

মডিউল-১

মডিউল শিরোনামঃ বেসিক গাণিতিক ধারণা প্রয়োগ করে গণনা সম্পাদন

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-01-G

নোমিনাল আওয়ারঃ ১০ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলটি দক্ষতা, জ্ঞান ও মনোভাবের সমন্বয়ে বেসিক গাণিতিক ধারণা প্রয়োগ করে গণনা সম্পাদন করতে সাহায্য করে। এর মধ্যে রয়েছে কর্মক্ষেত্রে গণনার প্রয়োজনীয়তাগুলো শনাক্তকরণ, গণনার জন্য উপযুক্ত গাণিতিক পদ্ধতি নির্বাচন, গণনা সম্পাদনের জন্য সরঞ্জাম/উপকরণ ব্যবহার।

শিখন ফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী:

১. কর্মক্ষেত্রে গণনার প্রয়োজনীয়তাগুলো চিহ্নিত করতে পারবে।
২. গণনার জন্য উপযুক্ত গাণিতিক পদ্ধতি নির্বাচন করতে পারবে।
৩. গণনা সম্পাদনের জন্য সরঞ্জাম/উপকরণ ব্যবহার করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১। কাজের প্রয়োজনীয়তাসমূহ শনাক্ত করা।
- ২। কাজের প্রয়োজন অনুসারে পরিমাপসমূহ নির্বাচন করা
- ৩। কর্মক্ষেত্রের তথ্য থেকে গণনার প্রয়োজনীয়তা চিহ্নিত করা।
- ৪। গাণিতিক পদ্ধতিগুলি চিহ্নিত করা।
- ৫। গণনার প্রয়োজনীয়তা পূরণের জন্য উপযুক্ত পদ্ধতি নির্বাচন করা।
- ৬। কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী সহনশীলতার মাত্রা চিহ্নিত এবং সমন্বয় করা।
- ৭। কাজের নির্দেশাবলী নিশ্চিত হওয়া এবং নির্দেশাবলী কাজে লাগানো।
- ৮। কাজের স্পেসিফিকেশন অনুসারে পরিমাপ করতে হবে এমন পদার্থগুলি চিহ্নিত করা।
- ৯। পরিমাপ করতে হবে এমন পদার্থসমূহের উপর ভিত্তি করে উপযুক্ত সরঞ্জাম / উপকরণ বাছাই করা



কন্টেন্টসঃ

- প্রয়োজনীয় পরিমাণসমূহ
- পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত প্রচলিত এককসমূহ
- কর্মক্ষেত্রের তথ্যাবলী ও গণনার প্রয়োজনীয়তা
- গাণিতিক পদ্ধতিসমূহ
- সহনশীলতার মাত্রা নির্ণয়
- গণনা সম্পাদনের উপযুক্ত সরঞ্জামসমূহ



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) – ১

শিখন ফল-১:

উদ্দেশ্যঃ

বিষয়বস্তুঃ (Content)

সেলফ চেক (Self-check) – ১

উত্তরপত্র (Answer Key) – ১

ইনফরমেশন শীট ১.১.১

লার্নিং অবজেক্টিভঃ কর্মক্ষেত্রে গণনার প্রয়োজনীয়তাগুলো চিহ্নিত করা

পরিমাপঃ

কোন কিছুর পরিমাণ নির্ণয় করাকে পরিমাপ বলা হয়। আমাদের প্রায় প্রতিটি কাজের সাথেই পরিমাপের ব্যাপারটি জড়িত। টেক্সটাইলে বিভিন্ন ক্ষেত্রে সুক্ষ্ম মাপ-জোখের প্রয়োজন হয়। প্রায় সকল মেশিন, কাঁচামাল ও ফিনিশড পণ্যের হিসাবের পাশাপাশি, বিভিন্ন কোয়ালিটিজনিত গণনায় পদার্থের ভর, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা, অতিবাহিত সময়, শক্তির পরিমাণ ইত্যাদি জানতে হয়।

টেক্সটাইলে অধিক প্রচলিত পরিমাপসমূহের মধ্যে প্রায় সকল মেশিন, কাঁচামাল ও ফিনিশড পণ্যের জন্য নিম্নলিখিতগুলো উল্লেখযোগ্যঃ



ক) দৈর্ঘ্য

একটি আয়তাকার বস্তুর অনুভূমিক অক্ষ বরাবর পরিমাপকে দৈর্ঘ্য বলে।

খ) প্রস্থ

একটি আয়তাকার বস্তুর উল্লম্ব অক্ষ বরাবর পরিমাপকে প্রস্থ বলে।

গ) উচ্চতা

একটি আয়তাকার বস্তুর অনুভূমিক ও উল্লম্ব অক্ষ বাদে ত্রিমাত্রিক অক্ষ বরাবর পরিমাপকে প্রস্থ উচ্চতা।

ঘ) ভর

একটি বস্তুতে পদার্থের মোট পরিমাণকে ভর বলা হয়। ভর অপরিবর্তনীয়।

ঙ) ওজন

কোন বস্তুর ওপর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র দ্বারা প্রযুক্ত বলের মানকে ওজন বলে। ওজন পরিবর্তনশীল।

চ) সময়

অতীত, বর্তমান ও ভবিষ্যতের মধ্যে পার্থক্যকে সময় বলা হয়।

ছ) তাপমাত্রা

তাপমাত্রা হচ্ছে কোনো বস্তু কতটা গরম বা ঠান্ডা, তার পরিমাপ এবং যা সবসময় উষ্ণ বস্তু থেকে শীতল বস্তুতে প্রবাহিত হয়।

জ) সহনশীলতা

সহনশীলতা বলতে কোনও পদার্থ বা পণ্যের মধ্যে মোট অনুমোদনযোগ্য ত্রুটির পরিমাণকে বোঝায়। সাধারণত সহনশীলতা বোঝাতে +/- মান হিসাবে উপস্থাপিত হয়। যেমন, এক টুকরা লোহার দৈর্ঘ্য ৫ মিটার স্ত ০.০১ সেন্টিমিটার বলতে বোঝায় এর দৈর্ঘ্য ৪.৯৯ থেকে ৫.০১ মিটারের মধ্যে হলে গ্রহণযোগ্য।

পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত প্রচলিত এককসমূহ

রাশির নাম	আন্তর্জাতিক একক
দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা	মিটার, গজ, সেন্টিমিটার, ইঞ্চি, মিলিমিটার
ভর (Mass)	কিলোগ্রাম/কেজি, গ্রাম, পাউন্ড, আউন্স
সময় (Time)	সেকেন্ড, মিনিট, ঘন্টা
তাপমাত্রা (Temperature)	কেলভিন, সেলসিয়াস, ফারেনহাইট

কর্মক্ষেত্রে বিভিন্ন তথ্যাবলী ও গণনার প্রয়োজনীয়তা

❖ জব অর্ডার

কাজের অর্ডার একটি নির্দিষ্ট কাজের সাথে সম্পর্কিত কাজগুলিকে একীভূত করে। কাজের অর্ডার শিটের অন্তর্ভুক্ত তথ্যগুলির মধ্যে রয়েছে কাজের নম্বর, শুরু এবং থামার তারিখ, উৎপাদিত ইউনিটের সংখ্যা, উপকরণ এবং কাজের টাস্ক ক্রম।

❖ ডিজাইন

ডিজাইনে সাধারণত কর্মক্ষেত্রের গ্রাফিক্যাল চিত্র বা দিক নির্দেশনা থাকে। যেমনঃ ফ্যাক্টরির লে-আউট, ওয়াকওয়ে, ফ্যাক্টরির ডিজাইন, প্রোডাক্টের ডিজাইন, মেশিনের ডিজাইন ইত্যাদি।

❖ কাজের চিত্র

কাজের চিত্রতেও সাধারণত কর্মক্ষেত্রের বিভিন্ন কাজ বা জবের গ্রাফিক্যাল চিত্র বা কাজের মূলনীতির চিত্রসহ বর্ণনা থাকে। যেমনঃ মেশিনের ওয়ার্কিং প্রসেস, প্রসেস ডায়াগ্রাম, মেশিন বিন্যাস ইত্যাদি।

❖ মৌখিক নির্দেশাবলি

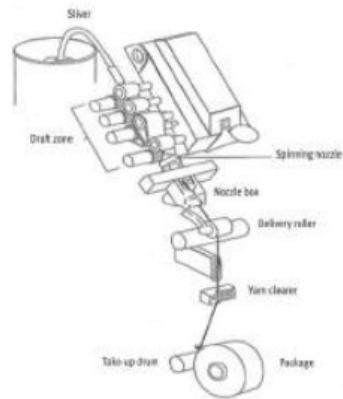
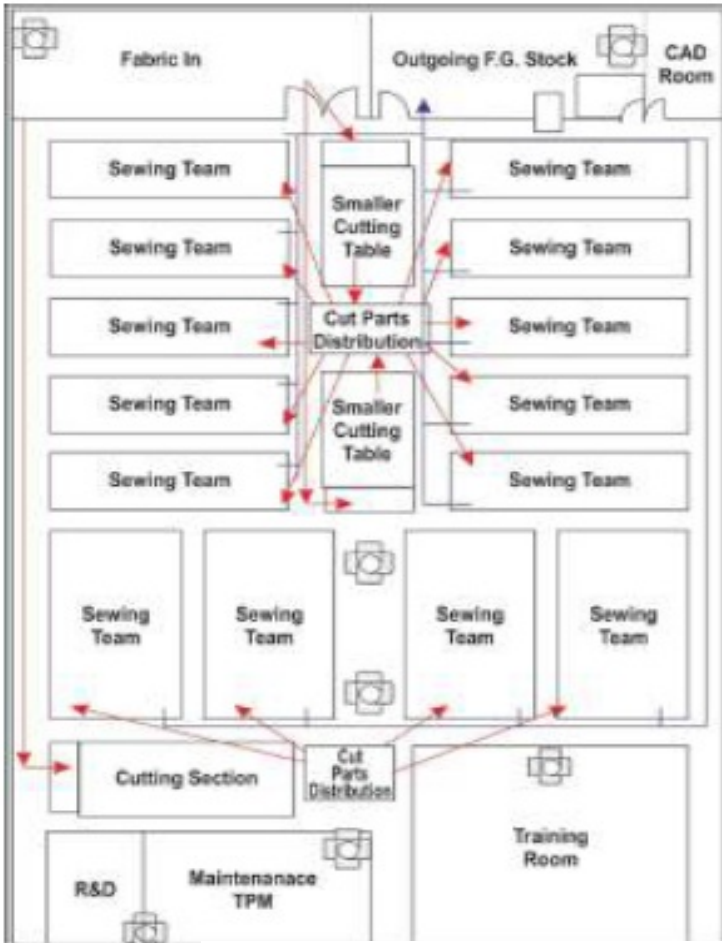
অলিখিত ও মৌখিকভাবে প্রদত্ত নির্দেশাবলিকে মৌখিক নির্দেশাবলি বলে। মৌখিক নির্দেশাবলির মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে, শিফটের বিভিন্ন মিটিং বা সভায় প্রদত্ত নির্দেশাবলী, লাইনম্যান বা সুপারভাইজার দ্বারা পাঠানো বিভিন্ন বার্তা।

❖ লিখিত নির্দেশাবলি

লিখিত নির্দেশাবলি হল লিখিত বা চিত্রায়িত নির্দেশ যা একটি কাজে নিয়োজিত শ্রমিকদের ঐ কাজ সম্পাদনে প্রয়োজনীয় বিভিন্ন প্রশ্নের উত্তর দেয়। বিভিন্ন নিরাপত্তা চিহ্ন ও প্রতীক, দিক নির্দেশনামূলক চিহ্ন, বিপদ ও ঝুঁকির চিহ্নসমূহ, মেশিন অপারেশন পদ্ধতিসমূহ, কাজের শিফটের দায়িত্ব-কর্তব্যসমূহ ইত্যাদিকে লিখিত নির্দেশাবলী হিসেবে গণ্য করা হয়।

JOB ORDER SHEET									
JOB ORDER NO.		JOB ORDER DATE		JOB ORDER DEPARTMENT		DEPARTMENT			
RESOURCE CODE		ITEM PRICE		PROCESS CODE		PROCESS NAME			
PRODUCT CODE	PRODUCT NAME	JOB-OP	PROJECT CODE	SPECIAL PROJECT / PART / FINISH / SPECIAL CR. / SPECIAL ORDER / CUSTOMER INFORMATION / OTHER					
ITEM CODE		QUANTITY		DATE		DATE			
PROCESS PLANNING - SAMPLING									
QTY	PRODUCT NAME	PLANNING	QUALITY CHECK	ACTUAL	QUALITY CHECK	DATE	DATE		
		WORKING	DEL. TOOLS	TARGET	DEL. TOOLS				
JOB PRICE MAPPING									
JOB	RESOURCE	MANUFACTURING		JOB	RESOURCE	DATE			
MANAGER	MANAGER	MANAGER	SIGNATURE						
PLANNING	PRODUCTION	CLASSIC							

চিত্রঃ জব অর্ডার



চিত্রঃ মেশিনের ওয়াকিং প্রসেস ডায়াগ্রাম

ব্যক্তিগত অ্যাক্টিভিটি:

কর্মক্ষেত্রে বিভিন্ন তথ্যাবলী তালিকাভুক্ত করুন এবং তাদের ব্যবহার লিখুন।



সেলফ-চেক কুইজ ১.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

- ১। কর্মক্ষেত্রে কাজের চিত্রের ব্যবহার কি?
- ২। ভর ও ওজনের মধ্যে পার্থক্য কি?
- ৩। দৈর্ঘ্য কি কি এককে পরিমাপ করা যায়?



উত্তরমালা ১

উত্তরমালা ১.১.১

১. কাজের চিত্রতেও সাধারণত কর্মক্ষেত্রের বিভিন্ন কাজ বা জবের গ্রাফিক্যাল চিত্র বা কাজের মূলনীতির চিত্রসহ বর্ণনা থাকে। যেমনঃ মেশিনের ওয়ার্কিং প্রসেস, প্রসেস ডায়াগ্রাম, মেশিন বিদ্যাস ইত্যাদি।
২. একটি বস্তুতে পদার্থের মোট পরিমাণকে ভর বলা হয়। ভর অপরিবর্তনীয়। কোন বস্তুর ওপর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র দ্বারা প্রযুক্ত বলের মানকে ওজন বলে। ওজন পরিবর্তনশীল।
৩. মিটার, গজ, সেন্টিমিটার, ইঞ্চি, মিলিমিটার



ইনফরমেশন শীট ১.২.১

লার্নিং অবজেক্টিভঃ গণনার জন্য উপযুক্ত গাণিতিক পদ্ধতি নির্বাচন

গাণিতিক পদ্ধতিসমূহ

ক) যোগ

দুটি পূর্ণ সঙ্খ্যার যোগ

দুই বা ততোধিক সংখ্যার মোট নির্ণয়ের প্রক্রিয়াকে যোগ বলে। যোগ হওয়া সংখ্যাগুলিকে যোজক বলা হয়, এবং ফলাফলকে যোগ বা মোট বলে।

8 (যোজক)

- ২ (যোজক)

৬ (মোট)

একাধিক সঙ্খ্যার যোগ

একাধিক সংখ্যা যোগ করতে প্রথমে তাদের একটি কলামে লিখুন। প্রথম দুইটি সংখ্যা যোগ করুন। এর সাথে তৃতীয় অঙ্কটি যোগ করুন, যতক্ষণ না সমস্ত অঙ্ক ব্যবহার করা হয় ততক্ষণ চালিয়ে যান।

উদাহরণঃ ২, ৫, ৬, ৬, ১ এবং ৪ এর যোগফল

সমাধানঃ প্রথমে, $২ + ৫ = ৭$ । পরে, $৭ + ৬ = ১৩$ । এভাবে, $১৩+৬=১৯$, $১৯+১= ২০$ এবং $২০+৪= ২৪$

হাতে রেখে যোগ

উদাহরণঃ ৪৭ এবং ৩৫ এর যোগফল

সমাধানঃ

৪৭

+ ৩৫ (৫+৭= ১২)

২ (২ বসালে, হাতে থাকে ১)

৪৭

+ ৩৫ (৪+৩= ৭+ হাতের ১= ৮)

৮২

উদাহরণঃ ৭৬৫৯, ৩০০ এবং ৮১৩৫ এর যোগফল

সমাধানঃ

৭৬৫৯

৩০০

+ ৮১৩৫

১৬০৯৪

বিয়োগঃ

দুটি সংখ্যার মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করাকে বিয়োগ বলে। মনে করুন, আপনার কাছে ৪০ টাকা রয়েছে এবং আপনি ২০ টাকা

ব্যয় করেছেন। আপনার তখন বাকি থাকবে ২০ টাকা। এটাই বিয়োগ। সেক্ষেত্রে $৪০-২০ = ২০$ টাকা।

দুটি সংখ্যার বিয়োগঃ

উদাহরণঃ ৪৭ থেকে ৩৫ বাদ দিলে কত থাকে?

সমাধানঃ

৪৭

৩৫ (৭-৫=২)

২

৪৭

৩৫ (৪-৩=১)

১২

ধার করে বিয়োগ

উদাহরণঃ ৬৩ থেকে ১৮ বিয়োগ করুন।

গমাদানঃ

৬৩ (যেহেতু ৩, ৫ থেকে ছোট তাই ৩ এর বামে ১ ধার নিতে হবে)

$$\underline{- ১৮} \quad (১৩-৮= ৫)$$

৫

৬৩ (যেহেতু ৩, ৫ থেকে ছোট তাই ৩ এর বামে ১ নিতে হবে)

$$\underline{-২৮} \quad (\text{ধার নেয়া ১ নিচে ফেরত দিলে, } ১+১= ২)$$

৪৫

গুণঃ

৩ সংখ্যাটি চারবার যোগ করলে ফলাফল হয় ১২। $৩ + ৩ + ৩ + ৩ = ১২$

এই পুনরাবৃত্ত সংযোজনের জন্য গুণ একটি শর্টকাট। যে সংখ্যাটি পুনরায় যোগ হল তাকে বলে উত্তরটিকে ফ্যাক্টর। ফ্যাক্টরটির যতবার পুনরাবৃত্তি হয়েছে সেই সংখ্যাকে বলে গুনক। গুনক এবং ফ্যাক্টর একটি আরেকটির সাথে গুণ করলে পুনরাবৃত্ত সংযোজন পাওয়া যায়। গুণ করলে সাধারণত সংখ্যার মান বাড়ে। উদাহরণস্বরূপ, $৩ \times ৪ = ১২$ ।

হাতে রেখে গুণ

উদাহরণঃ ২৬ এবং ৮ দ্বারা গুণ

২৬

$$\underline{X \ ৮} \quad ৬ \times ৮=৪৮ \text{ থেকে প্রথমটি}$$

৮ হাতে থাকে ৪

২৬

$$\underline{X \ ৮} \quad ২ \times ৮=১৬ \text{ এর সাথে হাতের ৪ যোগ}$$

২০৮

ভাগঃ

ভাগ করা গুণ করার বিপরীত। কোন সংখ্যাকে নির্দিষ্ট সংখ্যক ও সমান সমান অংশে আলাদা করার প্রক্রিয়াকে ভাগ বলে। যেমন, ৬৩টি আপেল ৭জন লোককে সমানভাগে ভাগ করে দিলে প্রত্যেকে পাবে, $৬৩ \div ৭ = ৯$ টি করে। এক্ষেত্রে যাকে ভাগ করা হয় তাকে বলে ভাজ্য, যার দ্বারা ভাগ করা ভাজক এবং ফলাফলকে বলে ভাগফল। তবে সমান সমান অংশে আলাদা না হলে, অবশিষ্ট থাকে যাকে বলে, ভাগশেষ।

উদাহরণঃ 462 কে 3 দ্বারা ভাগ করণ।

$\begin{array}{r} 1 \\ 3 \overline{)462} \\ \underline{-3} \\ 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ 3 \overline{)462} \\ \underline{-3} \\ 162 \end{array}$	$\begin{array}{r} 15 \\ 3 \overline{)462} \\ \underline{-3} \\ 162 \\ \underline{-15} \\ 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 15 \\ 3 \overline{)462} \\ \underline{-3} \\ 162 \\ \underline{-15} \\ 12 \end{array}$	$\begin{array}{r} 154 \\ 3 \overline{)462} \\ \underline{-3} \\ 162 \\ \underline{-15} \\ 17 \\ \underline{-12} \\ 0 \end{array}$
Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
				Step 6
				Step 7

উত্তর= 154

বিভিন্ন এককের পারস্পারিক রূপান্তর

দৈর্ঘ্য	ভর	ধারণ ক্ষমতা	সময়
১ ফুট- ১২ ইঞ্চি	১ পাউন্ড- ১৬ আউন্স	১ লিটার - ১০০০ মিলি	সেকেন্ড, মিনিট, ঘন্টা
১ গজ = ৩৬ ইঞ্চি	১ টন- ২০০০ পাউন্ড		
১ গজ- ৩ ফিট	১ কেজি- ১০০০ গ্রাম		
১ মাইল- ৫২৮০ ফিট	১ গ্রাম- ১০০০ মি গ্রাম		
১ মাইল- ১৭৬০ গজ			
১ কিমি- ১০০০ মিটার			
১ মি- ১০০ সেমি			
১ সেমি- ১০ মিমি			
১ ইঞ্চি - ২.৫৪ সেমি			

শতাংশ

শতাংশ হল একটি ভগ্নাংশ যার নিচে ১০০ থাকে। সুতরাং আমরা যদি বলি ৫০%, তবে এর অর্থ $৫০/১০০ = ০.৫$ । সুতরাং ৫০% মানে অর্ধেক।

যদি ১ মিটার (১০০ সেমি) কোনও বস্তুর ১০% বের করতে চান তবে,

১০০ এর ১০% = $(১০০ \times ১০) / ১০০ = ১০$ সেমি।

সুতরাং, ১ মিটারের ১০% হবে ১০ সেন্টিমিটার

উদাহরণঃ

৩০০ টাকা ৩ জন ব্যক্তিকে এমনভাবে ভাগ করে দেয়া হল যেন, প্রথম ব্যক্তি পায় ১৫০ টাকা, দ্বিতীয় ব্যক্তি ১০০ এবং তৃতীয় ব্যক্তি পান ৫০ টাকা। প্রত্যেকে মোট টাকার কত শতাংশ পায়?

সমাধানঃ মোট টাকা = ৩০০, প্রথম জন পান = ১৫০। সুতরাং,

প্রথম জন পায় = $(১৫০ \times ১০০) / ৩০০ = ৫০\%$

প্রথম জন পায় = $(১০০ \times ১০০) / ৩০০ = ৩৩.৩৩\%$ প্রথম জন পায় = $(৫০ \times ১০০) / ৩০০ = ১৬.৬৭\%$

অনুপাত

যদি একই এককের দুটি পরিমাণের মধ্যে তুলনা করা হয়, তখন ঐ প্রকাশকে অনুপাত বলে। একটি অনুপাতকে তাই দুটি সংখ্যার বা পরিমাণের মধ্যে একটি সম্পর্ক বলা যায়। এটি ভিন্ন ভিন্ন উপায়ে লেখা যেতে পারে। যেমন, ক এর সাথে খ এর অনুপাতটি লেখা হয়, কঃখ অথবা, ক/খ। তাই বলা যায়, অনুপাত এক ধরনের ভগ্নাংশ।

উদাহরণঃ একটি আয়তক্ষেত্রের প্রস্থ ৪ ফিট এবং দৈর্ঘ্য ৮ ফিট। দৈর্ঘ্য-প্রস্থের অনুপাত লিখুন।

সমাধানঃ দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত = ৮ : ৪ = ২ : ১

উদাহরণঃ

৩০০ টাকা ৩ জন ব্যক্তিকে এমনভাবে ভাগ করে দেয়া হল যেন, প্রথম ব্যক্তি পায় ১৫০ টাকা, দ্বিতীয় ব্যক্তি ১০০ এবং তৃতীয় ব্যক্তি পান ৫০ টাকা। তিন জনের টাকার অনুপাত কত?

সমাধানঃ

প্রথম ব্যক্তিঃ দ্বিতীয় ব্যক্তিঃ তৃতীয় ব্যক্তি = ১৫০ : ১০০ : ৫০ = ৩ : ২ : ১

সহনশীলতার মাত্রা নির্ণয়

এক টুকরা লোহার দৈর্ঘ্য ৫ মিটার। এর সহনশীলতার মাত্রা ৫%। তাহলে উক্ত লোহার দৈর্ঘ্য কত সীমার মধ্যে গ্রহণযোগ্য? সমাধানঃ সহনশীলতার মাত্রা ৫% হলে,

৫ মিটারের জন্য সহনশীল দৈর্ঘ্য = ৫ মিটার ক (৫ এর ৫%)

= ৫ ± ০.২৫ মিটার

= ৪.৭৫ থেকে ৫.২৫ মিটার

সুতরাং, লোহার দৈর্ঘ্য ৪.৭৫ থেকে ৫.২৫ মিটারের মধ্যে হলে গ্রহণযোগ্য।



সেলফ-চেক কুইজ ১.২.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

১। ৪০০ টাকা ৩ জন ব্যক্তিকে এমনভাবে ভাগ করে দেয়া হল যেন, প্রথম ব্যক্তি পায় ২০০ টাকা, দ্বিতীয় ব্যক্তি ১৫০ এবং তৃতীয় ব্যক্তি পান ৫০ টাকা। প্রত্যেকে মোট টাকার কত শতাংশ পায়?

উত্তরমালা ১.২.১

১। ৫০%, ৩৭.৫%, ১২.৫%



ইনফরমেশন শীট ১.৩.১

লার্নিং অবজেক্টিভঃ গণনা সম্পাদনের জন্য সরঞ্জাম / উপকরণ ব্যবহার করা

গণনা সম্পাদনের উপযুক্ত সরঞ্জামসমূহঃ

গণনা সম্পাদনের উপযুক্ত

সরঞ্জামসমূহঃ

ক্যালকুলেটর

একটি বৈদ্যুতিক ক্যালকুলেটর সাধারণত গণনা করতে ব্যবহৃত সম্পাদন একটি বহনযোগ্য বৈদ্যুতিক যন্ত্র, এটা দিয়ে সাধারণ গাণিতিক সমস্যা থেকে শুরু করে জটিল গণিত পর্যন্ত সমস্যা সমাধান করা যায়।



মেজারমেন্ট টেপঃ

কোনো মেকানিক্যাল পার্টসের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা কাপড়ের প্রস্থ (বহর) মাপতে



মেজারিং স্কেল

মেজারিং স্কেল দ্বারা কাপড়ের দৈর্ঘ্য বা পরিমাপ বা স্যামপ্লিং করার পরিমাপ নেয়া হয়।



মার্কার

মার্কার পেন হল একধরনের রাইটিং ডিভাইস যা পাঠ্যের বিভাগগুলিতে মনোযোগ





সেলফ-চেক কুইজ ১.৩.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

- ১। গণনা সম্পাদনের উপযুক্ত সরঞ্জামসমূহের নাম লিখুন।
- ২। মেজারিং টেপ কি জন্য ব্যবহার হয়?
- ৩। ক্যালকুলেটর কি জন্য ব্যবহার হয়?

উত্তরমালা ১.৩.১

১. ক্যালকুলেটর, মেজারিং স্কেল, মেজারমেন্ট টেপ, মার্কার
২. কোনো মেকাশিক্যাল পার্টসের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা কাপড়ের প্রস্থ (বহর) মাপতে মেজারমেন্ট টেপ ব্যবহার হয়।
৩. একটি বৈদ্যুতিক ক্যালকুলেটর সাধারণত গণনা সম্পাদন করতে ব্যবহৃত একটি বহনযোগ্য বৈদ্যুতিক যন্ত্র, এটা দিয়ে সাধারণ গাণিতিক সমস্যা থেকে শুরু করে জটিল গণিত পর্যন্ত সমস্যা সমাধান করা যায়।

জব শিট (Job Sheet) – ১

জবের নামঃ

কাজের ধাপসমূহঃ

সতর্কতাঃ

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) – ১

জবের নামঃ

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্ট:

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

ড্রইং/ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ



শিক্ষার্থীর জব শিট ১

কোয়ালিফিকেশন:	কোয়ালিটি কন্ট্রোল ফর উইভিং
লার্নিং ইউশিটঃ	বেসিক গাণিতিক ধারণা প্রয়োগ করে গণশা সম্পাদন
শিক্ষার্থীর নামঃ	
পিপিইঃ	এপ্রন (Apron)
ম্যাটেরিয়ালস:	কলম, পেন্সিল, ইরেজার, জব অর্ডার, লে-আউট, বিভিন্ন মেশিনের ডায়াগ্রাম, মেশিন চালানোর নির্দেশিকা
যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদিঃ	ক্যালকুলেটর, মেজারিং স্কেল, মেজারমেন্ট টেপ, মারকার
পারফরমেন্স ক্রাইটেরিয়া:	<ol style="list-style-type: none">১। কাজের প্রয়োজনীয়তাসমূহ শনাক্ত করা হয়২। কাজের প্রয়োজন অনুসারে পরিমাপসমূহ নির্বাচন করা হয়।৩। কর্মক্ষেত্রের তথ্য থেকে গণশার প্রয়োজনীয়তা চিহ্নিত করা হয়।৪। গাণিতিক পদ্ধতিগুলি চিহ্নিত করা হয়।৫। গণশার প্রয়োজনীয়তা পূরণের জন্য উপযুক্ত পদ্ধতি নির্বাচন করা হয়৬। কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী সহনশীলতার মাত্রা চিহ্নিত এবং সমন্বয় করা হয়৭। কাজের নির্দেশাবলী নিশ্চিত হওয়া এবং নির্দেশাবলী কাজে লাগানো হয়৮। কাজের স্পেসিফিকেশন অনুসারে পরিমাপ করতে হবে এমন পদার্থগুলি চিহ্নিত করা হয়।৯। পরিমাপ করতে হবে এমন পদার্থসমূহের উপর ভিত্তি করে উপযুক্ত সরঞ্জাম/ উপকরণ বাছাই করা হয়
মেজারমেন্ট:	
মোট:	<ul style="list-style-type: none">• জবের প্রয়োজন অনুসারে পরিমাণমত উপকরণ শিশ
পদ্ধতি:	<ol style="list-style-type: none">১। কাজের প্রয়োজনীয়তাসমূহ শনাক্ত ও তালিকাভুক্ত করণ২। পরিমাপের জন্য নির্দিষ্ট বস্তু বা দ্রব্যাদি সংগ্রহ করণ।৩। কি কি পরিমাপ করতে হবে তা তালিকাভুক্ত করণ।৪। পরিমাপ করতে হবে এমন পদার্থসমূহের উপর ভিত্তি করে উপযুক্ত সরঞ্জাম / উপকরণ বাছাই করা হয়৫। কাজের প্রয়োজন অনুসারে পরিমাপ সম্পাদন করণ।৫। গাণিতিক সমস্যাগুলি চিহ্নিত করণ৬। গণশার জন্য উপযুক্ত পদ্ধতি নির্বাচন করণ৭। কাজের প্রয়োজন অনুসারে সহনশীলতার মাত্রা নির্ণয় ও লোট করণ
শিক্ষার্থীর স্বাক্ষরঃ	তারিখ:
অ্যাসেসরের স্বাক্ষরঃ	তারিখ:
মান শিযন্ত্রকের স্বাক্ষরঃ	তারিখ:
অ্যাসেসরের মন্তব্য:	
অ্যাসেসরের প্রতিক্রিয়া:	

ব্যক্তিগত অ্যাক্টিভিটি:

জব শিট ২ অনুসরণ করে বিভিন্ন গাণিতিক সমস্যার সমাধান করুন এবং পরিমাপ পদ্ধতিগুলো তালিকাভুক্ত করুন

মডিউল-২

মডিউল শিরোনামঃ কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার (OHS) অভ্যাস প্রয়োগ করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-02-G

নোমিনাল আওয়ারঃ ১০ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলটি দক্ষতা, জ্ঞান ও মনোভাবের সমন্বয়ে কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার (OHS) অভ্যাস প্রয়োগ করতে সাহায্য করে। এর মধ্যে রয়েছে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার নীতি ও পদ্ধতিসমূহ শনাক্তকরণ, ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা প্রক্রিয়া প্রয়োগ করা, বিপদ এবং ঝুঁকি বিষয়ে রিপোর্ট করা এবং জরুরী অবস্থায় সাড়া দান করা।



শিখন ফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী:

১. পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার নীতি ও পদ্ধতিসমূহ শনাক্ত করতে পারবে।
২. ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা প্রক্রিয়া প্রয়োগ করতে পারবে।
৩. বিপদ এবং ঝুঁকি বিষয়ে রিপোর্ট করতে পারবে।
৪. জরুরী অবস্থায় সাড়া দান করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১। পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার নীতি এবং নিরাপদ অপারেটিং পদ্ধতিগুলি পড়া এবং বোঝা।
- ২। নিরাপত্তাসংক্রান্ত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ চিহ্নিত এবং অনুসরণ করা।
- ৩। জরুরী সাড়া দান, সরিয়ে নেওয়ার পদ্ধতি এবং অন্যান্য জরুরী ব্যবস্থা নির্ণয় করা।
- ৪। পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার নীতি এবং পদ্ধতিগুলি অনুশীলন ও প্রয়োগ করা।
- ৫। ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) শনাক্ত এবং ব্যবহার করা।
- ৬। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি বজায় রাখা।
- ৭। বিপদ এবং ঝুঁকিসমূহ চিহ্নিত, মূল্যায়ন ও নিয়ন্ত্রণ করা।
- ৮। বিপদ এবং ঝুঁকি থেকে উদ্ধৃত ঘটনা কর্তৃপক্ষকে জানানো।

৯। কর্মক্ষেত্রে অনিরাপদ অবস্থাগুলি সংশোধন করার জন্য সংশোধনমূলক পদক্ষেপ নেয়া।

১০। এলার্ম এবং সতর্কতা ডিভাইসগুলির প্রতিক্রিয়া জানানো বা চেক করা।

১১। জরুরী প্রতিক্রিয়ার পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি প্রয়োগ করা।

১২। জরুরী অবস্থার সময় প্রাথমিক চিকিৎসার পদ্ধতি প্রয়োগ করা।



কন্টেন্টসঃ

- পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার নীতি
- নিরাপত্তাসংক্রান্ত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ
- জরুরী সাড়াদান, সরিয়ে নেওয়ার পদ্ধতি এবং অন্যান্য জরুরী ব্যবস্থা



ইনফরমেশন শীট ২.১.১

লার্নিং অবজেক্টিভঃ পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার নীতি ও পদ্ধতিসমূহ সনাক্ত করা

১. পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা নীতি :

কর্মক্ষেত্রে পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্যের বিপত্তিগুলি হ্রাস করতে বা কমাতে বাধ্যতামূলক নিয়ম হল পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য স্ট্যান্ডার্ড (ওএইচএস)। ওএইচএস স্ট্যান্ডার্ডগুলির লক্ষ্য, কর্মক্ষেত্রে সর্বনিম্ন গ্রহণযোগ্য সুরক্ষা প্রদান যা প্রতিটি শ্রমিককে তার বা তার পেশার কারণে দেখা দিতে পারে এমন আঘাত, অসুস্থতা বা মৃত্যুর ঝুঁকির সাথে সম্পর্কিত। সরকার প্রদত্ত ওএইচএস এর নিয়ম হল কর্মীদের কল্যাণ ও ভালভাবে কাজের লক্ষ্যে নীতিনির্ধারণী ক্ষমতার একটি অনুশীলন।

১.১ আন্তর্জাতিক পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য স্ট্যান্ডার্ড

ওএইচএস এর স্ট্যান্ডার্ড অনুসারে প্রতিটি কোম্পানিকে তার শ্রমিককে কর্মক্ষেত্রে ঝুঁকি থেকে মুক্ত করে তার কর্মক্ষেত্রে নিরাপদ রাখতে হবে যেন শ্রমিকদের শারীরিক ক্ষতি বা সম্পত্তির ক্ষতি হতে না পারে। নিম্নলিখিত বিষয়গুলো অবশ্যই নিয়োগকর্তাকে সরবরাহ করতে হবে :

- ✓ উপযুক্ত আসন, আলো এবং বায়ুচলাচল ব্যবস্থা।
- ✓ পর্যাপ্ত প্যাসেজওয়েজ, প্রস্থান এবং অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জাম
- ✓ পুরুষ ও মহিলাদের জন্য আলাদা টয়লেট সুবিধা এবং লকার
- ✓ সুরক্ষামূলক গিয়ার, মাস্ক, হেলমেট, সুরক্ষা বুট, এপ্রন বা গগলসের মতো উপযুক্ত সুরক্ষা সরঞ্জাম
- ✓ ওষুধ, চিকিৎসা সরবরাহ বা প্রাথমিক চিকিৎসার কিট।
- ✓ বিনামূল্যে চিকিৎসা এবং ডেন্টাল পরিষেবা এবং সুবিধা।

১.১.১ প্রতিষ্ঠানের অভ্যন্তরে সুরক্ষা ব্যবস্থা

- ✓ বিল্ডিং প্রাঙ্গনে সর্বদা দৃশ্যমান পর্যাপ্ত আগুন, জরুরী বা বিপদের লক্ষণ নির্দেশক রঙ এবং সুরক্ষার নির্দেশাবলী
- ✓ অন্যান্য দৃশ্যমান নির্দেশাবলী যথাযথভাবে স্থাপন, যেমন মোটরচালিত যানবাহনের জন্য প্রয়োজ্য চিহ্ন স্টপ, ইন্ড এবং প্রবেশ করাবেন না। বিশেষত রাতের সময় সুরক্ষা বাড়ানোর জন্য স্থাপনার চতুরে সঠিকভাবে স্থাপনের প্রয়োজন হয়।
- ✓ প্রতিবন্ধী কর্মচারীরা শুধুমাত্র নির্দিষ্ট কর্মস্থলে সীমাবদ্ধ থাকবে। যতদূর সম্ভব তাদের প্রতিষ্ঠানের অভ্যন্তরে নিরাপদ ও সুবিধাজনক চলাচলের সুবিধাদি দেওয়া হবে।
- ✓ বিল্ডিং, মেশিন, সরঞ্জামাদি, নিয়মিত বর্জ্য নিষ্কাশন, প্রক্রিয়া পরিচালন, স্টোরেজ এবং ফাইলিং উপকরণের সুবিন্যস্ত ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে সর্বদা গৃহকর্ম রক্ষণাবেক্ষণ করা।
- ✓ পর্যাপ্ত পরিমাণে ড্রেসিংরুম, লকার রুম, স্বাচ্ছন্দ্য কক্ষ এবং পুরুষ-মহিলা শ্রমিকদের জন্য পৃথক ল্যাভেটরি সরবরাহ করা।

১.১.২ ওএইচএসের আওতায় নিয়োগকর্তা ও কর্মচারীদের দায়িত্ব

নিয়োগকারীদের দায়িত্ব

- মানদণ্ডগুলির বিধান মেনে নিরাপত্তায় প্রশাসনিক নীতি গ্রহণ
- সুরক্ষা সংস্থার প্রতিষ্ঠিত নীতি গ্রহণ এবং অনুমোদিত প্রতিনিধিকে প্রতিবেদন
- সুরক্ষা কার্যকারিতা, সুরক্ষা কর্মটির সভা এবং এর সুপারিশগুলি বাস্তবায়নের জন্য গৃহীত পদক্ষেপের বিষয়ে প্রতি তিন মাসে একবার যথাযথ অনুমোদিত প্রতিনিধিকে একটি প্রতিবেদন জমা দিন।
- প্রস্তাবিত সুরক্ষা ব্যবস্থার ভিত্তিতে আইন প্রয়োগ এবং উপযুক্ত কর্তৃপক্ষের অনুমতি সরবরাহ

কর্মচারীদের দায়িত্ব

- সুরক্ষা নীতি অনুসরণ করণ

- সুপারভাইজারকে অনিরাপদ পরিস্থিতি এবং অনুশীলনের প্রতিবেদন করণ
- স্বাস্থ্য ও সুরক্ষা কমিটির সাথে সহযোগিতা করণ

১.২ বাংলাদেশের স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী ওএইচএস (OHS) বিল্ডিং কোড

একটি দ্রুত বর্ধমান উন্নয়নশীল দেশ হিসাবে বাংলাদেশ ধীরে ধীরে তার বাণিজ্য ও শিল্পে সমৃদ্ধ হচ্ছে; এবং একই সাথে শিল্প ও কারখানায় শ্রমিকের সংখ্যাও বাড়ছে। তবে দেশটি তার শিল্পগুলিতে পেশাগত স্বাস্থ্য এবং সুরক্ষার ঝুঁকির মুখোমুখি। বিপুল সংখ্যক শ্রমিক তাদের মূল্যবান জীবন হারাচ্ছেন এবং দুর্বল পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্যের অবস্থার কারণে আহত হচ্ছেন। এই দেশে পেশাগত স্বাস্থ্য এবং সুরক্ষার সাথে সম্পর্কিত প্রধান আইন হল বাংলাদেশ শ্রম আইন ২০০৬। কিন্তু ওএইচএস সম্পর্কিত নিয়ন্ত্রক বিধানগুলির দুর্বল প্রয়োগের কারণে, কর্মশক্তি এবং শিল্পের মান প্রায়শই প্রয়োগ করা হয় না। জাতীয় পেশাগত সুরক্ষা এবং বাংলাদেশের স্বাস্থ্য প্রোফাইল ২০০২, জাতীয় পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্যের জন্য একটি নতুন প্রোফাইল। যেসব কারণে বাংলাদেশ পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য নির্ধারণ করে, তার মধ্যে দেশের নীতি এবং এর নিয়ন্ত্রণকারী ফ্রেমওয়ার্কগুলিতে ওএসএইচ মান নির্ধারণের জন্য কৌশলগুলি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য সম্পর্কিত সমস্যা সম্পর্কিত তিনটি বিস্তৃত ক্ষেত্র হচ্ছে: ১) পেশাগত দুর্ঘটনা, ঝুঁকি এবং রোগ; ২) সুরক্ষা সরঞ্জাম, সরঞ্জাম এবং সুবিধা এবং ৩) কর্মক্ষেত্রের পরিবেশ।

১.২.১ পেশাগত দুর্ঘটনা, বিপদ এবং রোগ

পেশাগত দুর্ঘটনা, বিপদ ও রোগের মূল বিধানগুলি দুর্ঘটনা প্রতিরোধ আইন, কর্মক্ষেত্রের ঝুঁকি থেকে রক্ষা, রোগ প্রতিরোধ ও সুরক্ষা, রেকর্ড রক্ষণ ও পরিকল্পনা, পুনর্বাসন এবং সচেতনতা বিল্ডিং সম্পর্কিত।

১.২.১.১ দুর্ঘটনা প্রতিরোধ

নীতিমালায় কর্মক্ষেত্রে দুর্ঘটনা রোধ করার জন্য বিভিন্ন বিধান/ বাধ্যবাধকতা অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এইগুলো:

- ✓ আন্তর্জাতিক সুপারিশের আলোকে কর্মক্ষেত্রের সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য সুরক্ষা নিশ্চিত করার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা।
- ✓ ওএসএইচ জাতীয় মান নির্ধারণ করা
- ✓ শিল্প অঞ্চলে শ্রম আদালত প্রতিষ্ঠা কারণ ওএসএইচ এর বাধ্যতামূলক বিধান বাস্তবায়নের জন্য শ্রমিক ও ট্রেড ইউনিয়নগুলি আদালতে সহজে প্রবেশ করতে পারে।
- ✓ ওএসএইচ-এর বিধি ও বিধি বজায় রাখা এবং অনুশীলনকারী প্রতিষ্ঠানে আর্থিক সহায়তা প্রদান।
- ✓ কারখানা নির্মাণের সময় সর্বাধিক সুরক্ষা মান নিশ্চিত করা এবং অভ্যন্তরীণ সুরক্ষা পরিবেশের উপর বিধি প্রয়োগ

১.২.১.২ কর্মক্ষেত্রের ঝুঁকি থেকে প্রতিরোধ

- ✓ জাতীয় ওএসএইচ নীতি উৎপাদন প্রক্রিয়াতে ব্যবহৃত রাসায়নিকের পরিবহন, রক্ষণাবেক্ষণ এবং ব্যবহারের সুরক্ষা নিশ্চিত করে।
- ✓ জাতীয় শিশু শ্রম নির্মূল নীতি কর্মজীবী শিশুদের কর্মক্ষেত্রের ঝুঁকি থেকে রক্ষার জন্য তাদের কাজের পরিবেশ সম্পর্কিত কিছু শর্ত নির্ধারণ করেছে। এতে উল্লেখ করা হয়েছে যে শিশুদের শারীরিক ও মানসিক স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকারক ক্ষতিকারক কাজ থেকে বাঁচানোর জন্য প্রয়োজনীয় সকল পদক্ষেপ ও প্রচেষ্টা নেওয়া উচিত। কিশোর-কিশোরীরা সব ধরনের ক্ষতিকারক কাজ থেকে রক্ষা পাবে এবং যারা গৃহকর্মের সাথে জড়িত তারা ঝুঁকিপূর্ণ কাজে নিয়োজিত হবে না। যে কোনও শিল্প প্রতিষ্ঠানে কিশোর-কিশোরীদের শারীরিক, মানসিক এবং যৌন হয়রানির হাত থেকে রক্ষা করার জন্যও সরকার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করবে।
- ✓ প্রতিটি স্থাপনা পরিষ্কার এবং কোনও ড্রেন, বা অন্য উপদ্রব থেকে উদ্ভূত জল থেকে মুক্ত রাখা হয়
- ✓ কাজের ঘরের তাপমাত্রা স্বাচ্ছন্দ্যযুক্ত এবং স্বাস্থ্যের ক্ষতিরোধ করে
- ✓ প্রতিটি কর্মক্ষেত্রে পর্যাপ্ত ও উপযুক্ত আলো, যথেষ্ট পরিমাণে বায়ুচলাচল সুরক্ষিত ও রক্ষণাবেক্ষণের জন্য কার্যকর ব্যবস্থা গ্রহণ করা
- ✓ ওয়ার্করুমে ধূলিকণা রোধ করা

- ✓ কোনও প্রতিষ্ঠানের কাজের কক্ষটি এমন জনাকীর্ণ হওয়া উচিত নয় যা শ্রমিকদের স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকারক এবং এর জন্য একটি কারখানার প্রতিটি কর্মীর জন্য সাড়ে নয় কিউবিক মিটার স্থান সরবরাহ করা উচিত
- ✓ প্রতিটি প্রতিষ্ঠানের তার পুরুষ ও মহিলা কর্মীদের জন্য পর্যাপ্ত পরিমাণ আলো, বায়ু এবং জল সহ আলাদা আলাদা শৌচাগারগুলির ব্যবস্থা করতে হবে।
- ✓ নিয়োগকর্তারা বিশুদ্ধ পানীয় জলের সরবরাহ, পর্যাপ্ত আলো, পর্যাপ্ত সংখ্যক টয়লেট এবং ওয়াশরুম এবং সুবিধাজনক স্থানে পর্যাপ্ত পরিচ্ছন্ন ও স্বাস্থ্যকর ডাস্টবিন সরবরাহ করবেন
- ✓ প্রতিটি কারখানায় সমস্ত বৈদ্যুতিক সরবরাহের লাইন এবং যন্ত্রপাতি যথাযথ আকার হতে হবে এবং শারীরিক আঘাতের ঝুঁকি না হয় এমনভাবে নির্মাণ করা হবে।
- ✓ কোনও কারখানায় এমন কোনও প্রক্রিয়া বা কাজ পরিচালিত হবে না যাতে শারীরিকভাবে আঘাতের ঝুঁকি হতে পারে।

১.২.১.৩ রোগ প্রতিরোধ ও সুরক্ষা

জাতীয় ওএসএইচ নীতিমালা কিছু বাধ্যতামূলক বাধ্যবাধকতা করেছে যার মধ্যে রয়েছে

- ক) স্বাস্থ্য ও সুরক্ষার ঝুঁকি চিহ্নিত করা
- খ) সম্ভাব্য দুর্ঘটনার ঝুঁকি, স্বাস্থ্য ঝুঁকি এবং সুরক্ষার সমস্যা সম্পর্কিত ঝুঁকি নিয়ে আনুষ্ঠানিক ও অনানুষ্ঠানিক কর্মস্থলে নিযুক্ত ব্যক্তিদের অভিমুখীকরণ
- গ) পেশাগত রোগগুলি সনাক্ত করতে এবং কারখানা ও স্থাপনায় স্বাস্থ্যসেবা নিশ্চিত করতে বিশেষজ্ঞ তৈরি

১.২.১.৪ রেকর্ড রক্ষা এবং পরিকল্পনা

জাতীয় ওএসএইচ নীতি ওএসএইচ সম্পর্কিত দুর্ঘটনা, আহত, মৃত্যু, চিকিৎসা, ক্ষতিপূরণ, মামলা, সিদ্ধান্ত ইত্যাদির সমস্ত রেকর্ড সংগ্রহ ও রক্ষণাবেক্ষণের আহ্বান জানিয়েছে এবং আরও উল্লেখ করেছে যে সংশ্লিষ্ট সংস্থাগুলি সেই ডেটা এবং তথ্য ব্যবহার করে অ্যাকশন প্ল্যান তৈরি করবে এবং ওএসএইচ বিশেষজ্ঞ কর্মক্ষেত্রে ওএসএইচ নিশ্চিত করার জন্য।

১.২.১.৫ পুনর্বাসন ও সচেতনতা তৈরি

জাতীয় ওএসএইচ নীতিমালা হল ক্ষতিগ্রস্ত শ্রমিকদের চিকিৎসা ও ক্ষতিপূরণ নিশ্চিত করা এবং ক্ষতিগ্রস্ত শ্রমিকদের তার সামর্থ্য অনুযায়ী পুনর্বাসন করা। এর মধ্যে রয়েছে—

- ক) রাষ্ট্র কর্তৃক ২৮ শে এপ্রিল নিয়মিত 'পেশাগত স্বাস্থ্য ও সুরক্ষা দিবস' পালন করা
- খ) সরকারের মাধ্যমে বেসরকারী টিভি চ্যানেল এবং অন্যান্য মিডিয়ায় ওএসএইচ সম্পর্কিত বিষয়ে প্রচার
- গ) মাধ্যমিক ও উচ্চ মাধ্যমিক শিক্ষার পাঠ্যক্রমে ওএসএইচ বিষয়গুলি অন্তর্ভুক্তি
- ঘ) নিয়োগকারীদের ওএইচএস নীতি, শ্রম আইন এবং ওএইচএস ধারা সম্পর্কিত আইন বাস্তবায়নে উদ্বুদ্ধকরণ
- ঙ) নিয়োগকারীদের সদস্য সংগঠনের জন্য আলোচনা, পরামর্শ এবং প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা
- চ) ওএসএইচ সম্পর্কিত আইন, সুরক্ষিত ও স্বাস্থ্যকর কর্মক্ষেত্রে সম্পর্কিত ট্রেড ইউনিয়নের অধিকার এবং দায়িত্ব সম্পর্কিত তথ্য সরবরাহ এবং কর্মীদের অভিমুখীকরণের ব্যবস্থা করণ
- ছ) ট্রেড ইউনিয়ন কর্তৃক শ্রমিকদের ওএসএইচ আইন মেনে চলতে উদ্বুদ্ধ করা

১.২.২ সুরক্ষা সরঞ্জাম এবং সুবিধাবলী

সুরক্ষা সরঞ্জাম এবং সুবিধার মধ্যে রয়েছে অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জাম এবং জরুরী আগুনের প্রস্থান, প্রতিরক্ষামূলক কিট, বিল্ডিং এবং যন্ত্রপাতিগুলির সুরক্ষা।

১.২.২.১ ফায়ার ফাইটিং মেশিন এবং জরুরি প্রস্থান

বাংলাদেশ শ্রম আইনটি সকল প্রতিষ্ঠানগুলিকে আগুনের সাথে লড়াইয়ের জন্য বিকল্প সিঁড়ি এবং প্রয়োজনীয় সরঞ্জামাদি সজ্জিত করতে নির্দেশ দিয়েছে। ৫০টিরও বেশি শ্রমিক কাজ করে এমন কারখানায় বার্ষিক ড্রিলের ব্যবস্থা করা উচিত। পঞ্চাশ বা ততোধিক শ্রমিক নিযুক্ত শিল্পগুলিতেও মক ফায়ার ফাইটিং ড্রিল বাধ্যতামূলক করেছে আইনটি। অগ্নিকাণ্ডের ক্ষেত্রে কিছু সতর্কতা বর্ণনা করেছে। এইগুলো হল:

- ক) প্রতিটি প্রতিষ্ঠানের কাজের সময় কোনও ঘর থেকে বেরিয়ে যাওয়ার দরজা লক বা বেঁধে দেওয়া উচিত হবে না এবং প্রস্থান করার পথে বাধা বা অবরুদ্ধ করা যাবে না।
- খ) সমস্ত দরজা এমনভাবে তৈরি করা হবে যাতে সেগুলি সহজেই এবং তৎক্ষণাত ভিতর থেকে খোলা যায়। দরজা যেখানে দুটি কক্ষের মাঝখানে থাকে, দরজাটি এমনভাবে তৈরি করা উচিত যাতে সেগুলি ভবনের নিকটতম প্রান্তের দিকে খোলা যেতে পারে এবং কাজ চলাকালীন কোনও দরজা তালাবদ্ধ থাকবে না।

১.২.২.২ ব্যক্তিগত সুরক্ষা কিটস

জাতীয় ওএসএইচ নীতি কর্মীদের প্রশিক্ষণ, সুরক্ষা সম্পর্কিত গাইডলাইন, ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম প্রদান এবং কর্মক্ষেত্রে ব্যবহার নিশ্চিত করার বাধ্যবাধকতা রয়েছে। এটি শ্রমিকদের দ্বারা নিজ এবং সহকর্মীদের স্বাস্থ্য এবং সুরক্ষাও নিশ্চিত করে।

১.২.২.৩ বিল্ডিং এবং যন্ত্রপাতির সুরক্ষা

- ✓ প্রতিটি স্থাপনায় সমস্ত তল, সিঁড়ি, প্যাসেজগুলি যথাযথভাবে নির্মাণ এবং সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ এবং সুরক্ষা পদক্ষেপ হিসেবে সিঁড়িতে পর্যাপ্ত হ্যান্ড্রেইল সরবরাহ করা হবে এবং কাজের সময়কালে সিঁড়ি উত্তরণ খোলা রাখা হবে।
- ✓ সিঁড়ি বাধাহীন, প্রশস্ত এবং পরিষ্কার হবে।
- ✓ কারখানা ও শ্রমিকদের সুরক্ষা নিশ্চিত করার জন্য, সমস্ত উপায়, সিঁড়ি, গেট, স্টোর এবং সাধারণ ইউটিলিটি অঞ্চলকে ক্লোজ সার্কিট ক্যামেরার আওতায় আনা যেতে পারে।
- ✓ সমস্ত দরজা এমনভাবে তৈরি করা হবে যাতে সেগুলি সহজেই এবং তৎক্ষণাত ভিতর থেকে খোলা যায়।
- ✓ দরজা এমনভাবে তৈরি করা উচিত যাতে সেগুলি ভবনের নিকটতম প্রান্তের দিকে খোলা যেতে পারে।
- ✓ কাজ চলাকালীন কোনও দরজা তালাবদ্ধ থাকবে না।
- ✓ ফায়ার সেফটি অ্যান্ড অনুসারে কোনও বহুতল শিল্প বা বাণিজ্যিক ভবন অগ্নিকাণ্ড রোধ, নিরোধক এবং আগুন সুরক্ষা সম্পর্কিত অন্যান্য বিষয় সম্পর্কে ফায়ার সার্ভিস অ্যান্ড সিভিল ডিফেন্সের অনুমোদন ছাড়া নির্মাণ নিষিদ্ধ।
- ✓ বাংলাদেশ জাতীয় বিল্ডিং কোডে, ভবন সুরক্ষার বিষয়ে বিস্তারিত বিধান রয়েছে। একটি শিল্প প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি তল নূন্যতম উচ্চতা শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত জন্য ৩.৫ মিটার এবং শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত ভবনগুলির জন্য ৩.০ মিটার হবে। একটি শিল্প প্রতিষ্ঠানের সিঁড়ির সর্বনিম্ন প্রস্থ কমপক্ষে ২.০ মিটার এবং হ্যান্ড্রেইলগুলির সর্বনিম্ন উচ্চতা ০.৯ মিটার হতে হবে।
- ✓ শিল্প ভবনগুলির বহিরাগত দেয়ালের কমপক্ষে ২-৩ ঘন্টা আগুন প্রতিরোধ ক্ষমতা থাকবে।

১.২.৩ কর্মক্ষেত্রের পরিবেশ

কর্মক্ষেত্রের পরিবেশে স্বাস্থ্য ও সুরক্ষা সম্পর্কিত বিধির মধ্যে পরিচ্ছন্নতা, তাপমাত্রা, বায়ুচলাচল, আলোকসজ্জা, কর্মক্ষেত্র, ধূলিকণা ও ধূমপান, বিপুল পানীয় জল, ডাস্টবিন এবং স্পিটটন, নারী-পুরুষের আলাদা টয়লেট, ওয়াশরুম এবং রেস্টরুম, ক্যান্টিন, এরগনমিস্ট্র, কর্মক্ষেত্রের সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য পরিষেবা এবং চিকিৎসা যত্ন অন্তর্ভুক্ত।

বাংলাদেশ কারখানা বিধি অনুযায়ী প্রতিটি কারখানার সমস্ত দেয়াল এবং পার্টিশন, সমস্ত সিলিং বা কক্ষের শীর্ষগুলি, সমস্ত দেয়াল, পাশ এবং প্যাসেজ এবং সিঁড়িগুলির শীর্ষগুলি যদি আঁকা বা বর্ণযুক্ত হয় এবং মসৃণ অভ্র পৃষ্ঠতল থাকে তবে প্রতি চৌদ্দ মাসে একবার জল দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে এবং কারখানায় পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার আপ-টু-ডেট রেকর্ড রাখতে হবে। কর্মক্ষেত্রের তাপমাত্রা এমন হবে, যা শ্রমিকদের পক্ষে স্বাচ্ছন্দ্যের যুক্তিসঙ্গত এবং স্বাস্থ্যের ক্ষতিতে বাধা দেয়। কোনও কৃত্রিম উপায়ে কর্মক্ষেত্রের বাতাসে আর্দ্রতার পরিবর্তন হবে না।

১.৩ অগ্নি নিরাপত্তা বিধিঃ

কর্মক্ষেত্রে আগুনের ঝুঁকি সম্পর্কে এবং আগুনের জরুরী পরিস্থিতিতে কী করা উচিত সে সম্পর্কে নিয়োগকর্তাদের উচিত শ্রমিকদের প্রশিক্ষণ দেওয়া। জরুরী পরিস্থিতিতে শ্রমিকদের সরিয়ে নেওয়ার পদ্ধতিতে তাদের প্রশিক্ষণ দেওয়া উচিত। প্রয়োজনে অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জামগুলি ব্যবহার করতে, নিয়োগকর্তাদের উচিত উপযুক্ত সরঞ্জাম সরবরাহ করা এবং কর্মীদের নিরাপদে এটি ব্যবহার করার জন্য প্রশিক্ষণ দেওয়া।

১.৩.১ অগ্নিপ্ৰাপ্তে করণীয়ঃ

প্রতিটি কর্মক্ষেত্রে প্রত্যেককে দ্রুত বেরিয়ে আসতে সক্ষম করার জন্য পর্যাপ্ত পরিমাণে প্রস্থান থাকতে হবে। বিবেচনার মধ্যে কাঠামোর ধরণ, ব্যক্তির সংখ্যা, উপলব্ধ আগুন সুরক্ষা এবং বিল্ডিং বা কাঠামোর উচ্চতা এবং নির্মাণের ধরণ অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। কর্মীদের ভিতরে থাকা অবস্থায় প্রস্থান দরজা অবশ্যই অবরুদ্ধ করা উচিত নয়। প্রস্থান দরজাগুলির বিলম্বিত খোলার অনুমতি রয়েছে, তবে যখন অনুমোদিত অ্যালার্ম সিস্টেমটি প্রস্থান দরজার নকশায় একীভূত হয়। ভবনগুলি থেকে বেরোনোর রুটগুলি অবশ্যই সঠিকভাবে চিহ্নিত করা উচিত।

অগ্নি নির্বাপক সরঞ্জাম ব্যবহারের সাধারণ নীতিগুলির সাথে কর্মীদের পরিচিত করার জন্য অবশ্যই একটি শিক্ষামূলক প্রোগ্রাম স্থাপন করতে হবে। নিয়োগকর্তার নিম্নলিখিত জরুরি ক্রিয়া পরিকল্পনা থাকা আবশ্যিক :

- ✓ অত্যন্ত বিপজ্জনক রাসায়নিকের প্রক্রিয়া সুরক্ষা ব্যবস্থা
- ✓ নির্ধারিত নির্বাপক সিস্টেম
- ✓ ফায়ার সনাক্তকরণ সিস্টেম

১.৩.২ নির্ধারিত অগ্নিনির্বাপক সিস্টেম

কর্মক্ষেত্রের স্থির অগ্নি নির্বাপক ব্যবস্থাগুলি সবচেয়ে নির্ভরযোগ্য অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জামগুলির মধ্যে একটি। এই সিস্টেমগুলি আগুন সনাক্ত করে, একটি অ্যালার্ম বাজায় এবং আগুনে জল বা অন্য কোনও অগ্নি নির্বাপক এজেন্ট প্রয়োগ করে। নিয়োগকারীদের অবশ্যই:

- ✓ ফায়ার দমন ব্যবস্থা বন্ধ হয়ে গেলে ফায়ার ইমার্জেন্সির প্রতিক্রিয়া জানাতে ফায়ার ওয়াচ প্রতিস্থাপন
- ✓ আগুন প্রতিরোধের পরিকল্পনায় ফায়ার ওয়াচ অন্তর্ভুক্ত রয়েছে তা নিশ্চিত করুন।
- ✓ বায়বীয় এজেন্ট (যেমন, কার্বন ডাই অক্সাইড, ফ্লিন এজেন্ট ইত্যাদি) ব্যবহার করে এমন সিস্টেমগুলির জন্য বিভিন্ন চিহ্ন সংযুক্ত করা।

২. নিরাপত্তাসংক্রান্ত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ

সুরক্ষা প্রতীকগুলি এমন চিত্র যা লিখিত শব্দের পরিপূরক হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এই চিহ্নগুলি একটি সম্ভাব্য বিপদ সম্পর্কে সতর্কতা সরবরাহ করে। যেহেতু ছবিগুলি শব্দের চেয়ে আরও ভাল তথ্য জানাতে পারে তাই বড় কর্মক্ষেত্রের বিপদগুলি দেখানোর জন্য গ্রাফিক প্রতীকগুলি সতর্কতামূলক লেবেলে যুক্ত করা হয়। সতর্কতা লেবেলে প্রতীকগুলির ব্যবহার ঐচ্ছিক এবং নিম্নলিখিত কারণে সুপারিশ করা হয়:

- প্রতীকগুলি দ্রুত বিপদ ব্যাখ্যা এবং সহায়তা করতে পারে।
- চিহ্নগুলি পাঠক এবং অ-পাঠক উভয়ই বুঝতে পারবেন।
- চিহ্নগুলি বহুভাষিক হতে পারে। বিভ্রান্তি এড়াতে ব্যবহারকারীরা প্রমিত চিহ্ন ব্যবহারের পদ্ধতি গ্রহণ করেছে।

২.১ সংকেত শব্দ

লেবেলের শীর্ষে থাকা বড় শব্দটিকে সংকেত শব্দ বলা হয়। এটি কোনও নির্দিষ্ট রঙিন পটভূমির সাথে মিশ্রণে ব্যবহৃত হয় এবং সুরক্ষা সতর্কতা প্রতীকটির সাথে একত্রিত হয়ে সম্ভাব্য বিপদের গুরুত্বতার ডিগ্রি নির্দেশ করে। রঙিন ব্যাকগ্রাউন্ডের কারণে, সুরক্ষা লেবেলের দিকে তাকানোর সময় আপনি সাধারণত সিগন্যাল শব্দটি লক্ষ্য করেন। একটি সংকেত শব্দের জন্য তিনটি পছন্দ রয়েছে:



ক) DANGER: আসন্ন বিপজ্জনক পরিস্থিতি নির্দেশ করতে ব্যবহার হয়।

খ) WARNING: সম্ভাব্য বিপজ্জনক পরিস্থিতি নির্দেশ করে যা এড়ানো না গেলে মৃত্যু বা গুরুতর আহত হতে পারে।

গ) CAUTION: সম্ভাব্য বিপজ্জনক পরিস্থিতি নির্দেশ করতে ব্যবহার হয় যা এড়ানো না গেলে, সামান্য বা মাঝারি আঘাতের কারণ হতে পারে। ইঙ্গিত করতে বিস্মৃতি চিহ্ন সহ ত্রিভুজ ব্যবহার করা যেতে পারে।

২-২ বর্ণ :

রঙ সাধারণত প্রথম জিনিস যা দর্শকের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। আপনি যখন কোন চিহ্নের নিকটবর্তী হন, বর্ণ বা রঙের দ্বারা প্রদত্ত নির্দিষ্ট তথ্য আলাদা করতে সক্ষম হবেন।

২.৩ সুরক্ষা চিহ্নসমূহের শ্রেণিবিভাগঃ

ক) নিয়ন্ত্রক চিহ্ন

চিহ্নগুলিতে নির্দেশাবলী রয়েছে। এগুলো মেনে চলতে ব্যর্থ হওয়া এক ধরনের অপরাধ।

- বাধ্যতামূলক চিহ্নগুলি অবশ্যই পালন করা বিষয়সমূহ নির্দেশ করে। প্রতীকগুলিতে নীল রঙের ডিস্কে সাদা রঙ ব্যবহার হয়।



বাধ্যতামূলক চিহ্নগুলির উদাহরণ

- নিষেধাজ্ঞার চিহ্নগুলি নির্দেশ করে যে উক্ত ক্রিয়া বা ক্রিয়াকলাপ অনুমোদিত নয়। নিষেধাজ্ঞার চিহ্নগুলিতে ব্যবহৃত প্রতীকী আকারটি হল লাল বৃত্ত এবং একটি কালো চিহ্নের উপর ফ্ল্যাশ।



নিষেধাজ্ঞার চিহ্নগুলির উদাহরণ

খ) সতর্কতা চিহ্ন

চিহ্নগুলি এমন বিষয়ে সতর্ক করে যা বিপজ্জনক কিন্তু প্রাণঘাতী হওয়ার সম্ভাবনা নেই। চিহ্নে ব্যবহৃত প্রতীকী আকারটি হলুদ অভ্যন্তর এবং কালো প্রতীকযুক্ত কালো ত্রিভুজ।



সতর্কতার চিহ্নগুলির উদাহরণ

গ) বিপদ চিহ্ন

চিহ্নগুলি এমন বিষয়ে সতর্ক করে যা বিপজ্জনক এবং প্রাণঘাতী হতে পারে। চিহ্নে ব্যবহৃত প্রতীকী আকারটি হলুদ।



বিপদ চিহ্নের উদাহরণ

ঘ) অগ্নি লক্ষণ চিহ্ন

চিহ্নগুলি ফায়ার অ্যালার্ম এবং অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জামগুলির অবস্থান সম্পর্কে পরামর্শ দেয়। অগ্নি লক্ষণগুলিতে একটি লাল পটভূমিতে একটি সাদা প্রতীক থাকে।

অগ্নি লক্ষণ চিহ্নের উদাহরণ

ঙ) জরুরী তথ্যের চিহ্ন

জরুরী তথ্য (প্রস্থান, প্রাথমিক চিকিৎসা, সুরক্ষা সরঞ্জাম, অবস্থান বা দিক নির্দেশ ইত্যাদি) সম্পর্কিত চিহ্ন। এই চিহ্নগুলিতে একটি সবুজ পটভূমিতে একটি সাদা প্রতীক থাকে।



জরুরী চিহ্নের উদাহরণ

চ) সাধারণ তথ্য লক্ষণ

ভুল বোঝাবুঝি বা বিভ্রান্তি এড়াতে যোগাযোগ করার চিহ্ন। এই লক্ষণগুলি প্রায়শই রক্ষণাবেক্ষণ, অনুশীলন এবং লজিস্টিককে বোঝায়।



সাধারণ তথ্য চিহ্নের উদাহরণ

৩। জরুরী অবস্থায় কর্মক্ষেত্র খালিকরণ এবং অন্যান্য জরুরী ব্যবস্থা

জরুরী অবস্থায় কর্মক্ষেত্র খালিকরণ হল তাৎক্ষণিক বিপদে, আসল ঘটনা থেকে লোকজনকে দ্রুত দূরে নিরাপদ স্থানে সরিয়ে নেয়া।

এজন্যে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো জানা জরুরীঃ

ক) কর্মক্ষেত্র খালিকরণ বিষয়ে প্রশিক্ষণ ও পরিকল্পনা প্রণয়ন

বিভিন্ন হুমকির প্রতিক্রিয়া জানাতে শ্রমিকদের প্রশিক্ষণের প্রয়োজন হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, টর্নেডো দ্বারা হুমকি দেওয়া হলে বা রাসায়নিকের ছড়িয়ে পড়ার আশংকা থাকলে আশেপাশের মহাসড়কে কর্মক্ষেত্রের অভ্যন্তরের একটি জায়গায় শ্রমিকদের জড়ো হতে পারে। তদ্ব্যতীত, আগুন লাগার জন্য শ্রমিকদের প্রাক-নির্ধারিত বহির্মুখী স্থানে সরিয়ে নেওয়ার প্রয়োজন হতে পারে। নির্মাণে নিয়োগকারীদের জরুরী পরিস্থিতিতে প্রস্থানের জন্য একটি পরিকল্পনা স্থাপন করা প্রয়োজন।

খ) কর্মক্ষেত্র খালিকরণের পর অবস্থানের স্থান নির্ধারণ

বিভিন্ন ধরনের পরিস্থিতিতে জরুরী স্থান নির্ধারণ করা উচিত যেখানে পরবর্তীতে অবস্থানের প্রয়োজন হবে। বিভিন্ন ধরনের ঝুঁকির জন্য সরিয়ে নেওয়ার পরিধি আলাদা হতে পারে। যে ধরনের বিল্ডিং কর্মচারীরা কাজ করেন তা জরুরী অবস্থার সময় সরিয়ে নেওয়ার সিদ্ধান্তের কারণ হতে পারে। ক্ষতির পরিমাণ জরুরিতার ধরণ এবং বিল্ডিংয়ের নির্মাণের উপর নির্ভর করে। বড় দুর্ঘটনায় প্রায় প্রতিটি ধরনের কাঠামো প্রভাবিত হবে। কিছু ভবন ধসে পড়বে এবং অন্যগুলি দুর্বল মেঝে, দেওয়াল এবং ছাদ সহ থাকবে। গ) রুট এবং প্রস্থান

বেশিরভাগ নিয়োগকর্তা তীরসহ ফ্লোর ডায়াগ্রাম তৈরি করেন যা সমস্ত প্রস্থানের রুটকে চিহ্নিত করে। এই চিত্রগুলিতে বহির্গমন স্থান, সমাবেশ পয়েন্ট এবং সরঞ্জাম (আগুন নেভানোর সরঞ্জাম, প্রাথমিক চিকিৎসার কিটস) জরুরী প্রয়োজনে অন্তর্ভুক্ত হওয়া উচিত।

প্রস্থান পথগুলি অবশ্যই হবে-

- স্পষ্টভাবে চিহ্নিত এবং পর্যাপ্ত আলো
- কর্মী সরিয়ে নেওয়ার জন্য যথেষ্ট পরিমাণে বিস্তৃত
- কর্মীদের সরিয়ে নেওয়ার পক্ষে নিরাপদ
- সম্ভাব্য ঝুঁকিপূর্ণ অঞ্চল বা অপারেশন এড়াতে ডিজাইন করা

ঘ) কর্তৃপক্ষের করণীয়

কর্তৃপক্ষ নিশ্চিত করবে যে,

- সাইটের সকল কর্মী প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত এবং সতর্কতা অ্যালার্ম, রুট এবং জরুরী সমাবেশের অঞ্চল সম্পর্কে সচেতন
- কর্মীদের মনোনীত করা হয়েছে যারা খালি করার এলাচের শব্দটি শোনাবেন

- কর্মীদের মনোনীত করা হয়েছে যারা কর্মক্ষেত্র খালি হয়েছে কিনা তা নিশ্চিত করার জন্য দায়বদ্ধ হবে
- সমস্ত কর্মীদের জবাবদিহি করার জন্য সমাবেশ এলাকায় প্রধান গণনা নেওয়া হয়
- কর্মক্ষেত্র পুনরায় প্রবেশের জন্য নিরাপদ কিনা তা নিরাপদ
- কোনও মনোনীত সুপারভাইজারের পক্ষ থেকে পরামর্শ না দেওয়া হলে শ্রমিকরা চাকরির জরুরি সভা ছেড়ে দেয় না
- মনোনীত কর্মীরা জরুরী পরিস্থিতিতে প্রতিক্রিয়া জানানোর জন্য উদ্ধার ও চিকিৎসা দায়িত্বে নিয়োজিত

ব্যক্তিগত অ্যাক্টিভিটি:

অগ্নি নিরাপত্তার একটি ড্রিল কার্যক্রমে অনুসরণ করুন।



সেলফ-চেক কুইজ ২.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

- ১। পেশাগত নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য কি?
- ২। ৫টি সুরক্ষা চিহ্নের নাম লিখুন।
- ৩। জরুরী অবস্থায় কর্তৃপক্ষের করণীয় ৩টি কাজের নাম লিখুন।



উত্তরমালা ১

উত্তরমালা ২.১.১

- ১। কর্মক্ষেত্রে পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্যের বিপত্তিগুলি হ্রাস করতে বা কমাতে বাধ্যতামূলক নিয়ম হল পেশাগত সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য (OH&S)।
- ২। নিষেধাজ্ঞার চিহ্ন, সতর্কতা চিহ্ন, বিপদ চিহ্ন, অগ্নি লক্ষণ চিহ্ন, জরুরী তথ্যের চিহ্ন
- ৩। সাইটের সকল কর্মী প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত এবং সতর্কতা অ্যালার্ম, রস্ট এবং জরুরী সমাবেশের অঞ্চল সম্পর্কে সচেতন, কর্মীদেও মনোনীত করা হয়েছে যারা খালি করার এলার্মের শব্দটি শোনাবেন, কর্মীদের মনোনীত করা হয়েছে যারা কর্মক্ষেত্রে খালি হয়েছে কিনা তা নিশ্চিত করার জন্য দায়বদ্ধ হবে



ইনফরমেশন শীট ২.২.১

শিখনফলঃ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা প্রয়োগ করতে পারবে

কর্মক্ষেত্রে সুরক্ষা ও নিরাপত্তার নিয়মনীতি প্রয়োগঃ

কর্মক্ষেত্রে সবার আগে যে বিষয়টির প্রতি লক্ষ্য রাখতে হয় তা হলো সুরক্ষা ও নিরাপত্তা। টেক্সটাইল ইন্ডাস্ট্রিতে বিদ্যুৎ চালিত মেশিন, জেনারেটর, বয়লার ইত্যাদি একই সাথে চলমান থাকায় অসাবধানতার কারণে যেকোনো সময় দুর্ঘটনা ঘটে যেতে পারে।

তাই কাজ করার সময় সুরক্ষা ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করার জন্য যে সকল সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহন করতে হবে তা হলোঃ

- ইন্ডাস্ট্রিতে প্রচুর ফ্লাই হয় যা শ্বাস-প্রশ্বাসের মাধ্যমে ফুসফুসে গিয়ে জটিল রোগের সৃষ্টি করতে পারে। এজন্য সর্বদামাস্ক ব্যবহার করতে হবে।
- ফ্লোও ঢিলেঢালা পোশাক পরিধান করা যাবে না।
- মেয়েদেও ওড়না বেঁধে এবং স্কার্ফ পড়ে কাজ করতে হবে। ওড়না না বাঁধলে বা স্কার্ফ না পড়লে চুল মেশিনের সাথে জড়িয়ে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- ফ্লোও কর্মরত অবস্থায় পান, বিড়ি, সিগারেট, গুল বা অন্য কোন নেশাজাতীয় দ্রব্য সেবন করা যাবে না।
- কর্মক্ষেত্রে ঘুম আসলে মেশিনের গায়ে হেলান দিয়ে বা মেশিনের মাঝখানে বসে ঘুমানো যাবে না।
- অহেতুক দৌড়াদৌড়ি, বসড়া বা মারামারি করা যাবে না।
- অহেতুক গল্প-গুজবে লিপ্ত হওয়া যাবে না।
- কোন মেশিনের অপারেটিং সম্পর্কে ভালভাবে অবগত না হয়ে মেশিনে হাত দেয়া যাবে না।
- চলন্ত অবস্থায় কোন মেশিনের ভিতর হাত দেয়া যাবে না।
- ইলেক্ট্রনিক প্যানেল বোর্ডে হাত দেয়া যাবে না।
- কোথাও আগুন বা ধোয়া দেখা দিলে
 - দ্রুত মেশিনের সুইচ বন্ধ করতে হবে।
 - কর্মরত অফিসারকে জানাতে হবে।
 - ফায়ার ট্রেনিং জানা থাকলে ফায়ার এলার্ম অন কওে অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার কওে আগুন নিভাতে হবে।
- কোনক্রমেই মেশিনে পানি ব্যবহার করা যাবে না।
 - হুড়োহুড়ি না কওে সারিবদ্ধভাবে গেট দিয়ে বের হতে হবে।
- ইলেক্ট্রিসিটি চলে গেলে কিংবা ভূমিকম্প বা অন্য কোন দুর্ঘটনার ক্ষেত্রেও দৌড়াদৌড়ি না কওে সারিবদ্ধভাবে জরুরী বহির্গমন দরজা দিয়ে বের হয়ে আসতে হবে।

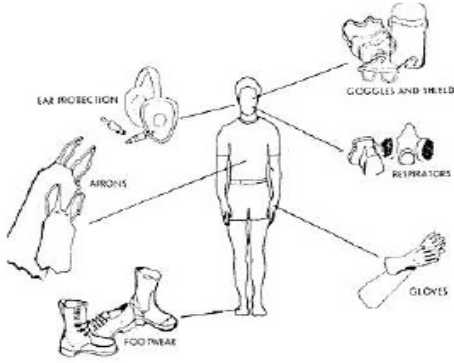
- কঁন বেল এর তার কাটার সময় অবশ্যই হেলমেট ব্যবহার করতে হবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

পিপিই বা ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম হল এমন পোশাক বা সরঞ্জাম যা কোনও ব্যক্তিকে আঘাত বা অসুস্থতার ঝুঁকি থেকে রক্ষা করে।

পিপিই এর মধ্যে অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে:

- ইয়ার প্লাগ
- রেস্পিরেটর
- গগলস
- সুরক্ষা হেলমেট
- টুপি
- ✓ হোভস
- ✓ সুরক্ষা বুট
- ✓ পোশাক, যেমন এপ্রোন, ইউনিফর্ম, ভেস্ট, লাইফ জ্যাকেট



চিত্রঃ বিভিন্ন প্রয়োজনীয় পিপিই

কানের সুরক্ষা

কর্মক্ষেত্রে প্রচুর শব্দ থেকে কানের সুরক্ষার জন্য ইয়ারমাফ এবং ইয়ারপ্লাগ ব্যবহার করা হয়।

ডিজাইনটি পুরোপুরি কান ঢাকতে কাজে লাগে।



চোখ ও মুখের সুরক্ষা

কর্মক্ষেত্রে চোখ ও মুখের একত্রে সুরক্ষার জন্য কপাল থেকে চোয়াল পর্যন্ত এশটি প্রতিরক্ষা সরঞ্জাম।

চোখের সুরক্ষা

ধুলা এবং কু থেকে চোখকে রক্ষা করতে সুরক্ষা গগলস ব্যবহৃত হয়।





ফুসফুস সুরক্ষা

রেস্পিরেটর বা মাস্ক বায়ু থেকে ধুলো এবং অন্যান্য ফাইবার ক্লা ফিল্টার কণ্ডে ফুসফুসকে নিরাপদ রাখে।

হাতের সুরক্ষা

হ্যান্ড গ্লাভস সবচেয়ে সাধারণ ধরণের পিপিই। এটি উত্তাপ, ময়লা বা বিকিরণ থেকে হাতকে রক্ষা করতে পারে।

পা এর সুরক্ষা

পায়ের আঙুলের সুরক্ষার জন্য গামবুট বা সুরক্ষা জুতা ব্যবহার হয়।

শরীরের সুরক্ষা

চামড়া এপ্রন বুক থেকে মধ্য পর্যন্ত স্পার্ক এবং গরম ধাতব বস্তু থেকে সম্পূর্ণ দেহের সুরক্ষা প্রদান করে। কাপড়ের এপ্রন ইন্ডাস্ট্রিতে শমিককে ময়লা বা কেমিক্যাল থেকে রক্ষা করে।

মাথার সুরক্ষা

মাথার সুরক্ষায় ইন্ডাস্ট্রিতে হেলমেট ব্যবহার হয়।



হ্যান্ড গ্লাভস



এপ্রন



সুরক্ষা জুতা



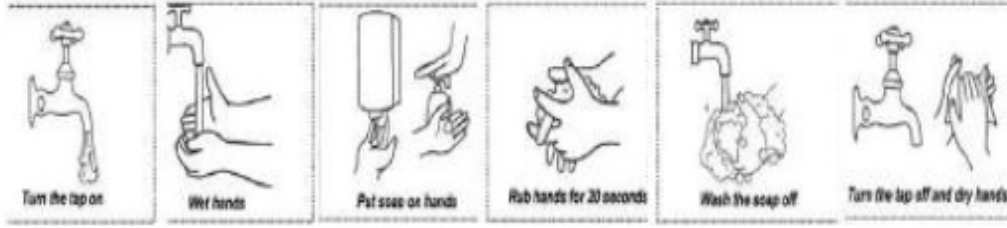
হেলমেট

ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি

ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি আমাদের দেহ পরিষ্কার, সাজসজ্জা এবং যত্নের বুনয়াদি ধারণা। এটি বাড়িতে আমাদেরও প্রতিদিনের জীবনের এশটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি কেবল চিরুনি দিয়ে আঁচড়ানো ঝকঝকে চুল এবং দাঁত মাজা নয়; কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের স্বাস্থ্য এবং সুরক্ষার জন্যও এটি গুরুত্বপূর্ণ। যে সমস্ত শমিকরা ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধিতে মনোযোগ দেয় তারা জীবাণু এবং রোগের বিস্তার রোধ, রাসায়নিক এবং দূষকগুলির ক্ষতি হ্রাস করতে এবং ত্বকের অ্যালার্জি এবং সংবেদনশীলতা এড়াতে পারে।

ভাল স্বাস্থ্যবিধির প্রথম নীতি হল গ্লোভস, কভারঅল এবং বুটের মতো ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জামগুলি (পিপিই) দিয়ে ত্বকের উপরে বাধা তৈরি। অতিরিক্ত দূষণ বা পিনহোলের জন্য প্রায়শই পিপিই পরীক্ষা করা উচিত। যদি কাজের সময় প্রতিরক্ষামূলক সরঞ্জামগুলি খুব ময়লা হয়ে যায়, তবে শমিকের উচিত এটি বদল কণ্ডে পরিষ্কার সরঞ্জাম ব্যবহার করা। হাত ধোয়া এবং ত্বকের যত্ন

রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। পানি এবং সাবান দিয়ে ভালভাবে হাত ধোয়া এবং স্কাব করা, জীবাণু, দূষক এবং রাসায়নিক অপসারণ করতে সহায়তা করে। রেস্টরুম ব্যবহারের আগে এবং পণ্ডে এবং নির্দিষ্ট কিছু কার্যক্রমের আগে বা পণ্ডে, যেমন খাওয়া, পানীয় বা ধূমপানের জন্য কর্মীদেও বিরতি নেওয়ার আগে, খাবার প্রস্তুত করার সময়, আগে এবং পণ্ডে শ্রমিকদেও হাত ধোয়া উচিত। ফ্লু বা সাধারণ সর্দি হতে পণ্ডে এমন জীবাণুগুলির বিস্তার নিয়ন্ত্রণ করতে, শ্রমিকরা যখনই কাশি, হাঁচি দেন এবং যখন তারা অসুস্থ ব্যক্তির আশেপাশে থাকেন তখন তাতেও হাত ধুয়ে নেওয়া উচিত। হাত সঠিকভাবে ধুয়ে নেওয়ার জন্য, কর্মীদেও প্রথমে সেগুলি কলের নীচে ভিজিয়ে এবং তারপণ্ডে তরল ৩৩ ককি৩৩ সাবান ব্যবহার কণ্ডে কমপক্ষে বিশ সেকেন্ডের জন্য সমস্ত হাতের পৃষ্ঠতলে স্কাব করা উচিত। কর্মীরা তারপণ্ডে পরিষ্কার পানি দিয়ে ধুয়ে এবং ডিসপোজেবল তোয়ালে দিয়ে তাতেও হাত শুকিয়ে নিতে পারে। কাজের পণ্ডে মুখ ধোওয়াও ভাল। যথাযথ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি এবং হাতের সুরক্ষা শ্রমিকদেও উৎপাদনশীল এবং কাজে সহায়তা করে।



স্বাস্থ্যবিধি মেনে হাত ধোয়া

ব্যক্তিগত অ্যাক্টিভিটি:

স্বাস্থ্যবিধি মেনে হাত ধোয়ায় অংশ নিন এবং ধাপগুলো লিখে রাখুন।



সেলফ-চেক কুইজ ২.২.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উল্টর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

- ১। মাস্ক কি জন্য ব্যবহৃত হয়?
- ২। ডিটি পিপিই এর নাম লিখুন?

উত্তরমালা ২.২.১

- ১। মাস্ক বায়ু থেকে ধুলো এবং অন্যান্য ফাইবার কণা ফিল্টার করে ফুসফুসকে নিরাপদ রাখে।
- ২। ইয়ার প্লাগ, মাস্ক, গগলস, টুপি, গ্লোভস, সুরক্ষা বুট



ইনফরমেশন শিট ২.৩.১

শিখনফলঃ বিপদ এবং ঝুঁকি

কর্মক্ষেত্রে বিপদঃ

সতর্কতা এবং সাধারণ জ্ঞানের কোনও বিকল্প নেই। এশটি কাজকে নিরাপদ ও দুর্ঘটনামুক্ত করতে সুনির্দিষ্ট কাজ করতে হয়। সংশ্লিষ্ট প্রতিটি ব্যক্তির অবশ্যই কাজটি নিরাপদ রাখতে যা করার করতে হবে। যে কোনও ধরনের কাজ- শিল্প বা ম্যানুয়াল যাই হোক না কেন তার বেশ কয়েকটি সম্ভাব্য সুরক্ষা বিপত্তি রয়েছে। এই বিপদগুলির ফলে কেউ আহত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। বিপদগুলি নিয়ে নিরাপদে কাজ করা শেখা, দক্ষ শ্রমিক হতে শেখার মতোই গুরুত্বপূর্ণ। আপনার সুরক্ষা আপনার নিজের এবং অবশ্যই আপনাকে এই দায়িত্ব নিতে হবে। কিছু বিপদ মুহূর্তেই আঘাত এবং অসুস্থতা তৈরি করে। অন্যান্য বিপদগুলি দীর্ঘস্থায়ী অসুস্থতার কারণ হতে পারে না। তাৎক্ষণিকভাবে না হলেও এসমস্ত বিপদকে গুরুত্ব সহকাণ্ডে নেওয়া উচিত।

- ❖ বিপদ এমন এশটি বিষয় যাতে ক্ষতির কারণ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
- ❖ কোন বিপদ যদি বিদ্যমান অবস্থার অধীনে ক্ষতি সাধন কণ্ডে তাকে ঝুঁকি বলে।

বিপদেও প্রকারভেদঃ

ক) শারীরিক বিপদঃ কোনও বস্তু এবং শ্রমিকের মধ্যে শক্তি স্থানান্তর করার কারণে

বিপত্তি।

- অতিরিক্ত শব্দ
- অপরিষ্কার আলো
- চরম তাপমাত্রা, চাপ
- কম্পন
- বিকিরণ
- অপরিষ্কার ডেন্টেশন
- বিশৃঙ্খল জোন
- শ্রমিকের অসতর্কতা



বিশৃঙ্খল জোন

খ) রাসায়নিক বিপদঃ

শ্বাস নেওয়ার ফলে বিপজ্জনক পদার্থগুলি বাষ্প, গ্যাস, ডাস্ট, ধোঁয়াশা, মিস্ট এই উপকরণগুলির সাথে মিশে রাসায়নিক এজেন্ট হিসেবে উদ্ভূত হয়।



- ✓ মিস্টঃ বাতাসে ভাসমান তরল সূক্ষ্ম কণা
- ✓ গ্যাসঃ ঘরের তাপমাত্রায় পদার্থগুলি সর্বদা বায়বীয় অবস্থায় থাকে।
- ✓ বাষ্পঃ ঘরের তাপমাত্রায় তরলযুক্ত পদার্থগুলি বাষ্প হয়ে যায়
- ✓ ডাস্টঃ কঠিন ক্ষতিকারক পদার্থগুলি স্থল, কাটা বা যান্ত্রিক ক্রিয়ায় পিষ্ট হয়।
- ✓ ধাঁয়াশাঃ গ্যাস বাতাসে ঘনীভূত হয়ে, রাসায়নিকভাবে পরিবর্তিত হয় এবং সূক্ষ্ম শক্ত কণায় পরিণত হয় যা বাতাসে ভেসে থাকে।

গ) জৈবিক বিপদঃ

এই বিপদগুলি জীবন্ত প্রাণীর দ্বারা সৃষ্ট হয় যার মধ্যে পোকামাকড়, ছাঁচ, ছত্রাক, ভাইরাস এবং ব্যাকটেরিয়া সংক্রমণ রয়েছে; পয়ঃনিষ্কাশিত জলের ব্যবস্থা করা, শিল্প বর্জ্য ও নর্দমা ব্যবস্থা অপসারণ, খাদ্য পরিচালনার মতো স্যানিটেশন এবং গৃহস্থালি পদ্ধতিতে ক্রেটি এবং ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতা এই বিপদ দূর করতে সাহায্য করে। জৈবিক বিপত্তি থেকে সৃষ্ট সাধারণ স্বাস্থ্য সমস্যার মধ্যে রয়েছেঃ

- যক্ষ্মা (টিবি)
- টিটেনাস
- যকৃৎের বিষাক্ত প্রদাহ
- এইচআইভি/ এইডস

ঘ) এরগোনোমিক বিপদঃ

এই বিপদগুলি সাধারণত কর্মক্ষেত্রে দেখা যায় যা ভুলভাবে ডিজাইন করা সরঞ্জাম, অনুপযুক্ত উত্তোলন, দুর্বল দর্শনীয় পরিস্থিতি বা ক্লান্তি, স্ট্রেস এবং স্ট্রেনের জন্য হতে পারে এবং কর্মক্ষেত্রে দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।

এরগোনোমিক বিপদগুলির প্রভাবঃ

- কম উৎপাদনশীলতা
- ক্রেটি উচ্চ হার
- উপাদান অপচয় এবং সরঞ্জাম

এরগোনোমিক দ্বারা সৃষ্ট স্বাস্থ্য সমস্যাঃ

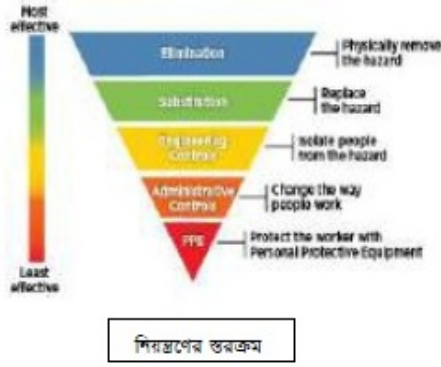
- পেশীবহুল সমস্যা
- ভাস্কুলার সমস্যা
- দর্শন সমস্যা
- শ্রবণ সমস্যা
- ত্বকের সমস্যা
- মানসিক সমস্যা

বিপদ প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণ

কার্যকরী নিয়ন্ত্রণ কর্মীদেও কর্মক্ষেত্রের বিপদ থেকে রক্ষা কওে; আঘাত, অসুস্থতা এবং ঘটনাগুলি এড়াতে সহায়তা কওে; সুরক্ষা এবং স্বাস্থ্য ঝুঁকি হ্রাস বা কমাতে; এবং নিয়োগকারীদেও কর্মীদেও নিরাপদ এবং স্বাস্থ্যকর কাজের শর্ত সরবরাহ করতে সহায়তা করে।

বিপদগুলি কার্যকরভাবে নিয়ন্ত্রণ ও প্রতিরোধ করতে, নিয়োগকারীদেও উচিত:

- ❖ কর্মীদেও জড়িত করুন, যাদেও সবাই বিপদ নিয়ন্ত্রণ ও প্রতিরোধ শর্তগুলো সম্পর্কে ধারণা রাখে।
- ❖ নিয়ন্ত্রণের স্তরক্রম ব্যবহার কওে বিপত্তিগুলি নিয়ন্ত্রণের জন্য বিকল্প চিহ্নিতকরন এবং মূল্যায়ন।
- ❖ নিয়ন্ত্রণগুলো নির্বাচন এবং প্রয়োগের নির্দেশিকা এবং বিপদ অনুযায়ী নিয়ন্ত্রণগুলি কার্যকর করতে বিপত্তি নিয়ন্ত্রণ পরিকল্পনা ব্যবহার।
- ❖ জরুরী অবস্থা এবং নন-রুটিন ক্রিয়াকলাপের সময় শ্রমিকদেও রক্ষার ব্যবস্থা নিয়ে পরিকল্পনা তৈরি।
- ❖ সম্ভাব্য প্রতিরক্ষামূলক, আরও নির্ভরযোগ্য, বা কম ব্যয়বহুল নতুন প্রযুক্তির পর্যালোচনা।



সেলফ-চেক কুইজ ২.৩.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উল্টর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

১। বিপদ ও ঝুঁকির মধ্যে পার্থক্য কি?



২। কয়েকটি শারীরিক ঝুঁকির নাম লেখুন।

৩। জৈবিক বিপত্তি থেকে সৃষ্ট সাধারণ স্বাস্থ্য সমস্যার মধ্যে ৩৮ ককি রয়েছে?

উত্তরমালা ২.৩.১

১। বিপদ এমন একটি বিষয় যাতে ক্ষতির কারণ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

❖ কোন বিপদ যদি বিদ্যমান অবস্থার অধীনে ক্ষতি সাধন করে তাকে ঝুঁকি বলে

২। অতিরিক্ত শব্দ

- অপরিষ্কার আলো
- চরম তাপমাত্রা, চাপ
- কল্লন
- বিকিরণ
- অপরিষ্কার ডেন্টালেশন
- শমিকের অসতর্কতা

৩। যক্ষ্মা (টিবি), টিটেনাস, যকৃতের বিষাক্ত প্রদাহ, এইচআইভি/ এইডস

ইনফরমেশন শিট ২.৪.১

শিখনফলঃ জরুরী অবস্থায় সাড়া দান করতে পারবে

এলার্ম এবং সতর্কতা ডিভাইস

শ্রমিকদের সাথে সতর্কতা ও যোগাযোগের কার্যকর পদ্ধতিগুলো কর্মক্ষেত্রের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এই সতর্কতার পদ্ধতিগুলি অবশ্যই সমস্ত শ্রমিককে বুঝতে হবে। নিয়োগকর্তারা এই জরুরি যোগাযোগের পদ্ধতিগুলি গুরুতর আহত ও প্রাণহানি হ্রাস করার জন্য কার্যকরী কর্মী এবং হিট ডিটেক্টর স্মোক ডিটেক্টর ফ্লেম ডিটেক্টর স্বেচ্ছাসেবীদের প্রশিক্ষণ এবং ড্রিল করার পরামর্শ দেয়। কর্মক্ষেত্রের ব্যবহার করা যেতে পারে এমন ফায়ার অ্যালার্ম সিস্টেমের

- হিট ও ফ্লেম ডিটেক্টর
- স্মোক ডিটেক্টর
- ব্রেক ডিভাইস
- লুমের ইন্ডিকের লাইট



জরুরী অবস্থায় পরিকল্পনা

- খ. সমীক্ষা ও দৃশ্য
 - ❖ দৃশ্যটি কি নিরাপদ?
 - ❖ কি হলো?
 - ❖ কয়জন আহত হয়?
 - ❖ নিকটস্থ দর্শক কি সাহায্য করতে পারে?
 - ❖ নিজে কে প্রথম প্রশিক্ষিত সহায়ক হিসাবে চিহ্নিত করুন
 - ❖ যত্ন নেওয়ার সম্মতি পাবেন?
 - ❖ সাড়া জাগানো
- খ. ইএমএস সক্রিয় করুন

পরিস্থিতির উপর নির্ভর করে:

- ❖ প্রথম ফোন বা দ্রুত ফোন
- ❖ একজন নিকটস্থ দর্শকের উচিত সাহায্যেও জন্য টেলিফোন কল করা।
- ❖ একজন নিকটস্থ দর্শক একজন চিকিৎসককে ডাকার জন্য অনুরোধ করবে
- ❖ কাউকে স্থানান্তর সুবিধার ব্যবস্থা করতে বলা হবে।

চিকিৎসা সহায়তা সক্রিয়করণে তথ্য স্মরণে রাখা:

- ❖ কি হলো?
 - ❖ স্থান?
 - ❖ আহত ব্যক্তিদেও সংখ্যা?
 - ❖ আঘাতের অভাব এবং প্রাথমিক চিকিৎসা দেওয়া হচ্ছে?
 - ❖ আপনি যেখান থেকে কল করছেন টেলিফোন নম্বর?
 - ❖ যে ব্যক্তি চিকিৎসা সহায়তা সক্রিয় করেছে তাকে অবশ্যই তার পরিচয় দিতে হবে
- খ. প্রাথমিক জরিপ

ভুক্তভোগীর সাক্ষাৎকার নিন।

-ভুক্তভোগীর নাম জিজ্ঞাসা করুন।

-কি হয়েছে জিজ্ঞাসা করুন।

-নমুনার ইতিহাস মূল্যায়ন করুন

গুরুত্বপূর্ণ লক্ষণগুলি পরীক্ষা করুন

- নাড়ি পরীক্ষা করুন (নাড়ির হার)

প্রাপ্তবয়স্ক ৬০-৯০ / মিনিট

শিশু ৮০ ১০০ / মিনিট

শিশু ১০০ ১২০ / মিনিট

- শ্বাস নির্ধারণ (শ্বসনের হার) পরীক্ষা করুন

প্রাপ্তবয়স্ক ১২-২০ / মিনিট

শিশু ১৮ ২৫ / মিনিট

শিশু ২৫ ৩৫ / মিনিট

৪. আটকা পড়লে শমিকদেও করণীয়ঃ

- ❖ শান্ত থাকুন এবং নিজেকে রক্ষা করার পদক্ষেপ নিন।
- ❖ বাইরের জানালা খোলা থাকলে তা দিয়ে এশটি নিরাপদ কক্ষে যান।
- ❖ সম্ভব হলে সাহায্যেও জন্য কল করতে এশটি সেল ফোন ব্যবহার করুন।
- ❖ সরাসরি নিকটতম অগ্নি এবং ধোঁয়াবিহীন সিঁড়িতে সরাসরি যান।
- ❖ শ্বাস নিতে ধোঁয়ার নীচে কম ক্রল করুন। আপনার হাতের পেছনের দরজাটি দরজার সামনে রেখে তা খোলার আগে তাপের জন্য দরজাগুলি পরীক্ষা করুন। গরম দরজা খুলবেন না।
- ❖ ধোঁয়া ও আগুনের প্রসারকে ধীর করতে স্ফায়ার দরজাচ বন্ধ রাখুন।
- ❖ ঘণ্টে প্রবেশ করতে ধোঁয়া আটকাতে দরজার চারপাশে প্রচুর ভিজা পোশাক, তোয়ালে রাখুন।
- ❖ একেবােও প্রয়োজনীয় না হলে জানালা খুলবেন বা ভাঙ্গবেন না। এতে উত্তাপ আপনার দিকে যেতে পারে।

৫। জরুরী উদ্ধারের ক্ষেত্রসমূহঃ

- আগুন বা বিস্ফোরণের ঝুঁকি
- অক্সিজেনের অভাবে বিষাক্ত গ্যাস বা শ্বাসকষ্টের ঝুঁকি
- গুরুতর ট্র্যাফিক বিপত্তি
- ডুবে যাওয়ার ঝুঁকি
- বৈদ্যুতিক বিপদ।
- দেয়াল ভেঙে যাওয়ার ঝুঁকি

প্রাথমিক চিকিৎসা পদ্ধতি

প্রাথমিক চিকিৎসা হল ৪১ ককি৪১৫ হঠাৎ অসুস্থ হয়ে পড়ে এমন ব্যক্তিকে দেওয়া তাৎক্ষণিক যত্ন। চিকিৎসা সহায়তা না পাওয়া বা দেরি না হলে স্ব-সহায়তা এবং বাড়ির যত্ন এতে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

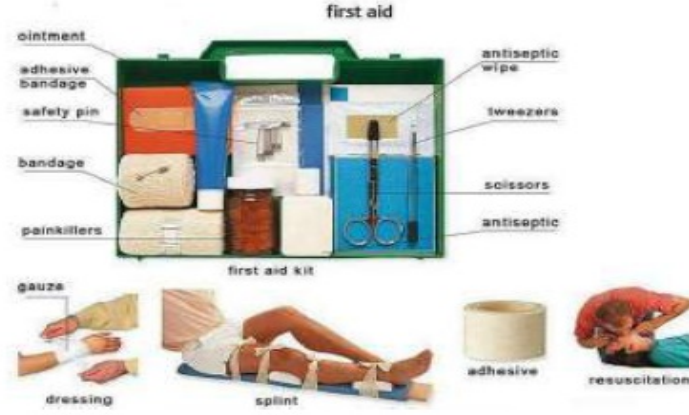
ক) প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্য

- দুর্ভোগ লাঘব
- আরও আঘাত বা বিপদ রোধ করা
- জীবনকে দীর্ঘায়িত করা



খ) প্রাথমিক চিকিৎসা দেওয়ার ক্ষেত্রে বাঁধা

- প্রতিকূল পরিবেশ
- জনতার উপস্থিতি
- ভুক্তভোগী বা স্বজনদেও কাছ থেকে চাপ



- ব্যক্তিগত সামগ্র্য
 - মেরুদণ্ড বোর্ড
 - শর্ট বোর্ড
 - স্প্লিন্টের সেট
 - খুঁটি
 - কম্বল
- প্রাথমিক প্রাথমিক চিকিৎসার কিট সামগ্রী প্রস্তাবিত
 - আয়োডিন
 - গজ প্যাড
 - পেনলাইট
 - ব্যান্ড এইড
 - গ্লাভস
 - কাঁচি
 - ব্যান্ডেজ (ত্রিভুজাকার)

-ইলাস্টিক রোলার ব্যান্ডেজ

-প্লাস্টার

- প্রাথমিক চিকিৎসায় ব্যবহৃত কাপড়সমূহঃ

ড্রেসিং- ক্ষত ঢাকতে ব্যবহৃত কোনও জীবাণুমুক্ত কাপড়

ব্যান্ডেজ- কোনও জীবাণুমুক্ত পরিষ্কার কাপড় যা ড্রেসিং ধুও রাখতে ব্যবহার করা হয়

ঘ) প্রাথমিক চিকিৎসা চিকিৎসা দেওয়ার দিকনির্দেশসমূহ

- ✓ কর্ম পরিকল্পনা
- ✓ প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করা
- ✓ প্রাথমিক প্রতিক্রিয়াটি নিম্নলিখিত হিসাবে মনে রাখবেন:
 - এ- সাহায্য চাওয়া
 - আই- হস্তক্ষেপ
 - ডি- পরবর্তীতে আর কোনও ক্ষতি করবে না
- ✓ সহায়কদেও নির্দেশনা

অসুস্থপাত এবং অগ্নি নির্বাপনঃ

মিলে আগুন লাগা খুব সাভাবিক এশটি ঘঁনা, যেহেতু মেশিন গুলো অবিরত চলার ফলে খুব বেশি উত্তপ্ত হয় তাই উত্তাপ থেকে আগুন পার্শ্ববর্তি তুলা, সুতা ইত্যাদিতে ছড়িয়ে যেতে পারে। প্রধানত দুই ভাবে আগুন লাগেঃ

১। বৈদ্যুতিক সংযোগের কারণে

২। মেশিন পার্টসের উত্তাপের ফলে।

আগুন প্রতিরোধের জন্য বিভিন্ন ধরনের উপকরণ পাওয়া যায়, যেমনঃ



১) ছড়োছড়ি না কওে কোন শক্ত আসবাব যেমনঃ টেবিল বা ডেস্ক এর নিচে আশ্রয় নিতে হবে

২) কোন বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিতে হাত না দেয়া

৩) বিমের পাশে না দাঁড়ানো

৪) সুযোগ পেলে বাহিওে খোলা জায়গায় গিয়ে দাঁড়ানো

কারখানায় আগুন লাগলে সতর্কতা পদ্ধতি

ক) আগুন লাগলে বেল বাজবে

খ) জরুরী বাতি জ্বলে উঠবে

স্পিনিং মিলে কর্মরত অবস্থায় যদি ভূমিকম্প হয় তবে
ছরাছরি বা ছুটোছুটি না কওে কোন শক্ত আসবাব যেমনঃ
টেবিল বা ডেস্ক এর নিচে আশ্রয় নিতে হবে।



সেলফ-চেক কুইজ ২.৪.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উল্টর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

১। ৩টি ফাস্ট এইডের নাম লিখুন।

২। বিপদে আটকা পড়লে শমিকদেও করণীয় ৪৩ ককি?

৩। ভূমিকম্পের সময় করণীয় ৪৪ ককি?

উত্তরমালা ২.৪.১

১। গজ প্যাড, গ্লাভস, ব্যাণ্ডেজ

- ❖ ২। শান্ত থাকুন এবং নিজেকে রক্ষা করার পদক্ষেপ নিন।
- ❖ বাইরের জানালা খোলা থাকলে তা দিয়ে একটি নিরাপদ কক্ষে যান।
- ❖ সম্ভব হলে সাহায্যের জন্য কল করতে একটি সেল ফোন ব্যবহার করুন।
- ❖ সরাসরি নিকটতম অগ্নি এবং ধোঁয়াবিহীন সিঁড়িতে সরাসরি যান।
- ❖ ধোঁয়া ও আগুনের প্রসারকে ধীর করতে "ফায়ার দরজা" বন্ধ রাখুন।
- ❖ একেবারে প্রয়োজনীয় না হলে জানালা খুলবেন বা ভাঙ্গবেন না। এতে উত্তাপ আপনার দিকে যেতে পারে।

৩। হুড়োহুড়ি না করে কোন শক্ত আসবাব যেমনঃ টেবিল বা ডেস্ক এর নিচে আশ্রয় নিতে হবে, কোন বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিতে হাত না দেয়া, বিমের পাশে না দাঁড়ানো, সুযোগ পেলে বাহিরে খোলা জায়গায় গিয়ে দাঁড়ানো



শিক্ষার্থীর জব শিট ১	
কোয়ালিফিকেশন:	কোয়ালিটি কন্ট্রোল ফর উইভিং
লার্নিং ইফশিটঃ	কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার অভ্যাস প্রয়োগ করা

শিক্ষার্থীর নামঃ	
পিপিইঃ	গ্লাভস, ডাস্ট মাস্ক, গাম বুট, এপ্রন, সুরক্ষা চশমা
ম্যাটেরিয়ালস:	ফায়ার এক্সটিঙ্কুইশার, পাশি, বালতি, বালু, ফার্স্ট এইড বক্স
যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদিঃ	ফায়ার এলার্ম, স্মোক এলার্ম, লুমের ইন্ডিকেটর লাইট, ব্রেক ডিভাইস
পারফরমেন্স ক্রাইটেরিয়া:	<ol style="list-style-type: none"> ১। পেশাগত স্বাস্থ্য ও শিরাপত্তার নীতি এবং শিরাপদ অপারেটিং পদ্ধতিগুলি পড়া এবং বোঝা ২। শিরাপত্তাসংক্রান্ত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ চিহ্নিত এবং অনুসরণ করা হয় ৩। জরুরী সাড়াশ, সরিয়ে দেওয়ার পদ্ধতি এবং অন্যান্য জরুরী ব্যবস্থা নির্ণয় করা হয়। ৪। পেশাগত স্বাস্থ্য ও শিরাপত্তার নীতি এবং পদ্ধতিগুলি অনুশীলন ও প্রয়োগ করা হয়। ৫। ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) শনাক্ত এবং ব্যবহার করা হয় ৬। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি বজায় রাখা হয়। ৭। বিপদ এবং ঝুঁকিসমূহ চিহ্নিত, মূল্যায়ন ও নিয়ন্ত্রণ করা হয়। ৮। বিপদ এবং ঝুঁকি থেকে উদ্ধৃত ঘটনা কর্তৃপক্ষকে জানানো হয়। ৯। কর্মক্ষেত্রে অশিরাপদ অবস্থাগুলি সংশোধন করার জন্য সংশোধনমূলক পদক্ষেপ দেয়া হয়। ১০। এলার্ম এবং সতর্কতা ডিভাইসগুলির প্রতিক্রিয়া জানানো চেক করা হয়। ১১। জরুরী প্রতিক্রিয়ার পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি প্রয়োগ করা হয়। ১২। জরুরী অবস্থার সময় প্রাথমিক চিকিৎসার পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়।
মেজারমেন্ট:	
মোট:	<ul style="list-style-type: none"> ● জবের প্রয়োজন অনুসারে পরিমাণমত উপকরণ শিশ
পদ্ধতি:	<ol style="list-style-type: none"> ১। পেশাগত স্বাস্থ্য ও শিরাপত্তার নীতি এবং নিরাপদ অপারেটিং পদ্ধতিগুলি পড়ুল এবং বুঝুন। ২। শিরাপত্তাসংক্রান্ত চিহ্ন এবং প্রতীকসমূহ চিহ্নিত এবং অনুসরণ করুন। ৩। বিভিন্ন জরুরী ব্যবস্থা তালিকাবদ্ধ করুন। ৪। পেশাগত স্বাস্থ্য ও শিরাপত্তার নীতি এবং পদ্ধতিগুলি অনুশীলন করুন। ৫। ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) শনাক্ত এবং ব্যবহার করুন। ৬। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি বজায় রাখুন। ৭। বিপদ এবং ঝুঁকিসমূহ চিহ্নিত ও মূল্যায়ন করুন। ৮। এলার্ম এবং সতর্কতা ডিভাইসগুলির প্রতিক্রিয়া জানানো চেক করুন। ৯। জরুরী প্রতিক্রিয়ার পদ্ধতিগুলি তালিকাবদ্ধ করুন। ১০। জরুরী অবস্থার সময় প্রাথমিক চিকিৎসার পদ্ধতিগুলো তালিকাবদ্ধ করুন।
শিক্ষার্থীর স্বাক্ষরঃ	তারিখঃ
অ্যাসেসরের স্বাক্ষরঃ	তারিখঃ
মান শিষ্যত্রয়ের স্বাক্ষরঃ	তারিখঃ
অ্যাসেসরের মন্তব্য:	
অ্যাসেসরের প্রতিক্রিয়া:	

ব্যক্তিগত অ্যাক্টিভিটি:

জব শিট ১ অনুসরণ করে ওএইচএস নীতি, পিপিই শনাক্ত, আগুন নেভানো এবং প্রাথমিক চিকিৎসার পদ্ধতিগুলো তালিকাভুক্ত করুন

মডিউল ৪ : একটি স্ব-পরিচালিত দলে কাজ করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-04-G

সময়সীমাঃ ০৮ ঘণ্টা



মডিউল কন্টেন্ট

মডিউলের বর্ণনাঃ এই মডিউলটি দক্ষতা, জ্ঞান ও মনোভাবের সমন্বয়ে একটি স্ব-প্রণোদিত দলে কাজ করা করতে সাহায্য করে। এর মধ্যে রয়েছে দলের লক্ষ্য এবং কাজের প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিতকরণ, দলের সদস্যদের মধ্যে যোগাযোগ এবং সহযোগিতা, দলের একজন সদস্য হিসাবে কাজ করা এবং সমস্যা সমাধান করা। এছাড়াও রয়েছে ইনফরমেশন শিট, জব শিট, সেলফ চেকিং এবং উত্তরমালা।



শিখনফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী

- ৪.১ দলের লক্ষ্য এবং কাজের প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করতে পারবে
- ৪.২ দলের সদস্যদের মধ্যে যোগাযোগ এবং সহযোগিতা করতে পারবে
- ৪.৩ দলের একজন সদস্য হিসাবে কাজ করতে পারবে
- ৪.৪ দলের একজন সদস্য হিসাবে সমস্যা সমাধান করতে পারবে



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১। দলের লক্ষ্য এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করা।
- ২। দলের সদস্যদের ভূমিকা এবং দায়িত্বগুলি চিহ্নিত করা
- ৩। দলের এবং অন্যান্য কর্মীদের সাথে সম্পর্ক চিহ্নিত করা
- ৪। দলের সদস্যদের সাথে আলাপচারিতায় কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা ব্যবহার করা।
- ৫। ক্রিয়াকলাপ এবং উদ্দেশ্যগুলিতে অবদান রাখতে কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা ব্যবহার করা
- ৬। দলীয় অর্জন সমর্থন করতে যোগাযোগের আনুষ্ঠানিক এবং অনানুষ্ঠানিক রূপগুলি কার্যকরভাবে ব্যবহৃত করা
- ৭। দলীয় কার্যক্রমে বৈচিত্রতার মূল্যায়ন করা
- ৮। দলের অন্যান্য সদস্যদের মতামত বোঝা এবং মূল্যায়ন করা
- ৯। যোগাযোগের সুবিধার্থে কর্মক্ষেত্রের বিভিন্ন পরিভাষা সঠিকভাবে ব্যবহার করা
- ১০। দায়িত্ব, কর্তব্য, কর্তৃত্ব, উদ্দেশ্য এবং কার্যপ্রয়োজনীয়তা চিহ্নিত করা হয় এবং বিষয়গুলো দলের সাথে স্পষ্ট করা
- ১১। সাংগঠনিক এবং দলের প্রয়োজনীয়তা, স্পেসিফিকেশন এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে কার্যাবলী সম্পাদন করা।
- ১২। দলের এক সদস্যের সাথে অন্যের সহায়তার মাধ্যমে দলীয় লক্ষ্য, প্রয়োজনীয়তা এবং সচেতনতা অর্জন নিশ্চিত করা
- ১৩। স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরণ করে স্বীকৃত রিপোর্টিং লাইন ব্যবহার করা।

১৪। দলে বর্তমানে সম্মুখীন এবং সম্ভাব্য সমস্যাগুলি চিহ্নিত করা।

১৫। সমস্যার একটি সমাধান সনাক্ত করা।

১৬। সমস্যাগুলি কার্যকরভাবে সমাধান করা হয় এবং বাস্তবায়িত সমাধানের ফলাফলগুলি মূল্যায়ন করা হয়



কন্টেন্টসঃ

- দলের লক্ষ্য
- সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়া
- দলের সদস্যদের ভূমিকা এবং দায়িত্বগুলি
- দলের অন্যান্য কর্মীদের সাথে সম্পর্ক



ইনফরমেশন শিট ৪.১.১

লার্নিং অবজেক্টিভঃ দলের লক্ষ্য এবং কাজের প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করা

দলের লক্ষ্য

দলের লক্ষ্য হল একটি বা একগুচ্ছ মাইলফলক যা কোন দলকে এক সাথে কাজ করার প্রতিশ্রুতি দেয়। দলের লক্ষ্য প্রায়শই একটি প্রক্রিয়ার দক্ষতা বিকাশ। দলের লক্ষ্যগুলি কোম্পানির কর্মীদের আরও বেশি কাজ করতে উৎসাহ দিতে পারে যেহেতু তারা তাদের বিকাশে অবদান রাখে।

দলের লক্ষ্য নির্ধারণ :

- ❖ দল কী অর্জন করতে চায় তা জানা।
- ❖ দল কেন লক্ষ্য নির্ধারণ করতে চায় এবং সেগুলি কিভাবে অর্জন করবে তা ঠিক করা
- ❖ প্রাথমিক পর্যায়ে লক্ষ্য নির্ধারণ
- ❖ দলের সদস্যদের বা শ্রমিকদের নিজস্ব লক্ষ্য বিকাশ
- ❖ সময়সীমা নির্ধারণ
- ❖ লক্ষ্যগুলির অগ্রগতি ট্র্যাক করা
- ❖ আগের ভুল থেকে শিক্ষা নেয়া

সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়াঃ

- একজন দলনেতা এবং মূলবক্তা ঠিক করা
- কাজক্ষিত ফলাফল এবং প্রক্রিয়াগুলি সংজ্ঞায়িত করা
- প্রক্রিয়াকে সমর্থন করা
- মানদণ্ড প্রতিষ্ঠা করা
- বিকল্প উপায় ঠিক করা
- বিকল্প মূল্যায়ন, নির্বাচন এবং সংশোধন
- ডকুমেন্টেশন চূড়ান্ত এবং প্রক্রিয়া মূল্যায়ন করা

দলের সদস্যের ভূমিকা ও দায়িত্ব

- ✓ দলের নেতাকে স্বাভাবিক কর্ম দলের একজন সদস্য গণ্য করা
- ✓ সক্রিয়ভাবে তার সভাগুলিতে অংশ নেওয়া এবং জ্ঞান, দক্ষতা, ধারণা এবং তথ্য আদানপ্রদান করা
- ✓ অন্যের অবদানকে সম্মান করা
- ✓ মিটিং মনোযোগ সহকারে শোনা এবং প্রশ্ন করা
- ✓ আগ্রহী হওয়া
- ✓ সিদ্ধান্তের বিষয়ে ঐকমত্য হয়ে কাজ করা
- ✓ দলের উদ্দেশ্য প্রতিশ্রুতিবদ্ধ হওয়া
- ✓ ডেটা সংগ্রহ, প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ, ডেটা চার্ট করা এবং প্রতিবেদন লেখার মতো দায়িত্ব পালন করা

কর্মক্ষেত্রে দলের অন্যান্য কর্মীদের সাথে সম্পর্ক

কর্মক্ষেত্রে সম্পর্ক হল এক সদস্যের সাথে অন্যের ইন্টারঅ্যাকশন। দলের সদস্যদের মধ্যে পেশাদার ও কার্যকর সম্পর্ক থাকলে কর্মক্ষেত্রে উপভোগ করার সম্ভাবনা বেশি। কর্মক্ষেত্রে সাফল্যের জন্যও কর্মক্ষেত্রে সম্পর্ক তৈরি করা গুরুত্বপূর্ণ। কর্মক্ষেত্রে সহকর্মীদের

সাথে সম্পর্ক কেবল নেটওয়ার্কিংয়ে সহায়তা করে না, তারা আপনাকে আপনার ভূমিকা সফল করার জন্য প্রয়োজনীয় দিকনির্দেশনা এবং উৎসাহও সরবরাহ করতে পারে। কর্মক্ষেত্রের সম্পর্কগুলি নিম্নলিখিত সুবিধাগুলি সরবরাহ করে:

- ক্যারিয়ার নিয়ে সন্তুষ্টি বৃদ্ধি
- উপস্থাপনা এবং টিম মিটিংয়ের আন্তরিকতা
- উন্নত উৎপাদনশীলতা
- কঠিন সময়সীমা পূরণে নৈতিক সমর্থন এবং সহায়তা
- কোম্পানির শ্রমিক হারানোর সম্ভাবনা হ্রাস

কর্মক্ষেত্রে ইতিবাচক সম্পর্ক তৈরিঃ

কর্মক্ষেত্রে ইতিবাচক সম্পর্ক গড়ে তোলার অভ্যাস কারও কারও কাছে স্বাভাবিকভাবেই আসতে পারে। তবে, সহকর্মী সম্পর্ককে কীভাবে ইতিবাচক কর্মক্ষেত্রে সম্পর্কের মধ্যে রূপান্তর করতে হবে তা সম্পর্কে অনিশ্চিত থাকলেও আপনি নিম্নলিখিত পদক্ষেপ নিতে পারেন:

- নিজের শক্তি এবং দুর্বলতাগুলি বোঝা
- সম্পর্ক বিকাশের সময়সূচী
- প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা এবং শোনা
- সহায়তা করা
- প্রতিটি কর্মীর দায়িত্বকে সম্মান করা
- প্রতিশ্রুতি রক্ষা
- উপস্থিত থাকা

ব্যক্তিগত অ্যাঙ্কিভিটি:

একটি উইভিং কোয়ালিটি দলের লক্ষ্য, সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়া, এবং দলের সদস্যদের দায়িত্ব ও কর্তব্যসমূহ তালিকাবদ্ধ করুন।



সেলফ-চেক কুইজ ৪.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

১। দলের লক্ষ্য কি?

২। কর্মক্ষেত্রে ইতিবাচক সম্পর্ক গড়ে তোলার গুরুত্ব লিখুন।



উত্তরমালা ৪

উত্তরমালা ৪.১.১

১। দলের লক্ষ্য হল একটি বা একগুচ্ছ মাইলফলক যা কোন দলকে এক সাথে কাজ করার প্রতিশ্রুতি দেয়। দলের লক্ষ্য প্রায়শই একটি প্রক্রিয়ার দক্ষতা বিকাশ। দলের লক্ষ্যগুলি কোম্পানির কর্মীদের আরও বেশি কাজ করতে উৎসাহ দিতে পারে যেহেতু তারা তাদের বিকাশে অবদান রাখে।

- নিজের শক্তি এবং দুর্বলতাগুলি বোঝা
- সম্পর্ক বিকাশের সময়সূচী
- প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা এবং শোনা
- সহায়তা করা
- প্রতিটি কর্মীর দায়িত্বকে সম্মান করা
- প্রতিশ্রুতি রক্ষা



ইনফরমেশন শিট ৪.২.১

শিখনফলঃ দলের সদস্যদের মধ্যে যোগাযোগ এবং সহযোগিতা

কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা

কর্মক্ষেত্রে সাফল্যের জন্য যে সাত ধরনের আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা প্রয়োজন তা হল:

- ❖ মৌখিক যোগাযোগ
- ❖ লিখিত যোগাযোগ
- ❖ শ্রবণ দক্ষতা
- ❖ আলাপ-আলোচনা
- ❖ সমস্যা সমাধান
- ❖ সিদ্ধান্ত গ্রহণ
- ❖ দৃঢ়তা

যোগাযোগের ধরণ

- সামনাসামনি
- ভিডিও
- অডিও এবং পাঠ্য-ভিত্তিক
- বক্তৃতা
- দেহ নড়াচড়া
- মুখের ভাব
- প্রতীক

আনুষ্ঠানিক যোগাযোগ

আনুষ্ঠানিক যোগাযোগ হল নির্ধারিত চ্যানেলের মাধ্যমে অফিসিয়াল যোগাযোগ পদ্ধতি। এগুলি সাধারণত শীর্ষ নেতৃত্ব থেকে শুরু করে বিভিন্ন বিভাগে অবহিত করা হয়। এক্ষেত্রে কঠোর নিয়মনীতি ও অফিসিয়াল ডকুমেন্টেশন অনুসরণ করা হয়।

অনানুষ্ঠানিক যোগাযোগ

আনুষ্ঠানিক যোগাযোগ আনুষ্ঠানিকের চেয়ে বেশি সম্পর্কযুক্ত। এটি কোনও পূর্ব নির্ধারিত চ্যানেল সমর্থন করে না এবং কর্মক্ষেত্রের মধ্যে যে কোনও জায়গায় ঘটতে পারে। এর প্রাথমিক লক্ষ্য সহকর্মী এবং উর্ধ্বতন ও অধস্তনদের সাথে সম্পর্ক সংরক্ষণ এবং স্থাপন। যেহেতু এটি কোনও চ্যানেল দ্বারা সংজ্ঞায়িত করা হয়নি, বার্তাবহন অনেক দ্রুত গতি সঞ্চারণ করে। তবে এই ধরনের যোগাযোগ কোনও কাগজ বা অফিসিয়াল ডকুমেন্টেশন ছাড়াই হয়।

যোগাযোগের বিভিন্ন আনুষ্ঠানিক এবং অনানুষ্ঠানিক রূপ

ক) এজেন্ডা

এজেন্ডা হল একটি সভার ক্রিয়াকলাপগুলির তালিকা যা অংশগ্রহণকারীরা তাদের মিটিং সম্পন্ন করার সময় করে।

সভার ইউনিভার্সিটি অ্যালামনাই অ্যাসোসিয়েশন-এর কার্যনির্বাহী কমিটির দ্বাদশ সভা আশামী ২৪শে মে, ২০১৭ খ্রি: ১০ জ্যৈষ্ঠ ১৪২৪ বঙ্গাব্দ, বুধবার বিকেল ৩.০০ মিনিট অ্যালামনাই অ্যাসোসিয়েশন-এর সভা কক্ষে অনুষ্ঠিত হবে। সভার আলোচ্যসূচি নিম্নরূপ:

আলোচ্যসূচি

- ১। একাদশ সভার কার্যবিবরণী উপস্থাপন এবং অনুমোদন।
- ২। শোক প্রস্তাব উপস্থাপন।
- ৩। গত ২২শে এপ্রিল ২০১৭ অনুষ্ঠিত বার্ষিক সাধারণ সভা সম্পর্কিত পর্যালোচনা।
- ৪। বৃষ্টি সংক্রান্ত অগ্রগতি পর্যালোচনা এবং করণীয়।
- ৫। আগামী এক বছরের রসতা কর্মপরিকল্পনা উপস্থাপন এবং অনুমোদন।
- ৬। জন্মদিনের অভ্যর্থনা।
- ৭। নতুন জীবন সদস্যদের আবেদন সম্পর্কে আলোচনা ও অনুমোদন।
- ৮। বিবিধ।

চিত্রঃ একটি মিটিং এর এজেন্ডার নমুনা

খ) কাজের বিভিন্ন রিপোর্ট

ইনফরমেশন শিট ৬.৩.১ এ কর্মক্ষেত্রের বিভিন্ন রিপোর্ট দেখুন

গ) জব শিট

জব শীট একটি দস্তাবেজ (সাধারণত কেবল এক পৃষ্ঠা) যা কোনও শ্রমিককে তার কাজ করতে সহায়তা করার জন্য নির্দেশাবলী ধারণ করে। এতে কোনও কাজ সম্পাদন করতে সময় লাগে এবং কাজের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ উল্লেখ থাকে।

Work Job Sheet

XYZ Corp.

NAME _____

DATE _____

DEPARTMENT _____ LOCATION _____

EMPLOYEE NUMBER _____ SOCIAL SECURITY # _____

SHIFT
 TIME RECORD FOR JOB
 CONTRACT _____
 PAY CLASSIFICATION _____

CONTRACT NAME / NUMBER _____

	CLIENT	PROFESSIONAL SERVICE	APPOINTMENT			TOTAL TIME
			Schedule	Start	Stop	
1	Client	Analysis Production	8:30 AM	8:15 AM	10:00 AM	1:45
2	Client	Close sale	11:00 AM	11:00 AM	12:30 PM	1:30
3	Client	Contract analysis	NA	3:00 PM	4:30 PM	1:30
4						
5						
6						
7						

ঘ) অপারেশন ম্যানুয়াল

অপারেশন ম্যানুয়াল হল ডকুমেন্টেশন (একটি পুস্তকের মত) যা কর্মচারীদের সঠিকভাবে এবং যুক্তিসঙ্গতভাবে দক্ষতার সাথে তাদের কাজ সম্পাদনের জন্য নির্দেশনা প্রদান করে। অপারেশন ম্যানুয়াল মেশিনেরও হয়ে থাকে। একটি মেশিন প্রোডাকশনকালীন কিভাবে চালাতে হবে, কিভাবে মেইন্টেন্যান্স করতে হবে সব এখানে লিপিবদ্ধ থাকে।



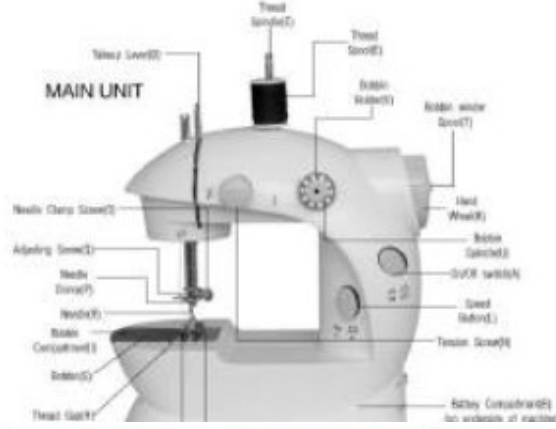
চিত্রঃ অপারেশন ম্যানুয়াল

ঙ) ব্রশিউর এবং প্রমোশনাল ম্যাটেরিয়াল



চিত্রঃ ব্রশিউর এবং প্রমোশনাল ম্যাটেরিয়াল

চ) ভিজুয়াল ও গ্রাফিক ম্যাটেরিয়াল



ছ) পেশাগত নিরাপ



চিত্রঃ কর্মক্ষেত্রের দেয়ালে পেশাগত নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্যসংক্রান্ত তথ্য

দলীয় কার্যক্রমে বৈচিত্রতা

কর্মক্ষেত্রে বৈচিত্রতার অর্থ একটি দলের কার্যক্রমে বিভিন্ন মতের বা চিন্তার ব্যক্তিদের অংশগ্রহণ। কর্মক্ষেত্রে বৈচিত্রতার দলের পারফরম্যান্স আরও উন্নতির দিকে নিয়ে যায়। যেমনঃ

- ✓ সৃজনশীলতা এবং উদ্ভাবন বৃদ্ধি পায়
- ✓ আরও ভাল সমস্যা সমাধান এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণ
- ✓ লাভ বৃদ্ধি পায়
- ✓ উচ্চ কর্মচারী ব্যস্ততা
- ✓ দলের ভেতর আলাদা গ্রুপিং প্রতিরোধ করে
- ✓ দ্বন্দ্ব নিরসনের আরও ভাল কৌশল

কর্মক্ষেত্রের পরিভাষাসমূহ

(অকুপেশন) ইনফরমেশন শিট ১.২.১ এবং ১.৩.১ এর কারিগরি শব্দসমূহ দেখুন।

ব্যক্তিগত অ্যাক্টিভিটি:

আপনার কর্মক্ষেত্রে হওয়া একটি মিটিং এর এজেন্ডা তৈরি করুন।



সেলফ-চেক কুইজ ৪.২.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

- ১। কর্মক্ষেত্রে কি কি আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা প্রয়োজন?
- ২। দলীয় কার্যক্রমে বৈচিত্রতা কর্মক্ষেত্রে কি প্রভাব রাখে?

উত্তরমালা ৪.২.১

- ❖ মৌখিক যোগাযোগ
- ❖ লিখিত যোগাযোগ
- ❖ শ্রবণ দক্ষতা
- ❖ আলাপ-আলোচনা
- ❖ সমস্যা সমাধান.
- ❖ সিদ্ধান্ত গ্রহণ
- ❖ দৃঢ়তা
- ✓ সৃজনশীলতা এবং উদ্ভাবন বৃদ্ধি পায়
- ✓ আরও ভাল সমস্যা সমাধান এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণ
- ✓ লাভ বৃদ্ধি পায়
- ✓ উচ্চ কর্মচারী ব্যস্ততা
- ✓ দলের ভেতর আলাদা গ্রুপিং প্রতিরোধ করে
- ✓ দ্বন্দ্ব শিরসদের আরও ভাল কৌশল



ইনফরমেশন শিট ৪.৩.১

শিখনফলঃ দলের একজন সদস্য হিসাবে কাজ করা

দলের দায়িত্ব-কর্তব্য, কর্তৃত্ব, উদ্দেশ্য এবং কার্যপ্রয়োজনীয়তা

শীর্ষ পরিচালনাকারীদের ভূমিকা ও দায়িত্ব নিতে হবে। তাছাড়াও অবশ্যই মিড-ম্যানেজমেন্ট এবং সংস্থার অন্যান্য কর্মচারীদের দায়িত্ব অর্পণ করতে হবে। দলের দায়িত্ব-কর্তব্য, কর্তৃত্ব, উদ্দেশ্য এবং কার্যপ্রয়োজনীয়তাসমূহের মধ্যে রয়েছে-

- মানের প্রয়োজনীয় লেভেলের সাথে কোয়ালিটির সামঞ্জস্য রক্ষা
- প্রক্রিয়া কার্যকারিতা
- কোয়ালিটি পারফরম্যান্স সম্পর্কে রিপোর্ট করা
- সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ এবং পরিবর্তনের সময় কোয়ালিটির অখণ্ডতা নিশ্চিত করা
- গ্রাহকের প্রয়োজনীয়তার সাথে সম্মতি
- সংশোধনমূলক ক্রিয়াগুলির জন্য দায়বদ্ধতা
- পণ্যের প্রয়োজনীয়তা অনুসারে প্রক্রিয়া শনাক্তকরণ যা গুণমানকে প্রভাবিত করে

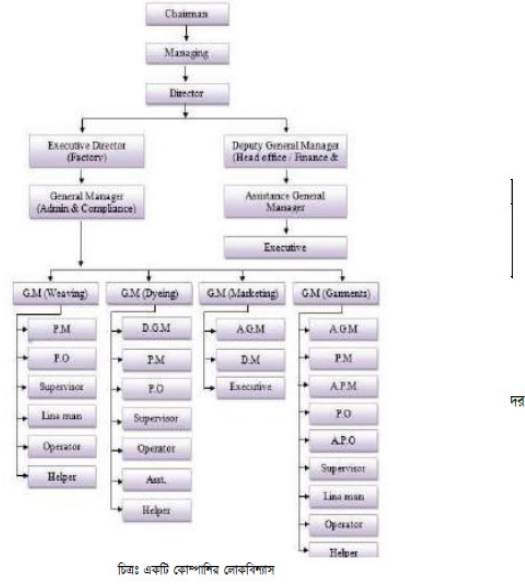
দলীয় লক্ষ্যপূরণে দলে পারস্পরিক সহায়তা

কর্মীরা কীভাবে একে অপরের সাথে সম্পর্কিত, একক ব্যক্তিগত দায়বদ্ধতা এবং কর্তৃত্ব সে সংজ্ঞা সংজ্ঞা দেয় না। আন্তঃসম্পর্ক মানে পারস্পরিক সম্পর্ক স্থাপন করা। আন্তঃসম্পর্ক স্থাপনের মূল কারণ হল যোগাযোগের চ্যানেল স্থাপন করা যাতে অপরিবর্তিত বাধা ছাড়াই কাজটি সুচারুভাবে এগিয়ে চলে। কার কাছ থেকে নির্দেশনা গ্রহণ করবেন, কার কাছে দায়বদ্ধ, কার কাছে তারা সমস্যার সমাধানের জন্য তথ্য চাইতে যেতে হবে এবং সম্পূর্ণ হওয়ার পরে তথ্য বা পণ্য কার কাছে জমা দিতে হবে তা কর্মীদের জানতে হবে। কোনও সংস্থার মধ্যে কর্মীরা বিভিন্ন উপায়ে সম্পর্কিত

- পদবীর অবস্থান দ্বারা
- অভ্যন্তরীণ গ্রাহক এবং তথ্য, পণ্য, বা পরিষেবার সরবরাহকারী হিসাবে
- ক্রিয়াকলাপের অবস্থান হিসাবে
- বেতন-হেডিং কাঠামোয় অবস্থানে
- কাজের শিরোনাম, পেশা, কাজের ধরণ দ্বারা
- অবস্থান অনুসারে অর্থাৎ একই সাইটে থাকা কিন্তু একই বিভাগে নয়

রিপোর্টিং লাইন

প্রতিবেদন কাঠামোটি কোনও সংস্থার কর্তৃত্বের সম্পর্ককে বোঝায়- কে কাকে রিপোর্ট করে। রিপোর্টিং লাইন জানতে কোম্পানির অরগ্যানোগ্রাম বা লোকবিন্যাস সম্পর্কে জানতে হয়।



সেলফ-চেক কুইজ ৪.৩.১

নিম্নলিখিত শূন্যস্থানগুলো পূরণ করুন।

- ১। সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ এবং পরিবর্তনের সময়----- অখণ্ডতা নিশ্চিত করা উচিত।
- ২। রিপোর্টিং লাইন জানতে কোম্পানির----- সম্পর্কে জানতে হয়।
- ৩। আন্তঃসম্পর্ক স্থাপনের মূল কারণ হল----- ছাড়াই কাজটি সুচারুভাবে এগিয়ে নেয়া।



উত্তরমালা ৪.৩.১

- ১। কোয়ালিটির
- ২। অরগ্যানোথ্রাম বা লোকবিশ্যাস
- ৩। অপরিকল্পিত বাধা



ইনফরমেশন শিট ৪.৪.১

শিখনফলঃ দলের একজন সদস্য হিসাবে সমস্যা সমাধান করা

দলে বর্তমানে সম্মুখীন এবং সম্ভাব্য সমস্যাগুলি

কর্মক্ষেত্রে দলগুলি সাধারণত বিভিন্ন সমস্যার মুখোমুখি হয়। যেমনঃ

- দলে পরিচয়ের অভাব
দলের লক্ষ্যগুলির জন্য সদস্যরা একে অপরের কাছে পরস্পর জবাবদিহি করতে পারে না।
- সিদ্ধান্ত নিতে অসুবিধা
দলীয় সদস্যরা নতুন তথ্য প্রবর্তনের সিদ্ধান্ত নেওয়ার সময় বা পুনরাবৃত্তি যুক্তি দেওয়ার সময় তাদের অবস্থান কঠোরভাবে মেনে চলতে পারে না।
- বাজে যোগাযোগ
দলের সদস্যরা একে অপরের উপর কথা বলতে পারে না। বৈঠকের সময় কিছু সদস্যের অবিচ্ছিন্ন নীরবতা থাকে।
- দ্বন্দ্ব সমাধানে অক্ষমতা
যখন তীব্র উত্তেজনা হয় এবং দলের সদস্যরা ব্যক্তিগত আক্রমণ বা আক্রমণাত্মক অঙ্গভঙ্গি করেন তখন ি বরোধগুলি সমাধান করা যায় না।
- সৃজনশীলতার অভাব
দলটি নতুন ধারণা এবং দৃষ্টিভঙ্গি তৈরি করতে অক্ষম এবং অপ্রত্যাশিত ইভেন্টকে সুযোগে রূপান্তরিত করতে পারেনা
- বিকল্প চিন্তার অভাব
দলটি বিকল্প ধারণা বা পছন্দগুলি বিবেচনা করতে অনিচ্ছুক বা অক্ষম। ধারণাগুলি নিয়ে সমালোচনামূলক চিন্তাভাবনা এবং বিতর্ক থাকে না।
- অকার্যকর নেতৃত্ব
নেতারা দলটিকে সঠিকভাবে প্রতিনিধিত্ব করতে ব্যর্থ হন এবং দলের সাথে দূরত্ব বজায় রাখেন।

দলে সমস্যার কার্যকর সমাধান এবং ফলাফল মূল্যায়ন

❖ বিশ্বাস স্থাপন

টিম ওয়ার্কের বাইরে ইতিবাচক ফলাফল পাওয়ার জন্য একে অপরের মধ্যে আস্থা রাখা গুরুত্বপূর্ণ। অন্য কথায়, দলকে একসাথে রাখার জন্য বিশ্বাসই একমাত্র সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি ছাড়া আপনার দলটি আপনার প্রত্যাশার ফলাফল দিতে সক্ষম হতে পারে। প্রত্যাশা পরিষ্কার করা, সীমাবদ্ধতা কমানো, কাজের প্রতি দায়বদ্ধ মনোভাব, সমালোচনামূলক সমস্যা সমাধানের জন্য আগ্রহী, ঘনঘন যোগাযোগ এবং ফলপ্রসূ ব্যস্ততা, শিখতে ও শুনতে ইচ্ছুক, অন্যের প্রতি তাদের বিশ্বাসযোগ্যতা প্রমাণ করা এসবেরই উদাহরণ।

❖ কার্যকর যোগাযোগের বিকাশ

যোগাযোগের অভাবের ফলে দলের মনোবল হ্রাস পায় যা শেষ পর্যন্ত সংস্থার নীচের লাইনের পাশাপাশি বিভাগীয় লক্ষ্যগুলিকে প্রভাবিত করে। যোগাযোগকে আরও উন্নত করার জন্য, আপনার দলটিকে নিকটস্থ কিছু রেস্টোরায় খাবারের জন্য বাইরে নিয়ে

যাওয়ার চেষ্টা করুন, বা সাপ্তাহিক বা মাসিক সিনেমা দেখার জন্য তাদের নিয়ে যান। আপনার দলকে একে অপরের আরও ঘনিষ্ঠ হয়ে তাদের মধ্যে থাকা সমস্ত আনুষ্ঠানিক প্রতিবন্ধকতাগুলি ভঙ্গ করতে হবে।

❖ খারাপ পারফরম্যান্স মোকাবেলা

আপনি যদি প্রথমদিকে দলের খারাপ পারফরম্যান্সের মুখোমুখি না হন তবে আপনার পুরো টিমের অনুপ্রেরণায় ঘাটতি দেখা দেবে। আপনার পক্ষে সেই ব্যক্তিদের খোঁজা দরকার যারা পুরো দলের মনোভাবকে প্রভাবিত করছে। আপনার প্রয়োজনে তাদের সাথে একটি কঠিন কথোপকথন করুন এবং নিশ্চিত করুন যে তারা তাদের সেরাটি দিতে অনুপ্রাণিত হয়েছে। দুর্বল পারফরম্যান্সের সাথে মোকাবেলা করার এই পুরো প্রক্রিয়াটিকে আরও সহজ করতে আপনি চাইলে নিয়মিত সাপ্তাহিক বা মাসিক পারফরম্যান্স পর্যালোচনা সভা করে একসাথে অগ্রগতি পর্যালোচনা করুন। তার সাথে কথা বলে পরিস্থিতি সম্পর্কে সচেতন করুন। তাদের সমস্যার ক্ষেত্র কী তা বোঝার জন্য প্রশ্ন করুন। তাদের কাছ থেকে আপনার প্রত্যাশা এবং পারফরম্যান্স উন্নতির জন্য যে মঞ্জুরি দিচ্ছেন সে সম্পর্কে পরিষ্কার হন।

❖ দল গঠনের চ্যালেঞ্জ

কোনও দলের ভালো পারফরম্যান্স করার জন্য, একসাথে কাজ করা ছাড়া আর কোনও বাধ্যবাধকতা নেই। তদুপরি শীর্ষস্থানীয়, উদ্ভাবনী সমাধান এবং ফলাফলের সহযোগী কার্য সম্পাদন করা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।

❖ কার্যকরভাবে দায়িত্ব অর্পণ

নেতা হওয়ার অর্থ সবসময় এই নয় যে আপনার নিজের হাতে সমস্ত কিছু করার মনোভাব থাকতে হবে। এই মানসিকতাকে চ্যালেঞ্জ করা এবং দায়িত্বগুলি দক্ষতার সাথে অর্পণ করা অপরিহার্য। দায়িত্ব অর্পণ শেখা আপনার দলকে বিকাশ করতে সহায়তা করবে এবং এর কৌশলগত বিষয়গুলোতে মনোনিবেশ করতেও সক্ষম করবে।

❖ ব্যক্তিত্বের পার্থক্য এবং সংঘর্ষগুলি কাটিয়ে ওঠা

রাজনীতি এবং সংঘর্ষ প্রতিটি কার্যকরী অফিসের একটি অংশ। প্রতিটি দলের সদস্যের মধ্যে ব্যক্তিত্বের পার্থক্য রয়েছে। আপনি যদি তাদের পার্থক্য এবং সংঘর্ষকে সমাধান না করেন তবে এটি একটি গুরুতর বিষয় হতে পারে। সুতরাং এই বিষয়টিকে হালকাভাবে নেওয়া উচিত নয়। এ কারণেই একটি কার্যকর সংস্কৃতি তৈরি সত্যিই কাজে আসে। সুতরাং কে দোষ করেছে এবং তাদের মধ্যে কী ঘটেছে এবং তার দোষের পরিবর্তে সন্তোষজনক কাজের সম্পর্ক গড়ে তোলার জন্য আপনার উচিত অতীতকে ভুলে যাওয়ার দিকে নজর দেওয়া।

❖ দীর্ঘমেয়াদী চিন্তাভাবনার বিকাশ

আপনি সর্বদা আপনার দলে এমন কাউকে চাইবেন যার দুর্দান্ত ধারণা এবং দূরদৃষ্টির দক্ষতা রয়েছে এবং দলটি যে পদক্ষেপ গ্রহণ করবে তার যথাযথভাবে পূর্বাভাস দিতে পারবে। তাই আগে থেকে বড় চিত্রটি দেখতে সক্ষম হোন এবং সবকিছু একসাথে খাপ খায় কিনা তা যাচাই করুন। এটি দীর্ঘমেয়াদী সাফল্য এবং স্থায়িত্বের সাথে সরাসরি যুক্ত। এটি তাদের সামনের দেখার ক্ষমতা এবং দীর্ঘমেয়াদী চিন্তাভাবনা বিকাশ করতে সহায়তা করবে।

❖ অপ্রয়োজনীয় সভা না করা

আমরা সকলেই জানি অযথা বৈঠকে আমরা এক সপ্তাহে বা মাসে কতটা মূল্যবান সময় নষ্ট করি। অপ্রয়োজনীয় সভাগুলি সময় এবং প্রচেষ্টার সম্পূর্ণ অপচয়। তাই দলের দায়িত্ববানদের সেই সময়সাপেক্ষ সভাগুলি করতে হবে যাতে দলের সদস্যরা দিনের আরও বেশি উৎপাদনশীল জিনিসে মনোনিবেশ করতে পারেন। দল মিটিংয়ের জন্য একসাথে বসলে খুব বেশি সময় যেন নষ্ট না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

❖ দলের নেতৃত্বের উপর নির্ভরতা হ্রাস করা

দলের নেতৃত্বের উপর ওভার নির্ভরতা পুরোদমে একজন ব্যক্তির মতো দল গঠনে ক্ষতিকারক হতে পারে। সাধারণত যখন কোনও দলে একক ব্যক্তির আধিপত্য থাকে, তার অর্থ দলের সমস্ত সদস্যই একজন যোগ্যতাসম্পন্ন বা অভিজ্ঞ দলের নেতার অধীনে কাজ করছেন। তবে দলের এক নেতার উপর অত্যধিক নির্ভরতা কার্যকরী দল গঠনের জন্য ক্ষতিকারক। সুতরাং নির্ভরশীলতা ব্রাস একটি শক্ত দল গঠনের জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।



সেলফ-চেক কুইজ ৪.৪.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

১। দলে খারাপ পারফরম্যান্স মোকাবেলা কিভাবে করবেন?

২। কর্মক্ষেত্রে একটি কি কি সমস্যার মুখোমুখি হয়?



উত্তরমালা ৪.৪.১

১। আপনি যদি প্রথমদিকে দলের খারাপ পারফরম্যান্সের মুখোমুখি না হলে তবে আপনার পুরো টিমের অনুপ্রেরণায় ঘাটতি দেখা দেবে। আপনার পক্ষে সেই ব্যক্তিদের খোঁজা দরকার যারা পুরো দলের মনোভাবকে প্রভাবিত করছে। আপনার প্রয়োজনে তাদের সাথে একটি কঠিন কথোপকথন করুন এবং নিশ্চিত করুন যে তারা তাদের সেরাটি দিতে অনুপ্রাণিত হয়েছে। দুর্বল পারফরম্যান্সের সাথে মোকাবেলা করার এই পুরো প্রক্রিয়াটিকে আরও সহজ করতে আপনি চাইলে নিয়মিত সাপ্তাহিক বা মাসিক পারফরম্যান্স পর্যালোচনা সভা করে একসাথে অগ্রগতি পর্যালোচনা করুন। তার সাথে কথা বলে পরিস্থিতি সম্পর্কে সচেতন করুন। তাদের সমস্যার ক্ষেত্রে কী তা বোঝার জন্য প্রশ্ন করুন।

- দলে পরিচয়ের অভাব
- সিদ্ধান্ত নিতে অসুবিধা
- বাজে যোগাযোগ
- দ্বন্দ্ব সমাধানে অক্ষমতা
- সৃজনশীলতার অভাব
- বিকল্প চিন্তার অভাব
- অকার্যকর নেতৃত্ব



শিক্ষার্থীর জব শিট ৪

কোয়ালিফিকেশন:	কোয়ালিটি কন্ট্রোল ফর উইভিং
লার্নিং ইউশিটঃ	একটি স্ব-প্রণোদিত দলে কাজ করা
শিক্ষার্থীর নামঃ	
পিপিইঃ	এপ্রন
ম্যাটেরিয়ালস:	কলম, পেন্সিল, ইরেজার, জব অর্ডার, লে-আউট, বিভিন্ন মেশিনের ডায়াগ্রাম, মেশিন চালানোর নির্দেশিকা
যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদিঃ	
পারফরমেন্স ক্রাইটেরিয়া:	<ol style="list-style-type: none">১। দলের লক্ষ্য এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করা হয়।২। দলের সদস্যদের ভূমিকা এবং দায়িত্বগুলি চিহ্নিত করা হয়৩। দলের এবং অন্যান্য কর্মীদের সাথে সম্পর্ক চিহ্নিত করা হয়।৪। দলের সদস্যদের সাথে আলাপচারিতায় কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা ব্যবহার করা হয়৫। ক্রিয়াকলাপ এবং উদ্দেশ্যগুলিতে অবদান রাখতে কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা ব্যবহার করা হয়৬। দলীয় অর্জন সমর্থন করতে যোগাযোগের আনুষ্ঠানিক এবং অনানুষ্ঠানিক রূপগুলি কার্যকরভাবে ব্যবহৃত করা হয়৭। দলীয় কার্যক্রমে বৈচিত্র্যের মূল্যায়ন করা হয়৮। দলের অন্যান্য সদস্যদের মতামত বোঝা এবং মূল্যায়ন করা হয়৯। যোগাযোগের সুবিধার্থে কর্মক্ষেত্রের বিভিন্ন পরিভাষা সঠিকভাবে ব্যবহার করা হয়১০। দায়িত্ব, কর্তব্য, কর্তৃত্ব, উদ্দেশ্য এবং কার্যপ্রয়োজনীয়তা চিহ্নিত করা হয় এবং বিষয়গুলো দলের সাথে স্পষ্ট করা হয়।১১। সাংগঠনিক এবং দলের প্রয়োজনীয়তা, স্পেসিফিকেশন এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে কার্যাবল সম্পাদন করা হয়।১২। দলের এক সদস্যের সাথে অন্যের সহায়তার মাধ্যমে দলীয় লক্ষ্য, প্রয়োজনীয়তা এবং সচেতনতা অর্জন নিশ্চিত করা১৩। স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরণ করে স্বীকৃত রিপোর্টিং লাইন্স ব্যবহার করা হয়।১৪। দলে বর্তমানে সম্মুখীন এবং সম্ভাব্য সমস্যাগুলি চিহ্নিত করা হয়।১৫। সমস্যার একটি সমাধান সনাক্ত করা হয়।১৬। সমস্যাগুলি কার্যকরভাবে সমাধান করা হয় এবং বাস্তবায়িত সমাধানের ফলাফলগুলি মূল্যায়ন করা হয়।
মেজারমেন্ট:	

মোট:	• জবের প্রয়োজন অনুসারে পরিমাণমত উপকরণ শিশ
পদ্ধতি:	<ol style="list-style-type: none"> ১। দলের লক্ষ্য এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করণ ২। দলের সদস্যদের ভূমিকা এবং দায়িত্বগুলি চিহ্নিত করণ ৩। দলের এবং অন্যান্য কর্মীদের সাথে সম্পর্ক চিহ্নিত করণ। ৪। আলাপচারিতায় কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা ব্যবহার করণ ৫। যোগাযোগের আঙ্গুষ্ঠানিক এবং অনানুষ্ঠানিক রূপগুলি কার্যকরভাবে ব্যবহৃত করণ ৬। দলীয় কার্যক্রমে বৈচিত্রতার মূল্যায়ন করণ ৭। কর্মক্ষেত্রের বিভিন্ন পরিভাষা সঠিকভাবে ব্যবহার করণ ৮। সাংগঠনিক এবং দলের প্রয়োজনীয়তা, স্পেসিফিকেশন এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে কার্যাবলী সম্পাদন করণ ৯। দলের এক সদস্যের সাথে অন্যের সহায়তার মাধ্যমে দলীয় লক্ষ্য, প্রয়োজনীয়তা এবং সচেতনতা অর্জন নিশ্চিত করণ ১০। স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরণ করে স্বীকৃত রিপোর্টিং করণ ১১। দলে বর্তমানে সম্মুখীন এবং সম্ভাব্য সমস্যাগুলি চিহ্নিত করণ ১২। বাস্তবায়িত সমাধানের ফলাফলগুলি মূল্যায়ন করণ।
শিক্ষার্থীর স্বাক্ষরঃ	তারিখঃ
অ্যাসেসরের স্বাক্ষরঃ	তারিখঃ
মান শিয়ন্ত্রকের স্বাক্ষরঃ	তারিখঃ
অ্যাসেসরের মন্তব্য:	
অ্যাসেসরের প্রতিক্রিয়া:	

ব্যক্তিগত অ্যাক্টিভিটি: জব শিট ৪ অনুসরণ একটি স্ব-প্রণোদিত দলে কাজ করণ।

মডিউল ৫ : একটি স্ব-পরিচালিত দলে কাজ করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-01-S

সময়সীমাঃ ১৮ ঘন্টা



মডিউল কন্টেন্ট

মডিউলের বর্ণনাঃ এই মডিউলটি দক্ষতা, জ্ঞান ও মনোভাবের সমন্বয়ে একটি স্ব-প্রণোদিত দলে কাজ করতে সাহায্য করে। এর মধ্যে রয়েছে দলের লক্ষ্য এবং কাজের প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিতকরণ, দলের সদস্যদের মধ্যে যোগাযোগ এবং সহযোগিতা, দলের একজন সদস্য হিসাবে কাজ করা এবং সমস্যা সমাধান করা।



শিখনফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী

- ৫.১ দলের লক্ষ্য এবং কাজের প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করতে পারবে
- ৫.২ দলের সদস্যদের মধ্যে যোগাযোগ এবং সহযোগিতা করতে পারবে
- ৫.৩ দলের একজন সদস্য হিসাবে কাজ করতে পারবে
- ৫.৪ দলের একজন সদস্য হিসাবে সমস্যা সমাধান করতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১। দলের লক্ষ্য এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করা।
- ২। দলের সদস্যদের ভূমিকা এবং দায়িত্বগুলি চিহ্নিত করা
- ৩। দলের এবং অন্যান্য কর্মীদের সাথে সম্পর্ক চিহ্নিত করা
- ৪। দলের সদস্যদের সাথে আলাপচারিতায় কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা ব্যবহার করা।
- ৫। ক্রিয়াকলাপ এবং উদ্দেশ্যগুলিতে অবদান রাখতে কার্যকর আন্তঃব্যক্তিক দক্ষতা ব্যবহার করা
- ৬। দলীয় অর্জন সমর্থন করতে যোগাযোগের আনুষ্ঠানিক এবং অনানুষ্ঠানিক রূপগুলি কার্যকরভাবে ব্যবহৃত করা

- ৭। দলীয় কার্যক্রমে বৈচিত্রতার মূল্যায়ন করা
- ৮। দলের অন্যান্য সদস্যদের মতামত বোঝা এবং মূল্যায়ন করা
- ৯। যোগাযোগের সুবিধার্থে কর্মক্ষেত্রের বিভিন্ন পরিভাষা সঠিকভাবে ব্যবহার করা
- ১০। দায়িত্ব, কর্তব্য, কর্তৃত্ব, উদ্দেশ্য এবং কার্যপ্রয়োজনীয়তা চিহ্নিত করা হয় এবং বিষয়গুলো দলের সাথে স্পষ্ট করা
- ১১। সাংগঠনিক এবং দলের প্রয়োজনীয়তা, স্পেসিফিকেশন এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে কার্যাবলী সম্পাদন করা ।
- ১২। দলের এক সদস্যের সাথে অন্যের সহায়তার মাধ্যমে দলীয় লক্ষ্য, প্রয়োজনীয়তা এবং সচেতনতা অর্জন নিশ্চিত করা
- ১৩। স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরণ করে স্বীকৃত রিপোর্টিং লাইন ব্যবহার করা ।
- ১৪। দলে বর্তমানে সম্মুখীন এবং সম্ভাব্য সমস্যাগুলি চিহ্নিত করা ।
- ১৫। সমস্যার একটি সমাধান সনাক্ত করা ।
- ১৬। সমস্যাগুলি কার্যকরভাবে সমাধান করা হয় এবং বাস্তবায়িত সমাধানের ফলাফলগুলি মূল্যায়ন করা হয়



কন্টেন্টসঃ

- দলের লক্ষ্য
- সিদ্ধান্ত গ্রহণের সহযোগী প্রক্রিয়া
- দলের সদস্যদের ভূমিকা এবং দায়িত্বগুলি
- দলের অন্যান্য কর্মীদের সাথে সম্পর্ক



ইনফরমেশন শিট ৫.১.১

লার্নিং অবজেক্টিভঃ দলের লক্ষ্য এবং কাজের প্রক্রিয়াগুলি চিহ্নিত করা

১. ভূমিকা

শিপ বিল্ডিং শিল্পে পরিবেশগত প্রভাব কমানো ও টেকসই উন্নয়ন নিশ্চিত করার জন্য “গ্রিন কনসেপ্ট” গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। জাহাজ নির্মাণ ও রক্ষণাবেক্ষণের প্রতিটি ধাপে শক্তি দক্ষতা, বর্জ্য নিয়ন্ত্রণ, পুনঃব্যবহারযোগ্য উপকরণ ব্যবহার ও পরিবেশ সচেতনতা নিশ্চিত করাই এই নীতির মূল লক্ষ্য।

২. গ্রিন কনসেপ্ট

গ্রিন কনসেপ্ট বলতে বোঝায় এমন সকল কার্যক্রম, নকশা ও নীতি, যা পরিবেশবান্ধব, শক্তি-দক্ষ ও পুনঃব্যবহারযোগ্য হয় এবং দূষণ হ্রাসে সহায়ক হয়। এটি পরিবেশ, মানবস্বাস্থ্য ও শিল্পের টেকসইতা রক্ষা করে।

৩. গ্রিন কনসেপ্ট বাস্তবায়নের প্রধান দিকসমূহ

৩.১ গ্রিন ডিজাইন

- হালকা ও শক্তিশালী উপকরণ (উচ্চ টেনসাইল স্টিল, কম্পোজিট)
- জ্বালানি সাশ্রয়ী হুল ডিজাইন (Hull Form Optimization)
- Ballast Water Treatment System
- Scrubber I ESD (Energy Saving Devices)

৩.২ পরিবেশবান্ধব উপকরণ

- কম কার্বন নির্গমনকারী স্টিল
- নন-টক্সিক, কম ঠাণ্ডা পেইন্ট
- রিসাইকেলযোগ্য এবং পুনঃ ব্যবহার যোগ্য ম্যাটেরিয়াল

৩.৩ শক্তি দক্ষতা (Energy Efficiency)

- LED আলো ও ইনভার্টার মোটর
- অটোমেটেড টাইমার ও সেন্সর-ভিত্তিক মেশিন নিয়ন্ত্রণ
- সৌরশক্তির ব্যবহার (যদি প্রযোজ্য হয়)

৩.৪ বর্জ্য ব্যবস্থাপনা

- স্ক্রাপ মেটাল, কাঠ ও প্যাকেজিং পৃথকভাবে সংগ্রহ
- 5R নীতি (Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Recover)
- Hazardous Waste Management ব্যবস্থা

৩.৫ পানি সংরক্ষণ ও ব্যবস্থাপনা

- Greywater পুনঃ ব্যবহার
- রেইনওয়াটার হারভেস্টিং (যদি প্রযোজ্য)
- ওয়েস্টওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্ট (WWTP)

৩.৬ কর্মীদের প্রশিক্ষণ ও সচেতনতা

- পরিবেশ বিষয়ক ট্রেনিং (Green Workshop)
- PPE ব্যবহারে উদ্বুদ্ধকরণ
- “ Green Idea Program” চালু করে উদ্ভাবনী মতামত গ্রহণ

৩.৭ গ্রিন সাপ্লাই চেইন

- পরিবেশবান্ধব ও স্থানীয় সরবরাহকারীদের অগ্রাধিকার
- পরিবহন ও স্টোরেজ প্রক্রিয়ায় কার্বন ফুটপ্রিন্ট হ্রাস

৩.৮ ডকুমেন্টেশন ও মাননিয়ন্ত্রণ

- ISO 14001: Environmental Management System অনুসরণ
- Life Cycle Assessment (LCA) রিপোর্টিং
- Annual Environmental Impact Assessment (EIA)

৪. গ্রিন কার্যক্রম মনিটরিং ও মূল্যায়ন

কার্যক্রম

সময়সীমা

দায়িত্বপ্রাপ্ত

বিভাগ

রিসোর্স	ব্যবহারের বিশ্লেষণ	মাসিক	পরিবেশ ব্যবস্থাপক
বর্জ্য	পরিমাণ পর্যালোচনা	ত্রৈমাসিক	HSE বিভাগ
কর্মী	পরিবেশ প্রশিক্ষণ	অর্ধ-বার্ষিক	HR বিভাগ
খিন	নীতি পর্যালোচনা	বার্ষিক	ব্যবস্থাপনা

৫. উপসংহার

শিপ বিল্ডিং শিল্পে খিন কনসেপ্ট বাস্তবায়ন কেবল একটি নৈতিক দায়িত্ব নয় বরং এটি একটি বুদ্ধিদীপ্ত ব্যবসায়িক কৌশল। এটি শিল্পের খরচ কমায়, আন্তর্জাতিক মান অর্জনে সহায়ক হয় এবং আমাদের পরিবেশের ভবিষ্যত রক্ষা করে। সকল কর্মী, ব্যবস্থাপনা ও সরবরাহকারী একযোগে কাজ করলে টেকসই ও পরিবেশবান্ধব শিপ ইন্ডাস্ট্রি গড়ে তোলা সম্ভব।

সংক্ষিপ্ত সংজ্ঞা: জাহাজ নির্মাণের সকল পর্যায়ে পরিবেশগত সচেতনতা ও টেকসই প্রযুক্তির সংযুক্তি।

শিপ বিল্ডিং-এ খিন কনসেপ্ট বাস্তবায়নের মূল দিকসমূহ:

১. খিন ডিজাইন (Green Ship Design)

- হালকা ও শক্তিশালী উপকরণ ব্যবহার (যেমন: কম্পোজিট বা উচ্চ-টেনসাইল স্টিল)
- জ্বালানি দক্ষতা বাড়াতে হুল ডিজাইন উন্নয়ন (Hull Form Optimization)
- Emission Control প্রযুক্তি যেমন Scrubbers, LNG ইঞ্জিন ডিজাইন করা
- Ballast Water Treatment System নিশ্চিত করা

২. ইকো-ফ্রেন্ডলি মেটেরিয়ালস

- কম কার্বন ফুটপ্রিন্ট স্টিল, রিসাইকেলযোগ্য মেটালের ব্যবহার
- নন-টক্সিক পেইন্ট, VOC (Volatile Organic Compounds) কম এমন কোটিং
- ব্লাস্টিং-এ grit/media পুনঃ ব্যবহার যোগ্য উপকরণ ব্যবহার

৩. এনার্জি এফিশিয়েন্ট ওয়ার্কশপ ও প্রোডাকশন প্রসেস

- মেশিনে টাইমার/অটো শাটডাউন ফিচার
- সৌরশক্তি বা রিনিউএবল এনার্জির ব্যবহার (যদি সম্ভব হয়)
- LED আলো, ভেন্টিলেশন ওয়ার্কশপ ডিজাইন
- ইনভার্টার-ভিত্তিক মোটর

৪. ওয়েস্ট রিডাকশন এবং রিসাইক্লিং

- স্ক্রাপ মেটাল, ওয়েল্ডিং রড, কাঠ, কাগজ ইত্যাদি পৃথকভাবে সংগ্রহ ও রিসাইক্লিং
- Hazardous Waste Management Policy (যেমন: পেইন্ট, তেল, ব্যাটারি)

৫. ওয়াটার কনজারভেশন এবং ট্রিটমেন্ট

- হল ক্লিনিং, প্লেট ওয়াশিং-এ পানি পুনঃ ব্যবহার (Greywater Reuse)
- ওয়েস্টওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্ট (WWTP) নিশ্চিতকরণ

৬. এমপ্লয়ি ইনভলভমেন্ট এবং প্রশিক্ষণ

- সকল স্তরের কর্মীদের পরিবেশ সচেতনতা প্রশিক্ষণ (Green Workshop)
- "Green Suggestion Scheme" চালু করে কর্মীদের উৎসাহিত করা
- PPE ব্যবহার ও স্বাস্থ্য সচেতনতা

৭. গ্রিন সাপ্লাই চেইন

- যেসব সরবরাহকারী পরিবেশবান্ধব উপকরণ ও সেবার নিশ্চয়তা দেয়, তাদের অগ্রাধিকার দেওয়া
- পরিবহন ও স্টোরেজে কার্বন ফুটপ্রিন্ট কমানো

৮. ডকুমেন্টেশন ও সার্টিফিকেশন

- ISO 14001 (Environmental Management System) বাস্তবায়ন
- Carbon Footprint, LCA (Life Cycle Assessment) রিপোর্ট প্রস্তুত করা
- গ্রিন বিল্ডিং স্ট্যান্ডার্ড (যেমন LEED) অনুসরণ (শিপইয়ার্ড অবকাঠামোর জন্য)

ইন্টারপ্রেটেশনের জন্য উদাহরণ (Example):

“আমরা জাহাজ নির্মাণের সময় এমন ডিজাইন ও উপকরণ ব্যবহার করি যা জ্বালানি কম খরচ করে, দূষণ কমায় এবং ভবিষ্যতে পুনঃব্যবহারযোগ্য। আমাদের ওয়ার্কশপে খউউ লাইট, স্ক্রাপ রিসাইক্লিং, এবং পানির পুনঃব্যবহার ব্যবস্থা রয়েছে। এটি আমাদের গ্রিন কনসেপ্ট অনুসরণের অংশ।”

সংক্ষেপে: গ্রিন কনসেপ্ট = Green Design + Eco-Materials + Waste Reduction + Energy & Water Saving + Employee Awareness + Compliance



সেলফ-চেক কুইজ ৪.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

প্রশ্ন ১: শিপ বিল্ডিং সেক্টরে গ্রিন কনসেপ্ট কী এবং এর গুরুত্ব কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: শিপ বিল্ডিংয়ে কোন কোন পরিবেশবান্ধব উপকরণ ব্যবহার করা

হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: শিপ বিল্ডিংয়ে শক্তি দক্ষতা বাড়ানোর উপায় কী কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: ৫জ নীতি কী এবং শিপ বিল্ডিংয়ে এটি কিভাবে প্রয়োগ করা হয়?

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ)

প্রশ্ন ১: শিপ বিল্ডিংয়ে গ্রিন কনসেপ্টের মূল উদ্দেশ্য কী?

- a) খরচ বাড়ানো b) পরিবেশ রক্ষা ও শক্তি সাশ্রয়
c) সময় কমানো d) শ্রমিক সংখ্যা বাড়ানো

প্রশ্ন ৩: 5R নীতির মধ্যে কোনটি নেই?

- a) Reduce b) Reuse
c) Recycle d) Rebuild

প্রশ্ন ৫: ISO 14001 স্ট্যান্ডার্ডের মূল বিষয় কী?

- a) মান নিয়ন্ত্রণ b) পরিবেশ ব্যবস্থাপনা
c) উৎপাদন বৃদ্ধি d) শ্রমিক নিরাপত্তা

প্রশ্ন ৫: কর্মীদের পরিবেশ সচেতনতা বৃদ্ধির জন্য কী ধরনের প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৬: শিপ বিল্ডিং সেক্টরে পানি সংরক্ষণের জন্য কী ব্যবস্থা নেয়া উচিত?

উত্তর:

প্রশ্ন ৭: গ্রিন সাপ্লাই চেইন কী এবং কেন এটি গুরুত্বপূর্ণ?

উত্তর:

প্রশ্ন ৮: শিপ বিল্ডিংয়ে গ্রিন কার্যক্রমের মান নিয়ন্ত্রণের জন্য কোন কোন আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড অনুসরণ করা হয়?

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি গ্রিন শিপ বিল্ডিংয়ে ব্যবহৃত পরিবেশবান্ধব উপকরণ?

- a) নন-টক্সিক পেইন্ট b) প্লাস্টিক বেসড পেইন্ট
c) ফসিল ফুয়েল d) ভারী মেটাল স্টিল

প্রশ্ন ৪: শিপ বিল্ডিংয়ে শক্তি সাশ্রয়ের জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়?

- a) LED আলো b) কার্বন ফিল্টার
c) ওয়াটার পাম্প d) ট্রেডিশনাল মোটর

ম্যাচিং প্রশ্ন (Matching Questions)

Column A (নীতি/ব্যবস্থা)	উত্তর	Column B(বর্ণনা)
১. 5R নীতি	a	a) কার্বন নির্গমন কমানো
২. Ballast Water Treatment	b	b) বর্জ্য কমানো ও পুনঃব্যবহার
৩. LED আলো	c	c) শক্তি দক্ষ আলোকসজ্জা
৪. ISO 14001	d	d) পানির দূষণ নিয়ন্ত্রণ
৫. গ্রিন সাপ্লাই চেইন	e	e) পরিবেশ ব্যবস্থাপনা স্ট্যান্ডার্ড



উত্তরমালা

প্রশ্ন ১: শিপ বিল্ডিং সেক্টরে গ্রিন কনসেপ্ট কী এবং এর গুরুত্ব কী?

উত্তর: গ্রিন কনসেপ্ট বলতে বোঝায় এমন কার্যক্রম ও নীতি, যা জাহাজ নির্মাণ প্রক্রিয়ায় পরিবেশ রক্ষা, শক্তি সাশ্রয় ও বর্জ্য কমাতে সাহায্য করে। এর গুরুত্ব হলো এটি পরিবেশ দূষণ কমাতে, খরচ সাশ্রয় করে এবং আন্তর্জাতিক টেকসই উন্নয়ন লক্ষ্যে সহায়তা করে।

প্রশ্ন ২: শিপ বিল্ডিংয়ে কোন কোন পরিবেশবান্ধব উপকরণ ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: কম কার্বন নির্গমনকারী স্টিল, নন-টক্সিক ও কম VOC পেইন্ট, রিসাইকেলযোগ্য উপকরণ, এবং হালকা ও শক্তিশালী কম্পোজিট ম্যাটেরিয়াল ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ৩: শিপ বিল্ডিংয়ে শক্তি দক্ষতা বাড়ানোর উপায় কী কী?

উত্তর: LED লাইট ব্যবহার, ইনভার্টার মোটর, অটোমেটেড টাইমার ও সেন্সর-ভিত্তিক মেশিন নিয়ন্ত্রণ, সৌরশক্তি ব্যবহার এবং হালকা ডিজাইনকৃত ছল নির্মাণ ইত্যাদি শক্তি দক্ষতা বাড়ায়।

প্রশ্ন ৪: 5R নীতি কী এবং শিপ বিল্ডিংয়ে এটি কিভাবে প্রয়োগ করা হয়?

উত্তর: 5R হলো Refuse (বর্জন), Reduce (হ্রাস), Reuse (পুনঃব্যবহার), Recycle (পুনর্ব্যবহারযোগ্য), এবং Recover (পুনরুদ্ধার)। শিপ বিল্ডিংয়ে বর্জ্য আলাদা সংগ্রহ, স্ক্রাপ রিসাইক্লিং, ক্ষতিকর বর্জ্য ব্যবস্থাপনা এসব মাধ্যমে 5R প্রয়োগ করা হয়।

প্রশ্ন ৫: কর্মীদের পরিবেশ সচেতনতা বৃদ্ধির জন্য কী ধরনের প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়?

উত্তর: পরিবেশ সচেতনতা ও গ্রিন শিপ বিল্ডিং বিষয়ক ওয়ার্কশপ, PPE ব্যবহারে নির্দেশনা, ও গ্রিন আইডিয়া প্রোগ্রামের মাধ্যমে উদ্ভাবনী মতামত গ্রহণ করানো হয়।

প্রশ্ন ৬: শিপ বিল্ডিং সেক্টরে পানি সংরক্ষণের জন্য কী ব্যবস্থা নেয়া উচিত?

উত্তর: গ্রেওয়াটার পুনর্ব্যবহার, রেইনওয়াটার হারভেস্টিং, এবং ওয়েস্টওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্ট স্থাপন করা উচিত।

প্রশ্ন ৭: গ্রিন সাপ্লাই চেইন কী এবং কেন এটি গুরুত্বপূর্ণ?

উত্তর: গ্রিন সাপ্লাই চেইন হলো পরিবেশবান্ধব উপকরণ ও সেবা সরবরাহকারী নির্বাচন এবং পরিবহন প্রক্রিয়ায় কার্বন ফুটপ্রিন্ট কমানো। এটি টেকসইতা নিশ্চিত করে ও পরিবেশের উপর চাপ কমাতে।

প্রশ্ন ৮: শিপ বিল্ডিংয়ে গ্রিন কার্যক্রমের মান নিয়ন্ত্রণের জন্য কোন কোন আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড অনুসরণ করা হয়?

উত্তর: ISO 14001 (Environmental Management System), Life Cycle Assessment (LCA), Green Environmental Impact Assessment (EIA) ব্যবহৃত হয়।

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ)

প্রশ্ন ১: শিপ বিল্ডিংয়ে গ্রিন কনসেপ্টের মূল উদ্দেশ্য কী?

- a) খরচ বাড়ানো b) পরিবেশ রক্ষা ও শক্তি সাশ্রয়
c) সময় কমানো d) শ্রমিক সংখ্যা বাড়ানো

সঠিক উত্তর: b

প্রশ্ন ৩: 5R নীতির মধ্যে কোনটি নেই?

- a) Reduce b) Reuse
c) Recycle d) Rebuild

সঠিক উত্তর: d

প্রশ্ন ৫: ISO 14001 স্ট্যান্ডার্ডের মূল বিষয় কী?

- a) মান নিয়ন্ত্রণ b) পরিবেশ ব্যবস্থাপনা
c) উৎপাদন বৃদ্ধি d) শ্রমিক নিরাপত্তা

সঠিক উত্তর: b)

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি গ্রিন শিপ বিল্ডিংয়ে ব্যবহৃত

পরিবেশবান্ধব উপকরণ?

- a) নন-টক্সিক পেইন্ট b) প্লাস্টিক বেসড পেইন্ট
c) ফসিল ফুয়েল d) ভারী মেটাল স্টিল

সঠিক উত্তর: a

প্রশ্ন ৪: শিপ বিল্ডিংয়ে শক্তি সাশ্রয়ের জন্য কোনটি ব্যবহার

করা হয়?

- a) LED আলো b) কার্বন ফিল্টার
c) ওয়াটার পাম্প d) ট্রেডিশনাল মোটর

সঠিক উত্তর: a

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
১. 5R নীতি	b	a) কার্বন নির্গমন কমানো
২. Ballast Water Treatment	d	b) বর্জ্য কমানো ও পুনঃব্যবহার
৩. LED আলো	c	c) শক্তি দক্ষ আলোকসজ্জা
৪. ISO 14001	e	d) পানির দূষণ নিয়ন্ত্রণ
৫. গ্রিন সাপ্লাই চেইন	a	e) পরিবেশ ব্যবস্থাপনা স্ট্যান্ডার্ড

ম্যাচিং



জব শিট (Job Sheet) – 1.1

জবের নামঃ ওয়েস্ট কালেকশন (Waste Collection)

কাজের ধাপসমূহ (Step-by-Step Procedure):

ধাপ ১: প্রস্তুতি গ্রহণ (Preparation) যথাযথ PPE পরিধান করা:

- সেফটি হেলমেট
- গ্লাভস (রাবার বা লেদার)
- সেফটি শু
- মাস্ক / রেসপিরেটর
- প্রতিফলিত জ্যাকেট (Reflective Vest)
- প্রাথমিক ব্রিফিং নেয়া: কী ধরনের ওয়েস্ট সংগ্রহ করতে হবে তা জেনে নেওয়া

ধাপ ২: ওয়েস্ট-এর ধরন শনাক্তকরণ (Identification of Waste Types) নিচের ধরনের ওয়েস্ট আলাদা করা শিখতে হবে:

- ধাতব বর্জ্য (metal scraps, plates, rods)
- কাঠের টুকরা (wood waste)
- কাগজ ও প্যাকেজিং মেটেরিয়াল
- পেইন্ট/কেমিকেল বর্জ্য (hazardous)
- প্লাস্টিক ও র‍্যাপিংস
- ইলেকট্রনিক ওয়েস্ট (wires, fuse, lamps)

ধাপ ৩: শ্রেণিবিন্যাস (Segregation of Waste) বর্জ্যগুলিকে তাদের ধরন অনুযায়ী আলাদা করতে হবে:

- Hazardous Waste → কেমিকেল, পেইন্ট
- Non-Hazardous Waste → কাঠ, লোহা, কাগজ
- Recyclable Waste → প্লাস্টিক, জুপ্যাপ
- নির্ধারিত রঙের ডাস্টবিন বা কনটেইনার ব্যবহার করতে হবে

ধাপ ৪: বর্জ্য সংগ্রহ ও স্থানান্তর (Collection & Transfer)

- টুলবক্স/ট্রলির সাহায্যে বর্জ্য সংগ্রহ
- নির্ধারিত স্থানে বর্জ্য ফেলার সময় সতর্কতা:

- ক্ষতিকর বর্জ্য স্পর্শ না করা
- তরল বর্জ্যের লিক হলে রিপোর্ট করা
- বর্জ্য স্থানান্তরের সময় পথ নিরাপদ রাখার বিষয়টি খেয়াল রাখা

ধাপ ৫: রিপোর্ট ও রেকর্ড সংরক্ষণ (Documentation)

- বর্জ্যের ধরন, পরিমাণ ও স্থান রেজিস্টারে লিখে রাখা
- সন্দেহজনক বা বিপজ্জনক কিছু থাকলে সুপারভাইজারকে জানানো

ধাপ ৬: পরিষ্কার ও হাত ধোয়া (Clean-up)

- কাজ শেষে ব্যবহৃত টুলস ও হ্যান্ড গ্লাভস সঠিকভাবে ডিসপোজ করা
- হাত ধোয়া ও নিজেকে জীবাণুমুক্ত করা
- PPE সঠিক স্থানে রেখে দেওয়া

ফলাফল (Learning Outcome):

- ছাত্ররা শিল্পক্ষেত্রে নিরাপদে ও সঠিকভাবে বর্জ্য সংগ্রহ ও বাছাই শিখবে
- পরিবেশ সংরক্ষণ ও স্বাস্থ্য সচেতনতা বাড়বে
- কর্মক্ষেত্রে দায়িত্বশীল আচরণ গড়ে উঠবে

ওয়েস্ট কালেকশন কাজে সতর্কতা (Safety Precautions):

১. ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে:

- হেলমেট: মাথায় আঘাত থেকে রক্ষা পায়
- হ্যান্ড গ্লাভস: বর্জ্য হাতে না লাগে ও কাটা থেকে বাঁচায়
- সেফটি গু: ধারালো বা ভারি বর্জ্য পড়ে গেলে পায়ের সুরক্ষা
- মাস্ক বা রেসপিরেটর: ধূলা, কেমিকেল বা গন্ধ থেকে রক্ষা
- রিফ্লেকটিভ ভেস্ট: অন্যরা সহজে দেখতে পারে (বিশেষ করে ওয়ার্কশপ বা জাহাজের নিচে)

২. বর্জ্যের ধরন চিনে সাবধানতা অবলম্বন:

- Hazardous Waste (যেমন: পেইন্ট, খিনার, কেমিকেল): মুখে লাগলে বা নিঃশ্বাসে ঢুকলে ক্ষতি হতে পারে
- Sharp Waste (কাটা লোহা, গ্লাস): হাত কেটে যেতে পারে, তাই সরাসরি না ধরার চেষ্টা
- Electronic Waste: বৈদ্যুতিক তার বা যন্ত্রাংশে কারেন্ট থাকতে পারে

৩. বর্জ্য সরানোর সময় ভারসাম্য বজায় রাখা:

- ভারী কিছু তুলতে গেলে দুই হাতে তুলুন
- খুব ভারি হলে সহযোগী ডাকুন বা ট্রলি ব্যবহার করুন
- পিছলে যাওয়া যায় এমন জায়গায় সাবধান থাকুন

৪. বর্জ্য কখনোই খোলা হাতে ধরবেন না

- সবসময় গ্লাভস পরে কাজ করুন
- অজানা কিছু দেখলে তা একা স্পর্শ করবেন না – সুপারভাইজারকে জানান

৫. ডাস্টবিন/কন্টেইনার এর ধরন অনুসারে বর্জ্য ফেলুন:

- Hazardous I Non-hazardous মিশ্রিত করা যাবে না
- নির্দিষ্ট রঙ বা লেবেল অনুযায়ী বর্জ্য ফেলুন (যেমন: লালু বিপজ্জনক, সবুজু অ-বিপজ্জনক)

৬. কাজ শেষে হাত ও মুখ ধুয়ে পরিষ্কার করা আবশ্যিক:

- জীবাণুমুক্ত সাবান বা হ্যান্ড স্যানিটাইজার ব্যবহার করুন
- গ্লাভস, মাস্ক বা অন্যান্য চচউ ব্যবহারের পরে সঠিক স্থানে সংরক্ষণ/ডিসপোজ করুন

৭. সংকট দেখা দিলে বা দুর্ঘটনা ঘটলে সাথে সাথে রিপোর্ট করুন:

- ফাঁস হওয়া তরল বা গন্ধ হলে জানান
- কেউ আঘাত পেলে বা দুর্ঘটনা ঘটলে সুপারভাইজার ও মেডিকেল টিমকে জানান

অতিরিক্ত সাবধানতা:

- বর্জ্য সংগ্রহের সময় চঞ্চলতা বা তাড়াছড়া করবেন না
- প্রতিটি কাজ ধীরে ও মনোযোগ সহকারে করুন
- সবসময় টিম ওয়ার্ক মেনে চলুন

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) ১.১

জবের নামঃ ওয়েস্ট কালেকশন

- শপ বিল্ডিং এরিয়া থেকে বর্জ্য সংগ্রহ ও নির্দিষ্ট জায়গায় সরবরাহ করা
- বর্জ্য আলাদা করার ক্ষেত্রে সহায়তা দেওয়া (প্লাস্টিক, কাঠ, মেটাল ইত্যাদি)
- hazardous waste আলাদা করে সঠিক নিরাপত্তা ব্যবস্থা নেওয়া
- কাজের সময় পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখা

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ প্রয়োজনীয় PPE (ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম):

ক্রম:	পিপিই-এর নাম	ব্যবহার ও গুরুত্ব
১	সেফটি হেলমেট	মাথায় আঘাত থেকে রক্ষা করে
২	সেফটি গ্লাভস (রাবার/লেদার)	কাটা, তীক্ষ্ণ বা কেমিক্যাল বর্জ্য থেকে হাত রক্ষা
৩	সেফটি শু (Steel-toe)	ভারী বা ধারালো বস্তু পড়লে পা রক্ষা করে
৪	ডাস্ট মাস্ক বা রেসপিরেটর	ধূলা, গ্যাস বা কেমিক্যাল বাষ্প থেকে ফুসফুস রক্ষা
৫	গগলস (চোখের সুরক্ষা চশমা)	চোখে ময়লা, কেমিক্যাল বা ধূলা ঢোকা রোধ করে
৬	রিফ্লেকটিভ ভেস্ট	নিরাপত্তার জন্য দৃশ্যমানতা বাড়ায়, বিশেষত কম আলোতে

৭	হিয়ার প্রটেক্টর (প্রয়োজনে)	উচ্চ শব্দযুক্ত এলাকায় কানে ক্ষতি রোধ করে
---	------------------------------	---

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস ও সরঞ্জাম (Materials & Tools):

ক্রম:	সরঞ্জামের নাম	ব্যবহার
১	ডাস্টবিন/ওয়েস্ট বিন (রঙ অনুযায়ী চিহ্নিত)	বর্জ্য আলাদা করে ফেলার জন্য
২	ট্রলি বা হ্যান্ড কার্ট	ভারী বর্জ্য বহনের জন্য
৩	ডাস্টপ্যান ও ব্রাশ	ছোট খুচরা বর্জ্য সংগ্রহের জন্য
৪	স্পেড/শাবল	বড় ও শক্ত জিনিস তুলতে
৫	ওয়েস্ট ব্যাগ (Hazardous I Non-hazardous জন্য আলাদা)	একত্রিত করে ডাম্পিং পয়েন্টে নেয়ার জন্য
৬	মার্কার ও লেবেল স্টিকার	বর্জ্য শনাক্ত ও শ্রেণিবিন্যাস করার জন্য
৭	বালতি/কনটেইনার (Liquid Waste এর জন্য)	তরল বর্জ্য রাখার জন্য
৮	স্যানিটাইজার বা সাবান পানি	হাত ধোয়ার জন্য
৯	ফার্স্ট এইড বক্স	দুর্ঘটনার ক্ষেত্রে প্রাথমিক চিকিৎসা

অতিরিক্ত পরামর্শ:

- প্রতিটি ছাত্রকে তার নিজস্ব PPE ব্যবহার করতে হবে
- ব্যবহারের পরে PPE গুলো পরিষ্কার ও সঠিক স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে
- ওয়ার্কশপে পিপিই চেকলিস্ট টাঙিয়ে রাখা



জব শিট (Job Sheet) – ১.২

জবের নামঃ রিসাইক্লিং

কাজের ধাপসমূহ (Step-by-Step Procedure):

ধাপ ১: প্রস্তুতি ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করা (Preparation & Safety)

- প্রয়োজনীয় চচউ পরিধান করা: হেলমেট, গ্লাভস, মাস্ক, সেফটি গু
- পরিবেশ নিরাপদ কিনা যাচাই করা (কাটার, স্পার্কিং বা কেমিক্যাল ফাঁস না হয়)
- প্রয়োজনীয় টুলস ও কনটেইনার প্রস্তুত রাখা

ধাপ ২: বর্জ্য সংগ্রহ (Waste Collection)

- উৎপাদিত বর্জ্য বিভিন্ন উৎস (ওয়ার্কশপ, পেইন্ট সেকশন, কাটিং এরিয়া) থেকে সংগ্রহ করা
- বিভিন্ন ধরণের বর্জ্য আলাদা করে কনটেইনারে রাখা

ধাপ ৩: শ্রেণিবিন্যাস বা ছাঁটাই (Segregation)

নিচেরভাবে শ্রেণিবিন্যাস করতে হবে:

বর্জ্য	ধরন	উদাহরণ	রিসাইকেলযোগ্য কিনা
ধাতব (Metal)	লোহা,	অ্যালুমিনিয়াম স্ক্র্যাপ	লোহা,
কাঠ (Wood)	টুকরা,	প্যালেট	টুকরা,
প্লাস্টিক	বোতল,	লোহা,	বোতল,
ইলেকট্রিক	তার,	টুকরা,	☑ হ্যাঁ
কেমিক্যাল	পেইন্ট	বোতল,	⚠ আংশিক

ধাপ ৪: পরিষ্কার ও প্রস্তুত করা (Cleaning & Pre-processing)

- ধাতব স্ক্র্যাপ থেকে তেল, রঙ বা মরিচা পরিষ্কার করা
- কাঠ বা প্লাস্টিকের বড় অংশ কেটে ছোট করা
- তার বা কন্ডাক্টর থেকে ইনসুলেশন ছাঁটাই করা (প্রয়োজনে)

ধাপ ৫: রিসাইক্লিং এর জন্য প্রেরণ (Dispatch to Recycling Zone/Plant)

- রিসাইকেলযোগ্য বর্জ্য নির্দিষ্ট রিসাইক্লিং স্টোরে বা প্ল্যান্টে পাঠানো
- পত্রপত্রিকা, স্ক্র্যাপ ও প্লাস্টিক রিসাইক্লিং সংস্থার কাছে হস্তান্তর
- ইলেকট্রনিক বর্জ্য ই-ওয়েস্ট রিসাইক্লারদের কাছে দেওয়া

ধাপ ৬: রেকর্ড রাখা ও রিপোর্ট তৈরি (Documentation & Reporting)

- প্রতিদিন কত ধরনের বর্জ্য রিসাইকেল করা হলো তার রেকর্ড রাখা
- কী পরিমাণ উপাদান পুনঃব্যবহারযোগ্য হলো তা নথিভুক্ত করা
- মাসিক প্রতিবেদন তৈরি করা (চাহিদা অনুযায়ী)

ধাপ ৭: পরিষ্কার ও পর্যালোচনা (Clean-up & Review)

- ব্যবহৃত সরঞ্জাম পরিষ্কার করা
- টুলস ও PPE যথাস্থানে রাখা
- কার্যক্রম সফলভাবে শেষ হলে শিক্ষক বা সুপারভাইজারের সঙ্গে রিভিউ সেশন করা

শিক্ষার্থীরা যা শিখবে:

- বর্জ্য চেনা ও আলাদা করা
- পরিবেশবান্ধব আচরণ
- শিল্পে পুনর্ব্যবহারযোগ্যতার ব্যবহার
- দায়িত্বশীলতা ও নিরাপদ কাজের সংস্কৃতি

রিসাইক্লিং কাজের জন্য প্রয়োজনীয় সতর্কতা (বাংলায়):

১. সঠিক PPE (ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম) ব্যবহার করুন

পিপিই ব্যবহার সেফটি হেলমেট মাথায় আঘাত থেকে রক্ষা কওে গ্লাভস (রাবার বা কাট-প্রুফ) তীক্ষ্ণ বা কেমিক্যাল বর্জ্য থেকে হাত রক্ষা

সেফটি গু ভারী বস্তু পড়লে পায়ের ক্ষতি থেকে রক্ষা মাস্ক বা রেসপিরেটর ধূলা, গ্যাস, বা ক্ষতিকর গন্ধ থেকে ফুসফুস রক্ষা গগলস চোখে স্প্ল্যাশ বা ধূলা ঢোকা রোধ কওে রিফ্লেকটিভ ভেস্ট দৃশ্যমানতা বাড়ায়, বিশেষ করে যান্ত্রিক এলাকায়

২. বর্জ্য চেনার আগে না ধরার সতর্কতা

- না চেনা বর্জ্য বা তরল কোনোভাবেই খোলা হাতে স্পর্শ করবেন না
- ই-ওয়েস্ট বা ব্যাটারি জাতীয় বর্জ্য বিষাক্ত পদার্থ থাকতে পারে
- কাটা বা মরিচায়ুক্ত ধাতুতে সাবধানে হাত দিন

৩. বর্জ্য কাটার বা ছাঁটাই করার সময় সতর্কতা

- কাঁটার সরঞ্জাম (গ্রাইন্ডার, করাত) ব্যবহার করলে আগেই প্রশিক্ষণ নিতে হবে
- সরঞ্জাম ব্যবহারের সময় ফার্ম ছিঁপে ধরতে হবে
- স্পার্ক বা ধাতব কণা চোখ বা ত্বকে লাগতে পারে, তাই গগলস ও গ্লাভস আবশ্যিক

৪. কেমিক্যাল বা তেলযুক্ত বর্জ্যের ক্ষেত্রে

- কাজের জায়গা বাতাস চলাচলের উপযুক্ত হতে হবে
- মুখে লাগলে বা গন্ধে সমস্যা হলে দ্রুত নিরাপদ স্থানে চলে যান
- আঙনের কাছে এইসব বর্জ্য আনা যাবে না

৫. রিসাইক্লিংয়ের জন্য শ্রেণিবিন্যাস করার সময় সতর্কতা

- ভুল শ্রেণিবিন্যাস করলে বিপদ হতে পারে (যেমনঃ কেমিক্যাল ও ইলেকট্রিক একসাথে রাখা)
- প্রতিটি বর্জ্য নির্ধারিত কন্টেইনারে ফেলুন
- ধারালো বর্জ্য পলিথিন বা সাধারণ ব্যাগে নয় শক্ত কন্টেইনারে রাখুন

৬. কাজ শেষে হাত ধোয়া ও পরিষ্কার থাকা

- কাজ শেষে হাত ও মুখ ভালো করে ধুতে হবে

- ব্যবহৃত PPE যথাস্থানে রাখতে হবে
- দূষিত বা ছেঁড়া গ্লাভস বা মাস্ক কখনো পুনঃব্যবহার করা যাবে না

৭. দুর্ঘটনা বা জটিল কিছু দেখলে রিপোর্ট করা

- ধোঁয়া, গন্ধ বা ঝুঁকিপূর্ণ কেমিক্যাল থাকলে সঙ্গে সঙ্গে শিক্ষক বা সুপারভাইজারকে জানান
- কাটা বা আঘাত লাগলে প্রথমে ফার্স্ট এইড নিতে হবে

অতিরিক্ত সতর্কতা:

- সবসময় "Think before you touch" নীতি মেনে চলতে হবে
- টিম ওয়ার্কে কাজ করলে একজন আরেকজনকে সহায়তা ও সতর্ক করতে পারবে
- নির্দিষ্ট নির্দেশনা ও প্রতিদিনের ব্রিফিং অনুসরণ করা বাধ্যতামূলক

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet)

জবের নামঃ রিসাইক্লিং

- ❖ স্ক্র্যাপ মেটাল, প্লাস্টিক, কাঠসহ বিভিন্ন বর্জ্য আলাদা করা
- ❖ পুনঃব্যবহারযোগ্য সামগ্রী গুদামজাত করা ও সঠিক জায়গায় সরবরাহ করা
- ❖ বর্জ্য পুনঃপ্রক্রিয়ার জন্য ডকুমেন্টেশন সহায়তা করা
- ❖ সেফটি গিয়ার ব্যবহার নিশ্চিত করা

প্রয়োজনীয় PPE (Personal Protective Equipment):

ক্র.	PPE-এর নাম	উদ্দেশ্য / ব্যবহারের কারণ
১	সেফটি হেলমেট	মাথায় কোনো কিছু পড়লে আঘাত থেকে বাঁচায়
২	সেফটি গ্লাভস (রাবার/কাটপ্রুফ)	তীক্ষ্ণ ধাতব বা কেমিক্যাল বর্জ্য ধরার সময় হাতে ক্ষতি রোধ করে
৩	সেফটি গু (সিটল টু ক্যাপসহ)	ভারী বস্তু পায়ের পড়লে রক্ষা করে
৪	মাস্ক/রেসপিরেটর	ধূলাবালি, ধোঁয়া বা গ্যাস শ্বাসে ঢুকতে বাধা দেয়
৫	গগলস (চোখ রক্ষার চশমা)	চোখে ধূলা, কণা বা স্প্ল্যাশ ঢোকা রোধ করে
৬	রিফ্লেকটিভ ভেস্ট	কম আলো বা ঝুঁকিপূর্ণ এলাকায় দৃশ্যমানতা বাড়ায়
৭	হিয়ার প্রটেক্টর (প্রয়োজনে)	উচ্চ শব্দের পরিবেশে কানে ক্ষতি রোধ করে

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস / সরঞ্জাম (Tools & Materials):

ক্র.	ম্যাটেরিয়ালস / সরঞ্জামের নাম
১	রিসাইক্লিং বিন (রঙ অনুযায়ী)
২	ট্রলি/হ্যান্ড কার্ট বর্জ্য সহজে বহনে
৩	ডাস্টপ্যান ও বাঁড়
৪	শাবল/স্পেড/ফর্ক

৫	কাঁচি/কাটার/ওয়ার স্ট্রিপার
৬	লেবেল স্টিকার ও মার্কার
৭	বালতি/কনটেইনার (তরল বর্জ্যের জন্য)
৮	স্যানিটাইজার / সাবান পানি
৯	ফাস্ট এইড বক্স

রিসাইক্লিং কাজের সময় অনুসরণযোগ্য সতর্কতা (বাংলায়):

১. সঠিক PPE পরিধান করা

- ❖ সেফটি হেলমেট, গ্লাভস, সেফটি শু, মাস্ক এবং গগলস অবশ্যই পরিধান করতে হবে।
- ❖ PPE ছাড়া বর্জ্য স্পর্শ করা বা কাজ শুরু করা যাবে না।

২. বর্জ্য ধরার আগে সেগুলো শনাক্ত করা

- ❖ কোন বর্জ্য ধাতব, কোনটি ইলেকট্রনিক বা কেমিক্যাল তা না জেনে সরাসরি ধরতে যাবে না।
- ❖ তীক্ষ্ণ বা দাহ্য পদার্থ থাকলে সেটি চিহ্নিত ও আলাদা করতে হবে।

৩. তরল বা কেমিক্যাল বর্জ্যের ক্ষেত্রে বিশেষভাবে সতর্ক থাকা

- ❖ হ্যান্ডল করার সময় মুখ, চোখ ও ত্বক রক্ষা করুন।
- ❖ তরল বা তেলের বর্জ্য খোলা জায়গায় ফেলা যাবে না।
- ❖ আগুন বা স্পার্কের কাছাকাছি এসব বর্জ্য রাখলে বিপদ হতে পারে।

৪. শ্রেণিবিন্যাস করার সময় সতর্ক থাকা

- ❖ বর্জ্য ভুলভাবে একসাথে রাখলে পরে বিসক্রিয়া বা দুর্ঘটনা হতে পারে।
- ❖ ধাতব, প্লাস্টিক, কেমিক্যাল, কাঠু আলাদা কনটেইনারে ফেলতে হবে।

৫. তীক্ষ্ণ বা ভারী বস্তু বহনের সময় সতর্ক থাকা

- ❖ ভারী ক্র্যাফ বহনের সময় টিমওয়ার্ক করুন এবং শরীরের ভারসাম্য ঠিক রাখুন।
- ❖ শাবল বা ফর্ক ব্যবহার করলে পাশে কেউ আছে কিনা দেখে নিন।

৬. যন্ত্রপাতি ব্যবহারের সময় প্রশিক্ষণ ছাড়া ব্যবহার না করা

- ❖ গ্রাইন্ডার, কাটার, ওয়ার স্ট্রিপার ব্যবহারে আগে প্রশিক্ষণ নিতে হবে।
- ❖ ভুলভাবে ব্যবহার করলে আহত হওয়ার ঝুঁকি থাকে।

৭. কাজের এলাকা পরিষ্কার ও শুকনো রাখা

- ❖ পিচ্ছিল বা ছড়ানো বর্জ্য না তুলে রাখলে পিচ্ছিলে পড়ে যাওয়ার ঝুঁকি বাড়ে।
- ❖ কাজ শেষে পরিষ্কার করা আবশ্যিক।

৮. ইমার্জেন্সি পরিস্থিতির জন্য প্রস্তুত থাকা

- ❖ ফার্স্ট এইড বক্স সহজে পাওয়া যায় এমন জায়গায় রাখতে হবে।
- ❖ আঘাত লাগলে বা চোখে কিছু ঢুকলে সঙ্গে সঙ্গে সুপারভাইজারকে জানাতে হবে।

৯. গরম বস্তু বা ইলেকট্রিক বর্জ্যের সংস্পর্শে না যাওয়া

- ❖ ইলেকট্রিক তার বা খোলা সার্কিট থেকে দূরে থাকতে হবে।
- ❖ ই-ওয়েস্ট রিসাইক্লিং করার সময় মুখ, চোখ ও হাত রক্ষা করতে হবে।

অতিরিক্ত সতর্কতা:

- “দেখে তারপর ধরো” নীতি মেনে চলুন
- কোনো কিছু বুঝতে না পারলে শিক্ষকের সাহায্য নিন
- কাজ শেষে PPE খুলে সঠিকভাবে রাখুন এবং হাত ধুয়ে ফেলুন



ইনফরমেশন শীট: ওয়ার্ক প্লেসে রিসোর্স মিনিমাইজ
শিপ ইলেকট্রিক কাজ: স্কেমেটিক ড্রইং ও ম্যানুয়াল সম্পর্কে বিস্তারিত

রিসোর্স মিনিমাইজেশন নীতিমালা (Resource Minimization Policy)

প্রতিষ্ঠানের নাম: [নিজে কর্মরত প্রতিষ্ঠানের নাম]

প্রণয়ন তারিখ: [তারিখ]

পর্যালোচনা তারিখ: [প্রতি বছরে অন্তত একবার পর্যালোচনা করুন]

১. নীতিমালার উদ্দেশ্য

এই নীতিমালার মূল উদ্দেশ্য হলো আমাদের প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত সমস্ত প্রাকৃতিক ও মানবসম্পদ যথাযথভাবে ব্যবহার করা এবং অপচয় রোধ করে পরিবেশগত ও আর্থিক টেকসই নিশ্চিত করা।

২. নীতিমালার আওতা

এই নীতিমালা প্রতিষ্ঠানের সকল বিভাগ, কর্মশালা, অফিস, স্টোরেজ এবং সংশ্লিষ্ট সকল কর্মচারী ও ঠিকাদারদের জন্য প্রযোজ্য।

৩. মূলনীতি (Core Principles)

১. প্রয়োজনমতো ব্যবহার: কেবলমাত্র প্রয়োজনীয় পরিমাণে রিসোর্স ব্যবহার করা হবে।

২. অপচয় প্রতিরোধ: যন্ত্রপাতি, কাঁচামাল, পানি, বিদ্যুৎ, ও সময়ের অপচয় রোধে সচেতন থাকা হবে।
৩. পুনঃব্যবহার ও পুনঃচক্রায়ন: যেখানে সম্ভব, পুনঃব্যবহারযোগ্য রিসোর্সকে আবার কাজে লাগানো হবে।
৪. ট্রেনিং ও সচেতনতা: সকল কর্মচারীকে রিসোর্স ব্যবহারে সচেতন করা হবে নিয়মিত প্রশিক্ষণের মাধ্যমে।
৫. মনিটরিং ও মূল্যায়ন: ব্যবহৃত রিসোর্স নিয়মিত পরিমাপ ও বিশ্লেষণ করা হবে এবং যেখানে অতিরিক্ত ব্যবহার হচ্ছে তা চিহ্নিত করে ব্যবস্থা নেওয়া হবে।

৪. প্রধান রিসোর্স ও ব্যবস্থাপনা কৌশল

রিসোর্সের ধরন	মিনিমাইজেশন কৌশল
বিদ্যুৎ	LED লাইট, মোশন সেন্সর, নির্দিষ্ট সময় পর যন্ত্রপাতি বন্ধ করা
পানি	ফিল্টার মেরামত, রিইউজ ব্যবস্থা, পানি বাঁচানোর প্রচারণা
কাঁচামাল	অটো নেস্টিং সফটওয়্যার, স্ক্র্যাপ ব্যবস্থাপনা, স্ট্যান্ডার্ড সাইজ ব্যবহার
সময়	প্রডাকশন প্ল্যানিং, মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ, কর্মী প্রশিক্ষণ
মানবসম্পদ	কাজের দক্ষতা বৃদ্ধি, ওভারল্যাপ রিডাকশন, কাজের সময় ব্যবস্থাপনা

৫. কর্মী দায়বদ্ধতা

- প্রতিটি কর্মচারীকে রিসোর্স ব্যবহারে সচেতন ও দায়িত্বশীল হতে হবে।
- ব্যবস্থাপক ও সুপারভাইজারগণ নিশ্চিত করবেন যে টিম সঠিকভাবে নীতিমালা অনুসরণ করছে।

৬. পর্যবেক্ষণ ও মূল্যায়ন ব্যবস্থা

মূল্যায়ন পদ্ধতি	সময়সীমা দায়িত্বরত
রিসোর্স ব্যবহারের পর্যালোচনা অফিসার	প্রতি মাসে পরিবেশ ব্যবস্থাপক/HSE
কর্মচারীদের প্রতিক্রিয়া ও পরামর্শ সংগ্রহ প্রতি ৬ মাসে	HR বিভাগ
নীতিমালা হালনাগাদ	প্রতি বছর ব্যবস্থাপনা দল

৭. প্রণোদনা (Incentive) ব্যবস্থা

যেসব কর্মী বা দল রিসোর্স ব্যবহারে অনন্য উদাহরণ স্থাপন করবে, তাদের পুরস্কৃত ও স্বীকৃতি প্রদান করা হবে।

৮. নীতিমালা বাস্তবায়নে সহায়তাকারী বিভাগসমূহ

- পরিবেশ, স্বাস্থ্য ও সুরক্ষা বিভাগ (HSE)
- প্রকিউরমেন্ট ও ইনভেন্টরি বিভাগ
- মেইন্টেন্যান্স বিভাগ
- মানবসম্পদ বিভাগ (HR)

৯. উপসংহার

রিসোর্স মিনিমাইজেশন একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ হয়ে উঠবে আমাদের টেকসই উন্নয়ন যাত্রার। এই নীতিমালা সকল কর্মী ও স্টেকহোল্ডারদের সচেতন, দায়িত্বশীল ও পরিবেশবান্ধব চর্চার জন্য উৎসাহিত করবে।



সেলফ-চেক কুইজ ৪.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন (Short Questions)

প্রশ্ন ১: রিসোর্স মিনিমাইজেশন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: শিপ বিল্ডিং সেক্টরে রিসোর্স মিনিমাইজেশন কেন প্রয়োজন?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: কীভাবে রিসোর্স অপচয় চিহ্নিত করা যায়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: কোন নীতি অনুসরণ করে রিসোর্স মিনিমাইজ করা যায়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৫: শক্তি সাশ্রয়ের জন্য শিপইয়ার্ডে কী করা যেতে পারে?

উত্তর:

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ)

প্রশ্ন ১: রিসোর্স মিনিমাইজেশনের মূল উদ্দেশ্য কী?

- ক) উৎপাদন বাড়ানো খ) সময় বাড়ানো
গ) অপচয় হ্রাস করা ঘ) জাহাজের ওজন বাড়ানো

প্রশ্ন ৩: শক্তি সাশ্রয়ের অন্যতম কার্যকর উপায় কী?

- ক) বেশি শ্রমিক নিয়োগ খ) পুরনো যন্ত্র ব্যবহার
গ) LED লাইট ব্যবহার ঘ) রঙিন হালকা ব্যবহার

প্রশ্ন ৫: রিসোর্স অপচয়ের কারণ কী হতে পারে?

- ক) প্রশিক্ষিত কর্মী খ) সঠিক যন্ত্রের ব্যবহার
গ) তদারকির অভাব ঘ) পরিবেশবান্ধব নীতি

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি ৫জ নীতির অংশ নয়?

- a) Reuse b) Rebuild
c) Reduce d) Recycle

প্রশ্ন ৪: কোন একটি উপায় রিসোর্স মিনিমাইজ করতে সহায়তা করে?

- ক) বেশি পানি ব্যবহার খ) অতিরিক্ত যন্ত্রপাতি চালু রাখা
গ) স্ক্রাপ পুনঃব্যবহার করা ঘ) আলোর অপচয় বাড়ানো

ম্যাচিং প্রশ্ন (Matching Questions):

Column A	Answer	Column B
1. Reduce		a) পুরনো যন্ত্রপাতি নতুনভাবে ব্যবহার করা
2. Reuse		b) অপ্রয়োজনীয় উপকরণ ব্যবহার না করা
3. Recycle		c) উৎপাদন প্রক্রিয়ায় স্ক্র্যাপ গলিয়ে পুনরায় ব্যবহার
4. Energy Efficiency		d) প্রয়োজনের চেয়ে কম উপকরণ ব্যবহার
5. Refuse		e) LED ও ইনভার্টার প্রযুক্তির ব্যবহার



উত্তরমালা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answer):

প্রশ্ন ১: রিসোর্স মিনিমাইজেশন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: কম উপকরণ ব্যবহার করে কার্যকর উৎপাদন নিশ্চিত করা এবং অপচয় কমানোকে রিসোর্স মিনিমাইজেশন বলে।

প্রশ্ন ২: শিপ বিল্ডিং সেক্টরে রিসোর্স মিনিমাইজেশন কেন প্রয়োজন?

উত্তর: কারণ এটি খরচ কমায়, পরিবেশের উপর চাপ হ্রাস করে এবং টেকসই উৎপাদন নিশ্চিত করে।

প্রশ্ন ৩: কীভাবে রিসোর্স অপচয় চিহ্নিত করা যায়?

উত্তর: নিয়মিত অডিট, কর্মী পর্যবেক্ষণ, ও উপকরণ ব্যবহার বিশ্লেষণের মাধ্যমে অপচয় চিহ্নিত করা যায়।

প্রশ্ন ৪: কোন নীতি অনুসরণ করে রিসোর্স মিনিমাইজ করা যায়?

উত্তর: ৫জ নীতি Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Recover।

প্রশ্ন ৫: শক্তি সাশ্রয়ের জন্য শিপইয়ার্ডে কী করা যেতে পারে?

উত্তর: LED লাইট ব্যবহার, ইনভার্টার মোটর ও অটোমেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করা যেতে পারে।

MCQ (বহুনির্বাচনী প্রশ্ন ও উত্তর):

প্রশ্ন ১: রিসোর্স মিনিমাইজেশনের মূল উদ্দেশ্য কী?

- ক) উৎপাদন বাড়ানো খ) সময় বাড়ানো
গ) অপচয় হ্রাস করা ঘ) জাহাজের ওজন বাড়ানো

সঠিক উত্তর: গ

প্রশ্ন ৩: শক্তি সাশ্রয়ের অন্যতম কার্যকর উপায় কী?

- ক) বেশি শ্রমিক নিয়োগ খ) পুরনো যন্ত্র ব্যবহার

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি ৫R নীতির অংশ নয়?

- a) Reuse b) Rebuild
c) Reduce d) Recycle

সঠিক উত্তর: b

প্রশ্ন ৪: কোন একটি উপায় রিসোর্স মিনিমাইজ করতে সহায়তা

ম্যাচিং প্রশ্ন (Matching Questions and Answer)

নির্দেশনা: নিচের কলামগুলোকে সঠিকভাবে মেলানু

Column A	Answer	Column B
1. Reduce	d	a) পুরনো যন্ত্রপাতি নতুনভাবে ব্যবহার করা
2. Reuse	a	b) অপ্রয়োজনীয় উপকরণ ব্যবহার না করা
3. Recycle	c	c) উৎপাদন প্রক্রিয়ায় স্ক্র্যাপ গলিয়ে পুনরায় ব্যবহার
4. Energy Efficiency	e	d) প্রয়োজনের চেয়ে কম উপকরণ ব্যবহার
5. Refuse	b	e) LED ও ইনভার্টার প্রযুক্তির ব্যবহার

জব শীট

জবের নাম: উপকরণ অপচয় নিরীক্ষন করা

প্রধান দায়িত্বসমূহ:

- প্রতিদিন ব্যবহৃত উপকরণগুলোর রেকর্ড রাখা
- কোথায়, কীভাবে, কতটুকু উপকরণ অপচয় হচ্ছে তা শনাক্ত করা
- অপচয় রোধে সুপারভাইজারকে সহযোগিতা করা
- স্ক্র্যাপ বা অতিরিক্ত উপকরণ আলাদা করে রাখা

স্পেসিফিকেশন শীট

জবের নাম: উপকরণ অপচয় নিরীক্ষন করা

উক্ত কাজে ব্যবহৃত PPE-এর নাম ও উদ্দেশ্য

ক্রম	PPE-এর নাম	ব্যবহার বা উদ্দেশ্য
১	হেলমেট (Helmet)	মাথা রক্ষার জন্য, যন্ত্রপাতি বা বস্তু পড়ে গেলে
২	হ্যান্ড গ্লাভস (Hand Gloves)	হাত রক্ষা করা – স্ক্র্যাপ, ধাতব অংশ, রাসায়নিক থেকে
৩	সেফটি শু (Safety Shoe)	পায়ের নিচে ভারী বস্তু পড়ে গেলে বা পিচ্ছিল জায়গায়
চলাচলে		
৪	ডাস্ট মাস্ক (Dust Mask)	ধূলা, গ্যাস, বর্জ্য ঘ্রাণ বা ফিউম থেকে সুরক্ষার জন্য
৫	সেফটি গগলস (Safety Goggles)	চোখ রক্ষা – ধাতব কণা, ধূলাবালি, তরল ছিটকে পড়লে
৬	হাই-ভিজ জ্যাকেট (Hi-Vis Jacket)	সহজে দৃশ্যমান থাকার জন্য, বিশেষ করে যানবাহনের
আশেপাশে		
৭	এয়ার প্লাগ/মাফ (Ear Plug/Muff)	উচ্চ শব্দ থেকে শ্রবণ রক্ষা করার জন্য (যন্ত্রচালিত এলাকায়)
৮	অ্যাপ্রন বা ওভারঅল (Apron/Overall)	শরীরের কাপড় রক্ষা ও পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখার জন্য
৯	ফেস শিল্ড (Face Shield) (যদি ঝুঁকি বেশি হয়)	মুখে ছিটকে পড়া বস্তু বা তরল থেকে রক্ষার জন্য

বিশেষ নির্দেশনা:

- প্রতিটি কাজে জড়ানোর আগে PPE সঠিকভাবে পরিধান নিশ্চিত করতে হবে।
- PPE নষ্ট হলে তা সাথে সাথে রিপ্লেস করতে হবে।
- PPE ব্যবহারের আগে সংক্ষিপ্ত প্রশিক্ষণ থাকা উত্তম।
- PPE ব্যবহারের পর তা পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করতে হবে।

জবের নাম: পুনর্ব্যবহার যোগ্য মালামাল চিহ্নিত করে পৃথক করা

প্রধান দায়িত্বসমূহ:

- পুনঃব্যবহারযোগ্য ও অপ্রয়োজনীয় বর্জ্য আলাদা করা
- প্লাস্টিক, লোহার টুকরো, কাঠ প্রভৃতি শ্রেণিবিন্যাস করা
- সংরক্ষণের জন্য আলাদা পাত্র বা জায়গায় রাখা
- প্রতিদিনের সংগ্রহ রিপোর্ট করা

স্পেসিফিকেশন শীট

জবের নাম: পুনর্ব্যবহার যোগ্য মালামাল চিহ্নিত করে পৃথক করা

উক্ত কাজে ব্যবহৃত PPE-এর নাম ও উদ্দেশ্য:

ক্রম:	PPE-এর নাম	ব্যবহার বা উদ্দেশ্য
১	হেলমেট (Helmet)	মাথা রক্ষা করার জন্য, যন্ত্রপাতি বা বস্তু পড়ে গেলে
২	হ্যান্ড গ্লাভস (Hand Gloves)	হাত রক্ষা করা – জ্বলপ, ধাতব অংশ, রাসায়নিক থেকে
৩	সেফটি শূ (Safety Shoe)	পায়ের নিচে ভারী বস্তু পড়ে গেলে বা পিচ্ছিল জায়গায় চলাচলে
৪	ডাস্ট মাস্ক (Dust Mask)	ধূলা, গ্যাস, বর্জ্য ঘ্রাণ বা ফিউম থেকে সুরক্ষার জন্য
৫	সেফটি গগলস (Safety Goggles)	চোখ রক্ষা – ধাতব কণা, ধূলাবালি, তরল ছিটকে পড়লে
৬	হাই-ভিজ জ্যাকেট (Hi-Vis Jacket)	সহজে দৃশ্যমান থাকার জন্য, বিশেষ করে যানবাহনের আশেপাশে
৭	এয়ার প্লাগ/মাফ (Ear Plug/Muff)	উচ্চ শব্দ থেকে শ্রবণ রক্ষা করার জন্য (যন্ত্রচালিত এলাকায়)

৮	অ্যাপ্রন (Apron)	শরীরের কাপড় রক্ষা ও পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখার জন্য
৯	ফেস শিল্ড (Face Shield) (যদি ঝুঁকি বেশি হয়)	মুখে ছিটকে পড়া বস্তু বা তরল থেকে রক্ষার জন্য

বিশেষ নির্দেশনা:

- প্রতিটি কাজে জড়ানোর আগে PPE সঠিকভাবে পরিধান নিশ্চিত করতে হবে।
- PPE নষ্ট হলে তা সাথে সাথে রিপ্লেস করতে হবে।
- PPE ব্যবহারের আগে সংক্ষিপ্ত প্রশিক্ষণ থাকা উত্তম।
- PPE ব্যবহারের পর তা পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করতে হবে

মডিউল-৬

মডিউল শিরোনামঃ ম্যানুয়াল, পরিকল্পিত অঙ্কন, স্পেসিফিকেশন এবং প্রাক্কলন অনুবাদ করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-02-S

নোমিনাল আওয়ারঃ ১০ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলটি দক্ষতা, জ্ঞান ও মনোভাবের সমন্বয়ে ম্যানুয়াল, পরিকল্পিত অঙ্কন, স্পেসিফিকেশন এবং প্রাক্কলন অনুবাদ করা। ইহাতে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি রয়েছে:

১. চিহ্ন, অঙ্কন, নির্দিষ্ট বিবরণ এবং আনুমানিক হিসাব করার পদ্ধতি বোঝা
২. জাহাজের বৈদ্যুতিক কাজের জন্য নির্ধারিত নির্দেশিকা, পরিকল্পনামূলক অঙ্কন (স্কিম্যাটিক ড্রয়িং) বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা করা
৩. নির্দেশিকা, স্কিম্যাটিক অঙ্কন এবং পরিকল্পনা সংরক্ষণ করতে পারা



শিখন ফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী:

১. চিহ্ন, অঙ্কন, নির্দিষ্ট বিবরণ এবং আনুমানিক হিসাব করার পদ্ধতি বুঝতে পারবে।
২. জাহাজের বৈদ্যুতিক কাজের জন্য নির্ধারিত নির্দেশিকা, পরিকল্পনামূলক অঙ্কন (স্কিম্যাটিক ড্রয়িং) বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা করতে পারবে।
৩. নির্দেশিকা, স্কিম্যাটিক অঙ্কন এবং পরিকল্পনা সংরক্ষণ করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১। বৈদ্যুতিক সিম্বল চিহ্নিত করা ও ব্যাখ্যা করা।
- ২। ড্রইং এবং স্পেসিফিকেশন চিহ্নিত করা।
- ৩। ড্রইং এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী এস্টিমেশন প্রদর্শন করা।
- ৪। ম্যানুয়াল ডিজাইন এবং প্লান হতে সঠিক ম্যানুয়াল ডিজাইন এবং প্লান করা।
- ৫। স্কিম্যাটিক অঙ্কনে ব্যবহৃত শব্দ ও সংক্ষিপ্ত রূপসমূহ চিহ্নিত করা।
- ৬। সাইন এবং সিম্বল ব্যাখ্যা করা।

৭। ম্যানুয়ালস, ড্রইং এবং প্লান সংগ্রহ করা।

৮। ম্যানুয়ালস ড্রইং এবং প্লান যথাযথ ভাবে স্টোরিং করা।



কন্টেন্টসঃ

- ড্রইং
- সিম্বল
- ম্যানুয়াল



ইনফরমেশন শীট:

লার্নিং অবজেক্টিভঃ

১. **সিম্বল (Symbols)** সংজ্ঞা: সিম্বল হচ্ছে বিভিন্ন উপাদান, বস্তু বা কাজের সংক্ষিপ্ত চিহ্ন বা চিত্র, যা ড্রইং-এ সহজভাবে বোঝাতে ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ:

- দরজা: ![Door Symbol]
- জানালা: [Window Szmbol]
- ইলেকট্রিক সুইচ, লাইট:
- কংক্রিট, ইট, স্টিলের ভিন্ন হ্যাচিং প্যাটার্ন

ব্যবহার:

- অর্কিটেকচারাল, স্ট্রাকচারাল, ইলেকট্রিক্যাল, এবং প্লাম্বিং ড্রইং-এ ব্যাখ্যার জন্য।
- আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত সিম্বল ব্যবহারে ভুল বোঝাবুঝি কমে।

২. **ড্রইং (Drawings)** সংজ্ঞা: ড্রইং হলো একটি নির্মাণ প্রকল্পের পরিকল্পনা ও ডিজাইনের ভিজ্যুয়াল উপস্থাপন।

প্রকারভেদ:

- Architectural Drawing: ফ্লোর প্ল্যান, ছাদ প্ল্যান, এলিভেশন, সেকশন ইত্যাদি।
- Structural Drawing: কলাম, বিম, ফুটিং-এর বিস্তারিত।
- Electrical Drawing: সার্কিট, সুইচ, ফ্যান, লাইট এর প্ল্যান।
- Plumbing Drawing: পানির পাইপ, ড্রেনেজ, স্যানিটারি লাইন ইত্যাদি।

উদ্দেশ্য: সঠিক নির্মাণ নির্দেশনা দেওয়া এবং সংশ্লিষ্ট সকলের মধ্যে সমন্বয়।

৩. **স্পেসিফিকেশন (Specifications)** সংজ্ঞা: স্পেসিফিকেশন হলো এমন একটি লিখিত দলিল যেখানে নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত উপকরণ, গুণমান, কাজের পদ্ধতি ইত্যাদির বিস্তারিত বর্ণনা থাকে।

প্রকার:

- General Specification: সার্বিক দিক থেকে সামগ্রিক মান ও পদ্ধতি
- Detailed Specification: প্রতিটি আইটেমের বিস্তারিত বিবরণ

৪. **এস্টিমেশন (Estimation)** সংজ্ঞা: এস্টিমেশন হল একটি নির্দিষ্ট প্রকল্পে সম্ভাব্য খরচ ও উপকরণের হিসাব নির্ণয়ের প্রক্রিয়া।

প্রকারভেদ:

- Preliminary Estimate: মোটামুটি ধারণা দেয়ার জন্য
- Detailed Estimate: নির্ভুল খরচ নির্ধারণের জন্য প্রতিটি আইটেমের পরিমাপ ও রেটসহ হিসাব

- Revised Estimate: প্রকল্পে পরিবর্তন এলে সংশোধিত হিসাব



সেলফ-চেক কুইজ ৬.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন (Short Questions)

প্রশ্ন ১: সিম্বল কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: স্পেসিফিকেশন কেন প্রয়োজন?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: ড্রইং কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: এস্টিমেশন কী?

উত্তর:

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ)

১. কোনটি একটি স্ট্রাকচারাল ড্রইং নয়?

- A. Beam layout B. Electrical wiring plan
C. Column detail D. Slab reinforcement plan

৩. ১:২:৪ রেশিও কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?

- A. প্লাস্টারিং B. RCC কাজ
C. ব্রিক ওয়ার্ক D. পেইন্টিং

২. সিম্বল ব্যবহারের প্রধান উদ্দেশ্য কী?

- A. ডিজাইন সহজ করা B. ভাষাগত বিভ্রান্তি কমানো
C. নকশাকে রঙিন করা D. কাজের গতি কমানো

৪. প্রিলিমিনারি এস্টিমেট কী বোঝায়?

- A. বিস্তারিত হিসাব B. আনুমানিক মোট খরচ
C. পরিবর্তিত হিসাব D. ল্যাব টেস্ট রিপোর্ট

মিল খাওয়ানোর প্রশ্ন (Matching)

Column A

1. Beam
2. Water Supply Line
3. Fan Point

Column B

- A. Plumbing Drawing
- B. Electrical Drawing
- C. Structural Drawing



উত্তরমালা

প্রশ্ন ১: সিম্বল কী?

উত্তর: সিম্বল হলো একটি চিহ্ন যা ড্রইং-এ বিভিন্ন উপকরণ বা বস্তু বোঝাতে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ২: স্পেসিফিকেশন কেন প্রয়োজন?

উত্তর: এটি নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত উপকরণ ও মান বজায় রাখতে সাহায্য করে।

প্রশ্ন ৩: ড্রইং কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর: ড্রইং প্রধানত চার প্রকার-আর্কিটেকচারাল, স্ট্রাকচারাল, ইলেকট্রিক্যাল ও প্লাম্বিং।

প্রশ্ন ৪: এস্টিমেশন কী?

উত্তর: একটি প্রকল্পে সম্ভাব্য খরচ ও উপকরণের পরিমাণ নির্ণয়ের পদ্ধতি।

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ)

১. কোনটি একটি স্ট্রাকচারাল ড্রইং নয়?

- A. Beam layout B. Electrical wiring plan
C. Column detail D. Slab reinforcement plan

সঠিক উত্তর: **B**

৩. ১:২:৪ রেশিও কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?

- A. প্লাস্টারিং B. RCC কাজ
C. ব্রিক ওয়ার্ক D. পেইন্টিং

সঠিক উত্তর: **B**

২. সিম্বল ব্যবহারের প্রধান উদ্দেশ্য কী?

- A. ডিজাইন সহজ করা B. ভাষাগত বিভ্রান্তি কমানো
C. নকশাকে রঙিন করা D. কাজের গতি কমানো

সঠিক উত্তর: **B**

৪. প্রিলিমিনারি এস্টিমেট কী বোঝায়?

- A. বিস্তারিত হিসাব B. আনুমানিক মোট খরচ
C. পরিবর্তিত হিসাব D. ল্যাব টেস্ট রিপোর্ট

সঠিক উত্তর: **B**

মিল খাওয়ানোর প্রশ্ন (Matching)

Column A

1. Beam
2. Water Supply Line
3. Fan Point

Answer

- C
A
B

Column B

- A. Plumbing Drawing
B. Electrical Drawing
C. Structural Drawing



জব শীট:

জবের নাম: জাহাজ নির্মাণ ড্রইং-এর জন্য সিম্বলের তালিকা তৈরি
ধাপে ধাপে কাজের বিবরণ (Work Steps in Sequence):

ধাপ ১: প্রস্তুতি গ্রহণ (Preparation Stage)

- প্রয়োজনীয় চচউ (সেফটি হেলমেট, গ্লাভস, শু, মাস্ক) পরিধান করা
- একটি পরিস্কার টেবিল ও আলাদা নোটবুক/ওয়ার্কশিট প্রস্তুত করা
- প্রয়োজনীয় টুলস সংগ্রহ করা:
- ড্রইং শীট (hard/soft copy)
- স্কেল, পেন্সিল, ইরেজার, কালার পেন
- Reference Manual (Marine Szmbol Chart)

ধাপ ২: ড্রইং পর্যবেক্ষণ (Observation of Drawing)

- একটি বা একাধিক জাহাজ নির্মাণ সংক্রান্ত ড্রইং নির্বাচন করা (যেমন: Hull Structure, Piping, Electrical, Fire Plan ইত্যাদি)
- ড্রইং-এর মধ্যে ব্যবহৃত প্রতীক (Symbol) চিহ্নিত করা
- প্রতিটি সিম্বলের পাশে তার কাজ/ব্যখ্যা খেয়াল করা

ধাপ ৩: সিম্বলের নাম ও কাজ (Symbol Name & Function Listing)

একটি চার্ট বানানো (হাতে বা কম্পিউটারে), যেখানে থাকবে: ক্রম সিম্বলের ছবি নাম কাজ

- ১। ■ Bulkhead কাঠামো বিভাজন দেয়াল
- ২। ○ Valve প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র
- ৩। Δ Directional Flow তরলের গতি নির্দেশ

ধাপ ৪: শ্রেণিবিন্যাস (Categorization)

সিম্বলগুলোকে কাজ অনুযায়ী ভাগ করা:

- ১। Structural Symbols (Hull, Frame, Deck)
- ২। Piping Symbols (Valve, Elbow, Pump)

৩। Electrical Symbols (Switch, Motor, Fuse)

৪। Safety Symbols (Extinguisher, Fire Door)

ধাপ ৫: চূড়ান্ত তালিকা প্রস্তুত (Final Listing & Review)

- ১। একটি পরিক্ষার ও পূর্ণাঙ্গ তালিকা তৈরি করা
- ২। শিক্ষক বা সুপারভাইজারের সঙ্গে ক্রসচেক করে ভুল সংশোধন করা
- ৩। চাইলে Soft Copy (Excel / Word) I Hard Copy দুটোই তৈরি করা

ধাপ ৬: রিপোর্ট উপস্থাপন (Submission & Storage)

- ১। কাজের শেষে তালিকাটি একটি ফাইলে জমা দেয়া
- ২। Soft Copy পেনড্রাইভ বা কম্পিউটারে সংরক্ষণ
- ৩। শিক্ষকের অনুমোদন গ্রহণ

ফলাফল (Outcome):

- ছাত্ররা বুঝতে পারবে কোন সিম্বল কী বোঝায়
- বাস্তব ড্রইং পড়ার দক্ষতা বাড়বে
- মেরিন ইঞ্জিনিয়ারিং-এ আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড বুঝতে পারবে

স্পেসিফিকেশন শীট:

জবের নাম: জাহাজ নির্মাণ ড্রইং-এর জন্য সিম্বলের তালিকা তৈরি প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস ও সরঞ্জাম (Materials & Tools)

উপকরণ/সরঞ্জাম ব্যবহার

- ১। ড্রইং বোর্ড (Drawing Board) ড্রইং শিট ধরে রাখার জন্য
- ২। টি-স্কেল (T-Square) সোজা লাইন অঙ্কন করতে
- ৩। সেট স্কেল (Set Square) কোণ অঙ্কনে (30° , 45° , 60°)
- ৪। পেন্সিল (H/2H) ফাইন লাইন ড্রইং-এর জন্য
- ৫। ইরেজার ভুল সংশোধনের জন্য
- ৬। মেরিন সিম্বল চার্ট/গাইড আইএসও বা IMO-অনুমোদিত চিহ্ন অনুযায়ী সিম্বল রেফারেন্স
- ৭। ড্রইং শিট (A3/A2) কাজের জন্য উপযুক্ত সাইজের শীট
- ৮। ফাইন লাইন পেন বা টেকনিক্যাল পেন চূড়ান্ত ড্রইং ইনক করার জন্য
- ৯। ড্রইং ক্লিপ/পিন শিট ফিক্স করার জন্য
- ১০। স্কেল পরিক্ষার করার কাপড় স্কেল বা ড্রইং টুলস পরিক্ষার রাখতে

প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE – Personal Protective Equipment) ব্যবহারিক উদ্দেশ্য

- এপ্রন (Apron) জামাকাপড় পরিষ্কার ও ড্রইং কালি/পেন্সিল থেকে রক্ষা করে
- সেফটি গ্লাভস (Optional) পেন্সিল শার্প বা স্কেল ব্যবহারে হাতে ক্ষত না হয়
- মাস্ক (Optional) যদি ধূলাবালি থাকে (যেমন পুরনো ড্রইং স্টোরে)
- সেফটি গগলস (Optional) চোখে ধূলা বা সূক্ষ্ম কণার ঝুঁকি থাকলে

দ্রষ্টব্য: যেহেতু এটি ইনডোর ও লো-হ্যাজার্ড কাজ, তাই হেলমেট, সেফটি সু, ইয়ার প্রটেক্টর ইত্যাদি সাধারণত প্রয়োজন হয় না।

অতিরিক্ত প্রস্তুতি:

- শিক্ষার্থী যেন প্রতিটি সিম্বলের নাম এবং কার্যকারিতা জানে (ভ্যালভ, পাম্প, স্ট্রইনার, প্রেসার গেজ ইত্যাদি)
- কাজ শুরুর আগে একজন প্রশিক্ষক মৌখিকভাবে বা প্রজেক্টরের মাধ্যমে উদাহরণ দিয়ে বুঝিয়ে দেবে
- ওয়ার্কশিট বা স্লাইডে সিম্বল ও ফাংশন আলাদা কলামে থাকবে



জব শীট:

জবের নাম: জাহাজের পাইপিং সিম্বলগুলিকে তাদের কার্যকারিতার সঙ্গে মিল করা

ধাপে ধাপে কাজের বিবরণ (Work Steps in Sequence):

ধাপ ১: প্রস্তুতি গ্রহণ (Preparation)

- প্রয়োজনীয় চচউ পরা (সেফটি হেলমেট, গ্লাভস, শু, চোখ রক্ষাকারী গগলস)
- প্রয়োজনীয় সামগ্রী সংগ্রহ:
- পাইপিং ড্রইং শীট (CAD বা প্রিন্টেড)
- সিম্বল চার্ট / গাইডলাইন বুক
- খাতা বা ওয়ার্কশিট
- পেন্সিল, মার্কার, স্কেল

ধাপ ২: সিম্বল পর্যবেক্ষণ ও সংগ্রহ (Identify Symbols from Drawing)

- পাইপিং ড্রইং থেকে সব সিম্বল আলাদা করে চিহ্নিত করা
- সিম্বলগুলোর পাশে ছোট করে নম্বর বা মার্ক দিয়ে রাখা
- সাধারণত দেখা যায়:
 - ভ্যালভ (Valve)
 - পাম্প (Pump)
 - পাইপ জংশন (T-Joint)
 - ফ্লো ডিরেকশন (Flow Arrow)

- গেট ভ্যালভ, চেক ভ্যালভ ইত্যাদি

ধাপ ৩: কার্যকারিতা নির্ধারণ (Find Functional Meaning) প্রতিটি সিম্বলের পেছনের কার্যকারিতা নির্ধারণ করা:

- Valve → প্রবাহ বন্ধ/চালু
- Pump → তরল স্থানান্তর
- Strainer → ছাঁকনি কাজ
- Gauge → চাপ বা তাপমাত্রা পরিমাপ

ধাপ ৪: মিলিয়ে দেখা (Match the Symbol with Function) একটি টেবিল বা ওয়ার্কশিট তৈরি করা যেমন:

সিম্বল	নাম	কার্যকারিতা
○	গেট ভ্যালভ	প্রবাহ চালু বা বন্ধ করে
◇	চেক ভ্যালভ	একমুখী প্রবাহ নিশ্চিত করে
⊗	পাম্প	তরল পাম্প করে সরিয়ে নেয়
△	ফ্লো ডিরেকশন	তরলের গতি নির্দেশ করে
ওয়ার্কশিটে সিম্বল আঁকা ও মিলিয়ে লেখা		

ধাপ ৫: যাচাই ও উপস্থাপন (Review & Presentation)

- মিলানো তালিকা শিক্ষক/সুপারভাইজারকে দেখানো
- ভুল থাকলে সংশোধন করে চূড়ান্ত কপি তৈরি
- রপোর্ট বা পোস্টার আকারে উপস্থাপন (যদি প্রজেক্ট হয়)

ফলাফল (Outcome):

- ✓ ছাত্ররা Marine piping system ভালোভাবে বুঝতে পারবে
- ✓ ড্রইং ইন্টারপ্রেট করার দক্ষতা বাড়বে
- ✓ সিম্বল ও ফাংশনের সম্পর্ক পরিষ্কার হবে

স্পেসিফিকেশন শীট:

জবের নাম: জাহাজের পাইপিং সিম্বলগুলিকে তাদের কার্যকারিতার সঙ্গে মিল করা

📁 প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস ও সরঞ্জাম (Materials & Tools) সরঞ্জাম / উপকরণ ব্যবহার

- ১। ম্যাচিং ওয়ার্কশিট/ওয়ার্ক বুক সিম্বল ও ফাংশন ম্যাচিং করার জন্য ছাপানো শিট
- ২। পেনসিল (HB) লেখা ও মিলানোর জন্য
- ৩। ইরেজার ভুল সংশোধনের জন্য
- ৪। পাইপিং সিম্বল চার্ট (Marine Piping Symbol Chart) রেফারেন্স হিসেবে ব্যবহৃত হবে (ISO 4063 বা ডিএনডি স্ট্যান্ডার্ড)
- ৫। ছোট পাইপ ফিটিং এর মডেল (Optional) কিছু বাস্তব মডেল যেমনঃ ভাল্ব, এলবো, গেজ – হাতে ধরিয়ে বোঝানো

- ৬। রপ্তার সঠিকভাবে মিলানোর জন্য লাইনের ব্যবহার (যদি হাতেকলমে করতে বলা হয়)
- ৭। কালি কলম / মার্কার নিশ্চিত মিলিয়ে চিহ্নিত করতে
- ৮। প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE – Personal Protective Equipment)

পিপিই (Personal Protective Equipment) উদ্দেশ্য

- এপ্রন (Apron) জামাকাপড় পরিষ্কার রাখার জন্য
- মাস্ক (Optional) যদি ক্লাসরুমে ধূলা বা পুরনো বই-পত্র থাকে
- সেফটি গগলস (Optional) যদি শিক্ষার্থী ল্যাবের নিকট বা পাইপিং অংশে কাজ করে (যেমন ট্রেনিং মডেলে), চোখ রক্ষা করতে
- গ্লাভস (Optional) সিম্বল মডেল বা পাইপ অংশ ধরতে হলে হালকা সুরক্ষার জন্য



দ্রষ্টব্য: যেহেতু এটি হালকা খিওরি ভিত্তিক কার্যকলাপ, তাই হেলমেট বা সেফটি সু প্রয়োজন নেই

অতিরিক্ত প্রস্তুতি:

- শিক্ষার্থী যেন প্রতিটি সিম্বলের নাম এবং কার্যকারিতা জানে (ভ্যালভ, পাম্প, স্ট্রইনার, প্রেসার গেজ ইত্যাদি)
- কাজ শুরুর আগে একজন প্রশিক্ষক মৌখিকভাবে বা প্রজেক্টরের মাধ্যমে উদাহরণ দিয়ে বুঝিয়ে দেবে
- ওয়ার্কশিট বা স্লাইডে সিম্বল ও ফাংশন আলাদা কলামে থাকবে



ইনফরমেশন শীট:







শিপ ইলেকট্রিক কাজ: স্কেমেটিক ড্রইং ও ম্যানুয়াল সম্পর্কে বিস্তারিত

১. স্কেমেটিক ড্রইং (Schematic Drawing) কী?








একটি স্কেমেটিক ড্রইং হল একটি প্রতীকভিত্তিক চিত্র যা দেখায় কীভাবে ইলেকট্রিক্যাল কম্পোনেন্ট (যেমন সুইচ, ব্রেকার, মোটর, ল্যাম্প, কন্ট্রোলার ইত্যাদি) সংযুক্ত ও নিয়ন্ত্রিত হয়।



শিপে ব্যবহৃত সাধারণ স্কেমেটিক ড্রইং:

ড্রইং-এর নাম	কাজ
 Main Power Distribution Schematic	জাহাজের প্রধান পাওয়ার লাইনের বিতরণ ব্যবস্থা
 Lighting Circuit Diagram	কেবিন, ডেক ও ইমার্জেন্সি লাইট সংযোগ দেখানো হয়
 Navigation Light Circuit	চলমান জাহাজের জন্য বাধ্যতামূলক নেভিগেশন লাইট
 Generator Synchronizing Circuit	একাধিক জেনারেটর কিভাবে সমন্বয় করে কাজ করে
 Fire Alarm System Circuit	অগ্নি সংকেত ব্যবস্থার সার্কিট দেখানো হয়
 Emergency Power Supply Diagram	জরুরি পাওয়ার সাপ্লাই (ব্যাটারি বা DG) এর পরিকল্পনা






🔗 স্কেমেটিক ড্রইং এ ব্যবহৃত কিছু প্রতীক (Symbols):

-  Transformer →
-  Switch (SPST, DPDT etc.)
-  Light / Indicator
-  Motor
-  Ground/Earth Symbol
-  Fuse / Circuit Breaker
-  Terminal / Junction

ম্যানুয়াল (Manual) কী?

ম্যানুয়াল হচ্ছে একটি নির্দেশিকা বা নির্দেশনামূলক বই, যেখানে নির্দিষ্ট ইলেকট্রিক সিস্টেম, যন্ত্রাংশ, তার সংযোগ ও পরিচালনার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করা হয়।





শিপ ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেমে ব্যবহৃত ম্যানুয়ালের ধরন:

ম্যানুয়াল টাইপ	কী থাকে তাতে
 Operation Manual	ইলেকট্রিক সিস্টেম কীভাবে চালু/বন্ধ/পরিচালনা করবেন
 Maintenance Manual	কিভাবে রক্ষণাবেক্ষণ, ইনস্পেকশন ও টেস্টিং করবেন
 Wiring Manual	তারের রঙ, টাইপ, নম্বরিং ও রুটিং-এর তথ্য
 Troubleshooting Manual	সমস্যার ধরন, কারণ ও সমাধান পদ্ধতি
 Manufacturer Manual	যন্ত্রাংশ প্রস্তুতকারকের নির্দিষ্ট নির্দেশনা (Ex: Generator, Control Panel)

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য প্রস্তুতির টিপস:

- স্কেমেটিক ড্রইং ভালোভাবে পড়ার জন্য সিম্বল চেনা জরুরি
- ড্রইং বোর্ডে ছোট ছোট প্রকল্পের ডেমো সার্কিট আঁকার অভ্যাস করা
- বাস্তব ইলেকট্রিক প্যানেলে ড্রইং-এর ভিত্তিতে তার সংযোগ চিহ্নিত করা
- ম্যানুয়াল থেকে কম্পোনেন্টের নাম, তারের স্পেসিফিকেশন খুঁজে পড়া

শিপ ইলেকট্রিক্যাল সিম্বল চার্ট (Marine Electrical Symbol Chart)

সিম্বল	নাম (বাংলায়)	অর্থ/ব্যাখ্যা
	ফিউজ (Fuse)	সার্কিট রক্ষা করে অতিরিক্ত কারেন্ট থামায়
	ট্রান্সফরমার (Transformer)	ভোল্টেজ বাড়ায় বা কমায়
	ল্যাম্প / ইন্ডিকেটর (Lamp / Indicator)	আলো বা স্ট্যাটাস নির্দেশ করে
	সুইচ (Switch)	সার্কিট চালু-বন্দ করার যন্ত্র

	মোটর (Motor)	যান্ত্রিক গতি উৎপন্ন করে
	আর্থ / গ্রাউন্ড (Earth / Ground)	নিরাপদ বিদ্যুৎ নির্গমনের পথ
	ব্রেকার (Circuit Breaker)	কারেন্টের অসাধারণ প্রবাহে সার্কিট বন্ধ করে দেয়
	রিলেস (Relay)	ইলেকট্রনিক সুইচ যা দূর থেকে নিয়ন্ত্রণ করে
	টার্মিনাল (Terminal)	তার সংযোগের পয়েন্ট
	জেনারেটর (Generator)	বিদ্যুৎ উৎপাদন করে
	কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)	সার্কিট নিয়ন্ত্রণের যন্ত্র
	ব্যাটারি (Battery)	বিদ্যুৎ সঞ্চয় ও সরবরাহ করে
	পাওয়ার প্লাগ (Power Plug)	বিদ্যুৎ সংযোগের পোর্ট

জাহাজের বৈদ্যুতিক ড্রইং পড়া ও বিশ্লেষণ করার উদ্দেশ্য (Objective):

শিক্ষার্থীরা একটি মেরিন (জাহাজ) ইলেকট্রিক স্কিমेटিক ড্রইং বিশ্লেষণ করতে শিখবে এবং তার বিভিন্ন উপাদান, সংযোগ ও কার্যপ্রণালি বুঝতে পারবে।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ (Tools & Materials): যন্ত্রপাতি / উপকরণ ব্যবহার

- স্কিমेटিক ড্রইং কপি (প্রিন্ট) বিশ্লেষণের জন্য
- পেনসিল ও স্কেল লাইন ও সংযোগ বোঝাতে
- কালার পেন / মার্কার বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করার জন্য

PPE (হেলমেট, গ্লাভস, সেফটি শু) প্রয়োগযোগ্য হলে

কাজের ধাপসমূহ (Steps of Work):

ধাপ নং	কাজের বিবরণ
১	ড্রইং-এর হেডিং ও রিভিশন নম্বর পড়া
২	পাওয়ার সোর্স, লোড এবং গ্রাউন্ড শনাক্ত করা
৩	প্রতীক (বুসনড্রফ) গুলি চিহ্নিত করা ও তাদের নাম লেখা
৪	তারের নাম্বার ও কানেকশন লাইন পর্যবেক্ষণ
৫	সার্কিট কীভাবে কাজ করে তা ব্যাখ্যা লেখা
৬	যদি কোনো ভুল বা অস্পষ্টতা থাকে তা চিহ্নিত করা

- ১। ড্রইং-এর হেডিং ও রিভিশন নম্বর পড়া
- ২। পাওয়ার সোর্স, লোড এবং গ্রাউন্ড শনাক্ত করা
- ৩। প্রতীক (Symbol) গুলি চিহ্নিত করা ও তাদের নাম লেখা
- ৪। তারের নাম্বার ও কানেকশন লাইন পর্যবেক্ষণ
- ৫। সার্কিট কীভাবে কাজ করে তা ব্যাখ্যা লেখা

৬। যদি কোনো ভুল বা অস্পষ্টতা থাকে তা চিহ্নিত করা

জাহাজে বিভিন্ন ম্যানুয়েল, স্কেমেটিক ড্রইং ও প্ল্যান সংরক্ষণ পদ্ধতি জাহাজ নির্মাণ, রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিচালনায় বিভিন্ন ধরনের ম্যানুয়েল, স্কেমেটিক ড্রইং, এবং ইঞ্জিনিয়ারিং প্ল্যান ব্যবহার করা হয়। এসব গুরুত্বপূর্ণ তথ্য উপাত্ত সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা জরুরি, কারণ তা ভবিষ্যৎ মেরামত, পরিদর্শন এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে সহায়তা করে।

সংরক্ষণযোগ্য প্রধান নথিপত্র (Main Documents to be Stored)

নথি/প্ল্যান উদ্দেশ্য

১। মেইনটেন্যান্স ম্যানুয়েল	যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণের নির্দেশিকা
২। ইলেকট্রিক স্কেমেটিক ড্রইং	সার্কিটের কাঠামো বুঝতে
৩। জেনারেল অ্যারেঞ্জমেন্ট প্ল্যান (G.A Plan)	জাহাজের সামগ্রিক বিন্যাস দেখায়
৪। ফায়ার কন্ট্রোল প্ল্যান	অগ্নি নিরাপত্তা ব্যবস্থা ব্যাখ্যা করে
৫। ব্যালাস্টিং ও পাম্পিং প্ল্যান	পানির নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার রূপরেখা
৬। অপারেশন ম্যানুয়েল	কিভাবে যন্ত্র বা সিস্টেম পরিচালনা করতে হয়
৭। ইঞ্জিন ড্রইং / মেশিন লেআউট	ইঞ্জিন ও যন্ত্রপাতির অবস্থান ও সংযোগ

স্টোরিং বা সংরক্ষণ পদ্ধতি (Storage Methods):

ক. হার্ডকপি সংরক্ষণ (Hardcopy Storage):

- প্রতিটি ম্যানুয়েল বা ড্রইং ফাইলিং ক্যাবিনেট বা ড্রয়িং ক্যাবিনেটে নির্ধারিত ট্যাগ অনুযায়ী রাখা হয়।
- প্রতিটি কাগজের উপর থাকে:
 - তারিখ
 - সংস্করণ নম্বর (Revision No.)
 - শিপ নাম্বার বা প্রোজেক্ট নাম

অবস্থান:

- Ship's Technical Room,
- Engine Control Room (ECR),
- অথবা Captain's Office

খ. সফটকপি বা ডিজিটাল সংরক্ষণ (Digital Storage):

সংরক্ষণ মাধ্যম:

- CD/DVD
- USB Drive
- Internal Server বা Ship Management System
- Cloud Backup (shore-based server)

ফাইল ফরম্যাট:

- PDF (ম্যানুয়েল)
- DWG / DXF (AutoCAD Drawing)
- JPEG/PNG (চিত্র)
- DOC / XLS (ডকুমেন্ট, রেকর্ড)

ব্যবস্থাপনার নিয়ম:

- প্রতিটি ফাইলে নাম হবে: System_Name_Version_Date.pdf
- ব্যাকআপ রাখতে হবে কমপক্ষে ২টি আলাদা ডিভাইসে
- নিয়মিত আপডেট করা হয় (Revision Control)

সংরক্ষণের গুরুত্ব (Importance of Proper Storage):

কারণ	ব্যাখ্যা
ভবিষ্যৎ মেইনটেন্যান্স সহজ হয়	পুরনো ড্রইং দেখে দ্রুত সমাধান পাওয়া যায়
ইন্সপেকশন ও সার্ভে-তে প্রয়োজন	শিপ রেজিস্ট্রি ও IMO নিয়ম অনুযায়ী
নিরাপত্তা নিশ্চয়তা	ভুল সংযোগ বা ফায়ার রিস্ক কমানো যায়
শিক্ষার্থীদের প্রশিক্ষণ	বাস্তব ভিত্তিক শেখার উপকরণ হিসেবে ব্যবহৃত

শিক্ষক বা ট্রেনারের টিপস:

- শিক্ষার্থীদের বাস্তবে ড্রইং ক্যাবিনেট বা সফটওয়্যার ফোল্ডার দেখানোর ব্যবস্থা করুন
- একটি ছোট কাজ দিন: “ফায়ার কন্ট্রোল প্ল্যান খুঁজে বের কর এবং তার অংশগুলো ব্যাখ্যা কর”

আপনার ইচ্ছে হলে আমি এই পুরো বিষয়টি একটি চউখা ওয়ার্কশীট/নোটস আকারে তৈরি করে দিতে পারি – শিক্ষার্থীদের দেয়ার জন্য। চাইলে সাথে একটি স্মার্ট চার্ট বা চিত্র যুক্ত করেও দিতে পারি যাতে তারা সহজে বুঝতে পারে কিভাবে ফাইলগুলো ক্যাটাগরি অনুযায়ী রাখা হয়। আপনি কি চান PDF বানিয়ে দিই?



সেলফ-চেক কুইজ ৬.২.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন (Short Questions) :

১। প্রশ্ন : জাহাজে স্কেমেটিক ড্রইং কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

৩। প্রশ্ন : সফট কপিতে ম্যানুয়েল সংরক্ষণের অন্যতম মাধ্যম কী?

উত্তর:

২। প্রশ্ন : General Arrangement Plan কী?

উত্তর:

৪। প্রশ্ন : Hardcop ড্রইং কোথায় রাখা হয়?

উত্তর:

২. MCQ (বহুনির্বাচনী প্রশ্ন):

প্রশ্ন ১: নিচের কোনটি একটি ম্যানুয়েল সংরক্ষণের ডিজিটাল মাধ্যম?

A) পেনসিল B) হেলমেট C) টবাই ড্রাইভ D) রেঞ্চ

প্রশ্ন ৩: DWG ফাইল ফরম্যাট ব্যবহৃত হয়

A) ভিডিওর জন্য B) টেক্সট লেখার জন্য
C) CAD ড্রইংয়ের জন্য D) গান প্লে করার জন্য

প্রশ্ন ২: 'ফায়ার কন্ট্রোল প্ল্যান' কী নির্দেশ করে?

A) পানির প্রবাহ B) আগুন নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা
C) ফাইলিং সিস্টেম D) মোটর লেআউট

প্রশ্ন ৪: 'General Arrangement Plan' কোথায় পাওয়া যায়?

A) রান্নাঘরে B) ইঞ্জিন কন্ট্রোল রুমে
C) লাইফবোটে D) ক্যাপ্টেনের ঘরে

৩. মিল খাওয়ানোর প্রশ্ন (Matching Activity):

নির্দেশনা: নিচের কলামগুলোকে সঠিকভাবে মেলান:

Column A	Answer	Column B
১. Maintenance Manual		A. সার্কিটের রেখাচিত্র ও সংযোগ
২. Schematic Drawing		B. যন্ত্রপাতি চালানোর নির্দেশিকা
৩. Fire Control Plan		C. আগুন প্রতিরোধ ও নিভানোর ব্যবস্থা
৪. USB Drive		D. ডিজিটাল ফাইল সংরক্ষণ মাধ্যম
৫. General Arrangement		E. জাহাজের সামগ্রিক বিন্যাস



উত্তরমালা

১. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answer):

১। প্রশ্ন : জাহাজে স্কেমেটিক ড্রইং কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক সার্কিটের কাজ বুঝতে।

দেখায়।

৩। প্রশ্ন : সফট কপিতে ম্যানুয়েল সংরক্ষণের অন্যতম মাধ্যম কী?

২। প্রশ্ন : General Arrangement Plan কী?

উত্তর: এটি জাহাজের সামগ্রিক বিন্যাস বা লেআউট

৪। প্রশ্ন : Hardcop ড্রইং কোথায় রাখা হয়?

MCQ (বহুনির্বাচনী প্রশ্ন):

প্রশ্ন ১: নিচের কোনটি একটি ম্যানুয়েল সংরক্ষণের ডিজিটাল মাধ্যম?

A) পেনসিল B) হেলমেট C) টবাই ড্রাইভ D) রেঞ্চ

সঠিক উত্তর: C

প্রশ্ন ৩: DWG ফাইল ফরম্যাট ব্যবহৃত হয়

A) ভিডিওর জন্য B) টেক্সট লেখার জন্য
C) CAD ড্রইংয়ের জন্য D) গান প্লে করার জন্য

সঠিক উত্তর: C

প্রশ্ন ২: 'ফায়ার কন্ট্রোল প্ল্যান' কী নির্দেশ করে?

A) পানির প্রবাহ B) আগুন নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা
C) ফাইলিং সিস্টেম D) মোটর লেআউট

সঠিক উত্তর: B

প্রশ্ন ৪: 'General Arrangement Plan' কোথায় পাওয়া যায়?

A) রান্নাঘরে B) ইঞ্জিন কন্ট্রোল রুমে
C) লাইফবোটে D) ক্যাপ্টেনের ঘরে

সঠিক উত্তর: B

মিল খাওয়ানোর প্রশ্ন (Matching Activity):

নির্দেশনা: নিচের কলামগুলোকে সঠিকভাবে মেলানু

Column A	Answer	Column B
১. Maintenance Manual	B	A. সার্কিটের রেখাচিত্র ও সংযোগ
২. Schematic Drawing	A	B. যন্ত্রপাতি চালানোর নির্দেশিকা
৩. Fire Control Plan	C	C. আগুন প্রতিরোধ ও নিভানোর ব্যবস্থা

8. USB Drive	D	D. ডিজিটাল ফাইল সংরক্ষণ মাধ্যম
৫. General Arrangement	E	E. জাহাজের সামগ্রিক বিন্যাস

জব শীট:

জবের নাম: জাহাজের বৈদ্যুতিক ও যান্ত্রিক স্কেমেটিক ড্রইং, ম্যানুয়েল এবং প্ল্যান শ্রেণিবিন্যাস ও সংরক্ষণ জব করার ধাপসমূহ

ধাপ ১: প্রস্তুতি (Preparation)

- সংশ্লিষ্ট PPE পরিধান করা (হেলমেট, গ্লাভস, সেফটি গু ইত্যাদি)
- প্রয়োজনীয় টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস সংগ্রহ করা (ফাইল, ফোল্ডার, মার্কার, কম্পিউটার)
- কাজের জায়গা (ফাইলিং রুম / টেকনিক্যাল রুম) পরিষ্কার ও প্রস্তুত করা

ধাপ ২: নথি সংগ্রহ ও যাচাই (Collect & Verify Documents)

- ম্যানুয়েল, ড্রইং, প্ল্যান ইত্যাদি একত্র করা
- প্রতিটি নথির নাম, তারিখ ও সংস্করণ (Revision) যাচাই করা
- নথি নতুন হলে 'New Entry' হিসেবে চিহ্নিত করা

ধাপ ৩: শ্রেণিবিন্যাস (Categorization)

- নথিগুলোকে প্রকারভেদ অনুযায়ী ভাগ করা:
 - ইলেকট্রিক ড্রইং
 - মেকানিক্যাল প্ল্যান
 - ফায়ার কন্ট্রোল প্ল্যান
 - অপারেশন / মেইনটেন্যান্স ম্যানুয়েল ইত্যাদি
- প্রতিটি বিভাগে আলাদা ফোল্ডার / ফাইল বানানো

ধাপ ৪: নামকরণ ও লেবেলিং (Naming & Labeling)

- প্রতিটি ফাইলে নিচের তথ্য লিখতে হবে:
 - নথির নাম
 - তারিখ
 - ভার্সন/সংস্করণ নম্বর
 - সংশ্লিষ্ট সিস্টেম/ইকুইপমেন্ট
- লেবেল প্রিন্ট বা মার্কার দিয়ে ফোল্ডারে লাগানো

স্পেসিফিকেশন শীট

জবের নাম: জাহাজের বৈদ্যুতিক ও যান্ত্রিক স্কেমেটিক ড্রইং, ম্যানুয়েল এবং প্ল্যান শ্রেণিবিন্যাস ও সংরক্ষণ

প্রয়োজনীয় PPE (ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী):

ক্র.ন	PPE এর নাম	ব্যবহারের কারণ
১	সেফটি হেলমেট	টেকনিক্যাল রুম বা ওয়ার্কশপে মাথা রক্ষার জন্য
২	সেফটি গ্লাভস	ফাইলিং বা ক্যাবিনেট কাজের সময় হাত রক্ষার জন্য
৩	সেফটি শু	ভারী ড্রয়ার বা ক্যাবিনেট পড়লে পা রক্ষায়
৪	চোখের সুরক্ষা চশমা (প্রয়োজনে)	ধূলাবালি বা পুরাতন নথি দেখার সময়
৫	মাস্ক (ডাস্ট মাস্ক)	পুরাতন কাগজ বা সেলফ ঘাঁটার সময় ধূলা থেকে সুরক্ষা

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস ও টুলস:

ক্র.ন	নাম	ব্যবহার
১	স্কেমেটিক ড্রইং কপি (CAD / PDF)	ডকুমেন্টেশন বোঝা ও সংরক্ষণের জন্য
২	ফাইল ফোল্ডার ও ইনডেক্স ট্যাগ	ড্রইং, ম্যানুয়েল ও প্ল্যান শ্রেণিবিন্যাস করতে
৩	ফাইলিং ক্যাবিনেট বা ড্রয়ার	ফিজিক্যাল কপি সংরক্ষণে
৪	কম্পিউটার / ল্যাপটপ	সফট কপি সংরক্ষণ ও ইনডেক্সিং এর জন্য
৫	USB ড্রাইভ / হার্ডডিস্ক	ব্যাকআপ রাখতে
৬	লেবেল প্রিন্টার / মার্কার পেন	ফাইলের উপরে নাম লিখতে বা ট্যাগ লাগাতে
৭	স্ক্যানার (প্রয়োজনে)	হার্ডকপিকে সফটকপিতে রূপান্তরের জন্য

মডিউল ৭ : হ্যান্ড টুলস ও পাওয়ার টুলস দিয়ে কাজ করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-03-S

সময়সীমাঃ ১০ ঘন্টা



মডিউল কন্টেন্ট

মডিউলের বর্ণনাঃ এই মডিউলটি হ্যান্ড টুলস এবং পাওয়ার টুলগুলির সাথে সঠিকভাবে কাজ করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং মনোভাবকে অন্তর্ভুক্ত করে। এটি বিশেষভাবে হ্যান্ড টুলস এবং পাওয়ার টুলগুলির ব্যবহারযোগ্যতা পরীক্ষা করা, হ্যান্ড টুলগুলি সঠিকভাবে এবং নিরাপদে ব্যবহার করা, পাওয়ার টুলগুলি সঠিকভাবে এবং নিরাপদে পরিচালনা করা এবং ব্যবহারের পরে হ্যান্ড টুলস এবং পাওয়ার টুলগুলি পরিষ্কার/রক্ষণাবেক্ষণ করা অন্তর্ভুক্ত করে।

সময়সীমাঃ ১০ ঘন্টা



শিখনফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী

হ্যান্ড টুলস ও পাওয়ার টুলস ব্যবহার যোগ্যতা পরিদর্শন করতে পারবে।



হ্যান্ড টুলস সঠিকভাবে এবং নিরাপদে ব্যবহার করতে পারবে

৭.৩। পাওয়ার টুলস সঠিকভাবে এবং নিরাপদে ব্যবহার করতে পারবে।

৭.৪। হ্যান্ড টুলস এবং পাওয়ার টুলস দ্বারা সঠিকভাবে ও নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১। উপযুক্ত সরঞ্জাম নির্বাচন করা।
- ২। কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সরঞ্জামের প্রয়োগ নির্ধারণ করা।
- ৩। সরঞ্জামের ব্যবহারযোগ্যতা পরীক্ষা এবং যাচাই করা।
- ৪। বিদ্যুৎ সরঞ্জামের জন্য বিদ্যুৎ সরবরাহের উৎস চিহ্নিত করা।

- ৫। কাজের জন্য উপযুক্ত হাত সরঞ্জাম ব্যবহার করা ।
- ৬। বিভিন্ন ধরণের হাত সরঞ্জামের ক্ষেত্রে সঠিক এবং নিরাপদ ব্যবহার/কার্যকলাপ প্রয়োগ করা
- ৭। হাত সরঞ্জাম ব্যবহারের সময় সুরক্ষা সতর্কতা অবলম্বন করা
- ৮। অনিরাপদ বা ত্রুটিপূর্ণ সরঞ্জাম মেরামতের জন্য চিহ্নিত এবং চিহ্নিত করা
- ৯। বিদ্যুৎ সরবরাহের আউটলেট এবং বৈদ্যুতিক তার পরিদর্শন করা
- ১০। ফলাফল তৈরির জন্য বিদ্যুৎ সরঞ্জাম ব্যবহারে যথাযথ ক্রম প্রয়োগ করা
- ১১। প্রস্তুতকারকের অপারেটিং স্পেসিফিকেশন অনুসারে বিদ্যুৎ সরঞ্জাম নিরাপদে ব্যবহার করা
- ১২। স্ক্র্যাপ বা অপচয় অপসারণ এবং পরিষ্কার করা
- ১৩। ব্যবহারের পরে সরঞ্জামের অবস্থা পরীক্ষা করা
- ১৪। ব্যবহারের পরে এবং সংরক্ষণের আগে উপযুক্ত লুব্রিকেন্ট প্রয়োগ করা ।
- ১৫। পরিমাপ সরঞ্জাম পরীক্ষা করা হয় এবং ক্যালিব্রেট করা



কন্টেন্টসঃ

- হ্যান্ড টুলস
- পাওয়ার টুলস



ইনফরমেশন শীট: লার্নিং অবজেক্টিভঃ

দারুণ! তাহলে আমরা শুরু করছি শিপ বিল্ডিং সেক্টরে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস নিয়ে। আজকের এই অংশে আমরা দেখব:

১. হ্যান্ড টুলসের সংজ্ঞা
২. উদাহরণসহ তালিকা
৩. প্রতিটি টুলের কাজ
৪. ছবি সহ ব্যাখ্যা

১. হ্যান্ড টুলসের সংজ্ঞা:

হ্যান্ড টুলস হলো এমন যন্ত্রপাতি যেগুলো হাতের দ্বারা পরিচালিত হয় এবং যেগুলোর জন্য বিদ্যুৎ বা অন্য কোনো বাহ্যিক শক্তির উৎসের প্রয়োজন হয় না। শিপ বিল্ডিং-এ হ্যান্ড টুলস ব্যবহৃত হয় মেটাল কাটিং, ফিটিং, ফাইলিং, মাপজোক, ওয়ার্ক হোল্ডিং ইত্যাদি কাজে।

২. উদাহরণসহ হ্যান্ড টুলসের তালিকা ও কাজের বিবরণ:

টুলের নাম	ব্যবহার / কাজ
১. হ্যামার (Hammer)	পেটানো, ধাক্কা দেওয়া বা নখ উপড়ানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।
২. স্ক্রু ড্রাইভার (Screwdriver)	স্ক্রু লাগানো বা খুলতে ব্যবহৃত হয়।
৩. স্প্যাননার (Spanner/Wrench)	নাট ও বোল্ট আটকানো বা খোলার জন্য।
৪. ফাইল (File)	ধাতব বস্তু ঘষে মসৃণ করতে ব্যবহৃত হয়।
৫. চিসেল (Chisel)	ধাতু বা কাঠ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৬. টেপ মেজার (Tape Measure)	দৈর্ঘ্য মাপার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৭. কম্বিনেশন প্লায়ার্স (Combination Pliers)	ধরার, মোচড়ানোর বা কাটা কাজে ব্যবহৃত হয়।
৮. হ্যাকসো (Hacksaw)	ধাতব পাইপ বা পাত কেটে ফেলার জন্য ব্যবহৃত হয়।

হ্যান্ড টুলসের কাজের বিবরণ (দ্বিতীয় পর্ব):

টুলের নাম	ব্যবহার / কাজ
-----------	---------------

ওয়ার স্ট্রিপার (Wire Stripper)	ইলেকট্রিক তারের ওপরের ইনসুলেশন বা আবরণ ছাড়িয়ে ভেতরের ধাতব অংশ বের করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি বিভিন্ন গেজ অনুযায়ী সেট করা যায়।
ফিস টেপ (Fish Tape)	এটি ইলেকট্রিক তার পাইপ বা কন্ডুইটের মধ্যে টানার জন্য ব্যবহার করা হয়। অনেক লম্বা ও নমনীয় হওয়ায় তার টানা সহজ হয়।
লেভেল (Level)	কোন পৃষ্ঠ বা বস্তু সোজা (水平/vertical) আছে কিনা তা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। সাধারণত ইনস্টলেশনের সময় ব্যবহৃত হয়।
অ্যালেন কী (Allen Key)	হেক্স বোল্ট বা স্ক্রু খোলার বা লাগানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। ছোট এবং খ-আকারের টুলটি সাধারণত মেশিন বা যন্ত্রাংশে ব্যবহৃত হয়।
ক্রিম্পিং টুল (Crimping Tool)	তারের মাথায় লুগ (যঁম) বা কানেক্টর স্থাপন করতে ব্যবহৃত হয়। এটি দিয়ে লুগ ভালোভাবে তারে আটকানো যায়।
ক্যাবল কাটারস (Cable Cutters)	মোটামুটী তার বা কেবল কেটে ফেলার জন্য ব্যবহৃত হয়। সাধারণ কাঁচি বা প্লায়ারের চেয়ে শক্তিশালী এবং ধারালো।
ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ (Electrician's Knife)	বৈদ্যুতিক কাজের সময় তারের ইনসুলেশন কাটা, আবরণ ছাড়ানো বা ছোট ছোট কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি একধরনের ছোট ফোল্ডিং ছুরি।





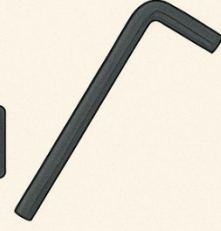
ওয়্যার ক্রিপার
Wire Stripper



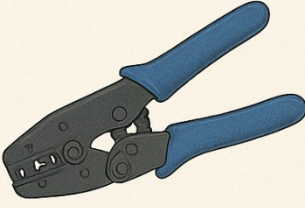
ফিশ টেপ
Fish Tape



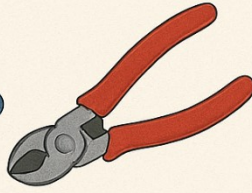
লেভেল
Level



আ্যালন কী
Allen Key



ক্রিম্পিং তুল
Crimping Tool



ক্যাবল কাটরস
Cable Cutters



ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ
Electrician's Knife



ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ
Electrician's Knife

HAND TOOLS IN SHIPBUILDING SECTOR



সেলফ-চেক কুইজ ১.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

প্রশ্ন ১: ওয়ার স্ট্রিপার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: লেভেল দিয়ে কী মাপা হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৫: ক্রিম্পিং টুল কী কাজ করে?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: ফিস টেপ কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: অ্যালেন কী কোন ধরনের ক্ষুতে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ)

প্রশ্ন ১: ওয়ার স্ট্রিপার ব্যবহৃত হয়—

ক) ক্ষু খোলার জন্য খ) ইনসুলেশন কাটার জন্য

গ) জোড় লাগানোর জন্য ঘ) মেপে দেখার জন্য

প্রশ্ন ৩: কোন টুলটি মাপজোকে সাহায্য করে?

ক) লেভেল খ) প্লায়ার

গ) ক্ষু ড্রাইভার ঘ) চিসেল

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি তারের মাথায় কানেক্টর লাগাতে ব্যবহৃত হয়?

ক) ক্যাবল কাটারস খ) ক্রিম্পিং টুল

গ) অ্যালেন কী ঘ) হ্যাকসো

প্রশ্ন ৪: ' Fish Tape ' ব্যবহার করা হয়—

ক) তার কাটতে খ) তার জোড়া দিতে

গ) তার টানতে ঘ) ক্ষু খোলাতে



৩. মিল খাওয়ানো (Matching Activity):

অ (টুল)	উত্তর	ই (ব্যবহার)
১. ওয়ার স্ট্রিপার		ক. ইনসুলেশন কাটা
২. ফিস টেপ		খ. কভুইটে তার টানা
৩. লেভেল		গ. পৃষ্ঠ সোজা আছে কিনা মাপা
৪. অ্যালেন কী		ঘ. হেক্স ক্ষু খোলা



উত্তরমালা

১. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answers):

প্রশ্ন ১: ওয়ার স্ট্রিপার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: এটি তারের ইনসুলেশন বা আবরণ ছাড়াতে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ২: ফিস টেপ কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: এটি পাইপ বা কন্ডুইটের মধ্যে তার টানার কাজে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৩: লেভেল দিয়ে কী মাপা হয়?

উত্তর: বস্তু বা পৃষ্ঠ সোজা আছে কিনা তা মাপা হয়।

প্রশ্ন ৪: অ্যালেন কী কোন ধরনের জুতে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: হেব্ব হেড বা হেব্বাগনাল জুতে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৫: ক্রিম্পিং টুল কী কাজ করে?

উত্তর: এটি তারের মাথায় কানেক্টর বা লুগ বসাতে সাহায্য করে।

২. বহুনির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ):

প্রশ্ন ১: ওয়ার স্ট্রিপার ব্যবহৃত হয়—

ক) জু খোলার জন্য

খ) ইনসুলেশন কাটার জন্য

গ) জোড় লাগানোর জন্য

ঘ) মেপে দেখার জন্য

সঠিক উত্তর: খ

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি তারের মাথায় কানেক্টর লাগাতে ব্যবহৃত হয়?

ক) ক্যাবল কাটারস

খ) ক্রিম্পিং টুল

গ) অ্যালেন কী

ঘ) হ্যাকসো

✓ সঠিক উত্তর: খ

প্রশ্ন ৩: কোন টুলটি মাপজোকে সাহায্য করে?

ক) লেভেল

খ) প্লায়ার

গ) স্ক্রু ড্রাইভার

ঘ) চিসেল

✓ সঠিক উত্তর: ক

প্রশ্ন ৪: 'Fish Tape' ব্যবহার করা হয়-

ক) তার কাটতে

খ) তার জোড়া দিতে

গ) তার টানতে

ঘ) স্ক্রু খোলাতে

✓ সঠিক উত্তর: গ

🔄 ৩. মিল খাওয়ানো (Matching Activity):

টুল	উত্তর	ব্যবহার
১. ওয়ার স্ট্রিপার	ক	ক. ইনসুলেশন কাটা
২. ফিস টেপ	খ	খ. কন্ডুইটে তার টানা
৩. লেভেল	গ	গ. পৃষ্ঠ সোজা আছে কিনা মাপা
৪. অ্যালেন কী	ঘ	ঘ. হেব্র স্ক্রু খোলা
৫. ক্যাবল কাটার	ঙ	ঙ. মোটা তার কাটা

ইনফরমেশন শিট (Information Sheet)

১. পাওয়ার টুলসের সংজ্ঞা:

পাওয়ার টুলস (Power Tools) হলো এমন যন্ত্রপাতি যা বৈদ্যুতিক শক্তি, ব্যাটারি বা বায়ু চাপের সাহায্যে চলে।

শিপ বিল্ডিং-এ এগুলোর ব্যবহার হয় ধাতু কাটা, ছাঁটাই, ঘষা, গর্ত করা, জুঁক বসানো ইত্যাদির কাজে।

🔧 ২. পাওয়ার টুলসের তালিকা, ছবি এবং কাজ:

◆ টুলের নাম (বাংলা/ইংরেজি) ◆ কাজের বিবরণ

অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার (Angle Grinder) ধাতু কাটা, ঘষা ও পেইন্ট তোলার কাজে ব্যবহৃত হয়।

ইলেকট্রিক ড্রিল (Electric Drill) ধাতু বা কাঠে গর্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ইমপ্যাক্ট রেশঃ (Impact Wrench) শক্তভাবে আটকে থাকা নাট ও বোল্ট খোলার জন্য ব্যবহৃত হয়।

রেসিপ্রকোকেটিং স (Reciprocating Saw) মেটাল পাইপ বা কাঠ দ্রুত কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।

সার্কুলার স (Circular Saw) সোজা লাইনে ধাতু বা কাঠ কাটতে ব্যবহৃত হয়।

পোর্টেবল গ্রাইন্ডার (Portable Grinder) মেটাল পৃষ্ঠ ঘষা ও ছাঁটাইয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়।

বেল্ট স্যান্ডার (Belt Sander) ধাতু বা কাঠের পৃষ্ঠ মসৃণ করতে ব্যবহৃত হয়।

পোর্টেবল গ্রাইন্ডার (Portable Grinder) হাতে ধরে ব্যবহারের উপযোগী গ্রাইন্ডিং টুল; বিভিন্ন কোণে কাজের জন্য উপযোগী।

সেলফ চেক (Self-check)।

১. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন (Short Questions):

প্রশ্ন ১: পাওয়ার টুলস কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: ইলেকট্রিক ড্রিল দিয়ে কী করা হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: ইমপ্যাক্ট রেশঃ কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৫: বেল্ট স্যাভার কী কাজে লাগে?

উত্তর:

✓ ২. বহুনির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ):

প্রশ্ন ১: নিচের কোন টুলটি গর্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়?

ক) সার্কুলার স

খ) অ্যাপ্লেস গ্রাইন্ডার

গ) ইলেকট্রিক ড্রিল

ঘ) বেল্ট স্যাভার

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি কাটিং এবং গ্রাইন্ডিং দুই কাজেই ব্যবহৃত হয়?

ক) ইমপ্যাক্ট রেঞ্চ

খ) রেসিপ্রোকটিং স

গ) অ্যাপ্লেস গ্রাইন্ডার

ঘ) বেল্ট স্যাভার

প্রশ্ন ৩: নিচের কোন টুলটি কাঠ বা ধাতু সোজা লাইনে কাটতে সাহায্য করে?

ক) সার্কুলার স

খ) পোর্টেবল গ্রাইন্ডার

গ) বেল্ট স্যাভার

ঘ) ইলেকট্রিক ড্রিল


প্রশ্ন ৪: ইমপ্যাক্ট রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়—

ক) স্ক্রু খোলার জন্য

খ) নাট ও বোল্ট খোলার জন্য

গ) গর্ত করার জন্য

ঘ) কাঠ কাটার জন্য

 ৩. মিল খাওয়ানোর অ্যাক্টিভিটি (Matching Activity):

A (টুল)	উত্তর	ই (ব্যবহার)
১. অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার		ক. ধাতু কাটা ও ঘষা
২. ইলেকট্রিক ড্রিল		খ. গর্ত করা
৩. ইমপ্যাক্ট রেশঃ		গ. শক্ত নাট ও বোল্ট খোলা
৪. বেল্ট স্যাভার		ঘ. পৃষ্ঠ মসৃণ করা
৫. সার্কুলার স		ঙ. সোজা লাইনে কাটার জন্য



উত্তরপত্র

১. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answers):

প্রশ্ন ১: পাওয়ার টুলস কী?

উত্তর: যেসব যন্ত্রপাতি বৈদ্যুতিক শক্তি, ব্যাটারি বা বায়ু চাপের সাহায্যে চলে, সেগুলোকে পাওয়ার টুলস বলা হয়।

প্রশ্ন ২: অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: ধাতু কাটা, ঘষা এবং পেইন্ট তোলার কাজে।

প্রশ্ন ৩: ইলেকট্রিক ড্রিল দিয়ে কী করা হয়?


উত্তর: ধাতু বা কাঠে গর্ত করা হয়।

প্রশ্ন ৪: ইমপ্যাক্ট রেশঃ কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: শক্তভাবে আটকানো নাট ও বোল্ট খুলতে।

প্রশ্ন ৫: বেল্ট স্যাভার কী কাজে লাগে?

উত্তর: ধাতু বা কাঠের পৃষ্ঠ মসৃণ করতে ব্যবহৃত হয়।

 ২. বহুনির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ):

প্রশ্ন ১: নিচের কোন টুলটি গর্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়?

ক) সার্কুলার

খ) অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার

গ) ইলেকট্রিক ড্রিল

ঘ) বেল্ট স্যাভার

সঠিক উত্তর: গ

প্রশ্ন ২: নিচের কোনটি কাটিং এবং গ্রাইন্ডিং দুই কাজেই ব্যবহৃত হয়?

ক) ইমপ্যাক্ট রেঞ্চ

খ) রেসিপ্রোকটিং

গ) অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার

ঘ) বেল্ট স্যাভার

সঠিক উত্তর: গ

প্রশ্ন ৩: নিচের কোন টুলটি কাঠ বা ধাতু সোজা লাইনে কাটতে সাহায্য করে?

ক) সার্কুলার স

খ) পোর্টেবল গ্রাইন্ডার

গ) বেল্ট স্যাভার

ঘ) ইলেকট্রিক ড্রিল

সঠিক উত্তর: ক

প্রশ্ন ৪: ইমপ্যাক্ট রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়—


ক) স্ক্রু খোলার জন্য

খ) নাট ও বোল্ট খোলার জন্য

গ) গর্ত করার জন্য

ঘ) কাঠ কাটার জন্য

সঠিক উত্তর: খ

 ৩. মিল খাওয়ানোর অ্যাক্টিভিটি (Matching Activity):

A (টুল)	উত্তর	B (ব্যবহার)
১. অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার	ক	ক. ধাতু কাটা ও ঘষা
২. ইলেকট্রিক ড্রিল	খ	খ. গর্ত করা
৩. ইমপ্যাক্ট রেঞ্চ	গ	গ. শক্ত নাট ও বোল্ট খোলা
৪. বেল্ট স্যাভার	ঘ	ঘ. পৃষ্ঠ মসৃণ করা

৫. সার্কুলার স	৬	৬. সোজা লাইনে কাটার জন্য
----------------	---	--------------------------

জব শিট (Job Sheet) –

জবের নামঃ একটি স্টিল ফ্ল্যাট বার নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য কাটা এবং প্রান্তগুলি ফাইল করে মসৃণ করা

কাজের ধাপসমূহঃ

ধারাবাহিক বিবরণ (Step-by-Step Procedure):

১. কাজের নির্দেশ বুঝে নেওয়া:

- প্রশিক্ষক বা সুপারভাইজারের কাছ থেকে কাজের বিবরণ সংগ্রহ করুন।
- প্রয়োজনীয় টুলস ও পিপিই সংগ্রহ:
- তালিকা অনুযায়ী হ্যান্ড টুলস ও সুরক্ষা সরঞ্জাম সংগ্রহ করুন।
- ওয়ার্কপিস চিহ্নিতকরণ:
- স্ক্রাইবার ও স্টিল রুলারের সাহায্যে মেটাল পিসে কাটিং এরিয়া চিহ্নিত করুন।
- ওয়ার্কপিস ফিক্স করা:
- ভাইস (ঠরপব) বা ক্ল্যাম্পের মাধ্যমে মেটাল শীট বা রডকে দৃঢ়ভাবে আটকান।
- সেন্টারিং (যদি প্রয়োজন হয়):
- কাটিং লাইনের শুরুতে সেন্টার পাঞ্চ দিয়ে ছোট চিহ্ন তৈরি করুন যাতে ব্লড সরে না যায়।
- হ্যাকসো দিয়ে কাটিং শুরু:
- হ্যাকসো ব্লড সোজা রেখে সামনের দিকে চাপ দিয়ে কাটিং শুরু করুন।
- পিছনের দিকে চাপ না দিয়ে হালকা করে ফিরিয়ে আনুন।
- একই গতিতে ও চাপ বজায় রেখে কাটিং সম্পন্ন করুন:
- কাঁধ ও বাহুর সঠিক অবস্থান বজায় রেখে পুরোপুরি কাটা শেষ করুন।
- ফাইল দিয়ে প্রান্ত মসৃণ করা:
- কাটিং শেষ হলে ফাইল দিয়ে প্রান্ত সমান ও মসৃণ করুন।
- পরিষ্কার ও সংরক্ষণ:
- টুলস পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন এবং কাজের জায়গা পরিষ্কার করুন।
- সতর্কতাঃ
- মেটাল কাটিং-এর সময় প্রয়োজনীয় সতর্কতা:
- ◆ ১. ব্যক্তিগত সুরক্ষা (PPE) পরিধান:
 - সেফটি গগলস/চশমা ব্যবহার করুন চোখ রক্ষার জন্য।
 - হ্যান্ড গ্লাভস পরুন যাতে হাত কাটতে না পারে।
 - সেফটি শু এবং এপ্রোন ব্যবহার করুন শরীর ও পায়ের সুরক্ষায়।
 - ঢিলেঢালা কাপড় পরিধান করবেন না।
- ◆ ২. টুলস ব্যবহারে সতর্কতা:
 - হ্যাকসো ব্লড ভালভাবে বসানো হয়েছে কি না তা আগে পরীক্ষা করুন।

- টুল ভাঙা, টিলা বা মরিচা ধরা হলে তা ব্যবহার করবেন না।
- কাটিংয়ের সময় হ্যাকসো সোজা রাখুন-চাপ একদিকেই দিন (সামনের দিকে)।
- ◆ ৩. ওয়ার্কপিস ধরার নিয়ম:
 - মেটাল বার/শীট অবশ্যই ভাইস বা ক্ল্যাম্প দিয়ে শক্ত করে আটকে কাটুন।
 - হাত দিয়ে ধরে কাজ করবেন না-পিচ্ছিল হয়ে কেটে যেতে পারে।
- ◆ ৪. কাজের পরিবেশ:
 - কাটিং এরিয়া পরিষ্কার ও আলোয়ুক্ত হওয়া উচিত।
 - আশপাশে দাহ্য পদার্থ বা জ্বালানী রাখবেন না।
- ◆ ৫. শারীরিক অবস্থান:
 - কাজের সময় সঠিক অবস্থানে দাঁড়ান বা বসুন।
 - বেশি নিচু বা উঁচু জায়গায় হ্যান্ড টুল ব্যবহার করবেন না।
- ◆ ৬. কাজ শেষে সুরক্ষা:
 - কাটা অংশের ধারালো অংশে হাত দেবেন না-ফাইল দিয়ে মসৃণ করুন।
 - ব্যবহৃত টুলস পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট জায়গায় রাখুন।
- ◆ ৭. ঘটনা ঘটলে করণীয়:
 - কেটে গেলে বা দুর্ঘটনা ঘটলে সাথে সাথে প্রশিক্ষক বা সুপারভাইজারকে জানাতে হবে।
- ফাস্ট এইড ব্যবহার করতে জানতে হবে।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) –

জবের নামঃ একটি স্টিল ফ্ল্যাট বার নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যে কাটা এবং প্রান্তগুলি ফাইল করে মসৃণ করা

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস:

প্রয়োজনীয় টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস তালিকা (Tools & Materials):

ক্র.	নাম	ধরন/বিস্তারিত
১.	হ্যাকসো	১২ ইঞ্চি হ্যান্ড হ্যাকসো
২.	স্টিল রুলার	১২ ইঞ্চি
৩.	স্কাইবার	পয়েন্টেড স্টিল
৪.	ট্রাই স্কোয়ার	৬ ইঞ্চি
৫.	সেন্টার পাঞ্চ	হ্যান্ড হ্যামার সহ
৬.	ফাইল	হ্যান্ড ফাইল (ফ্ল্যাট টাইপ)
৭.	ভাইস/ক্ল্যাম্প	বেঞ্চ ভাইস বা জি-ক্ল্যাম্প
৮.	মেটাল ওয়ার্কপিস	ফ্ল্যাট বার/শীট

ব্যবহারযোগ্য পিপিই (PPE):

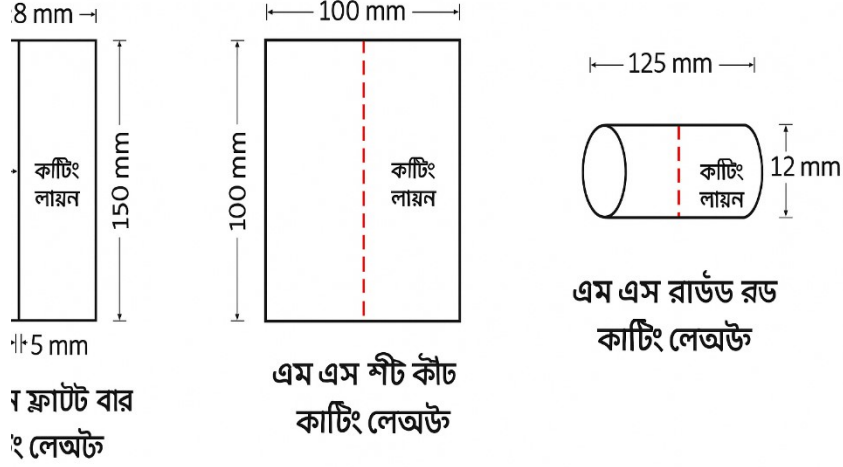
ক্র.	পিপিই নাম	উদ্দেশ্য
১.	সেফটি গ্লাভস	হাতের সুরক্ষার জন্য
২.	সেফটি গগলস / চশমা	চোখ রক্ষার জন্য
৩.	এপ্রোন	শরীর ও কাপড় রক্ষার জন্য
৪.	সেফটি শু	পায়ের সুরক্ষার জন্য
৫.	ইয়ার প্রোটেকশন (যদি প্রয়োজন হয়)	উচ্চ শব্দ থেকে রক্ষা

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসের তালিকা ও মেজারমেন্ট:

ক্র.	ম্যাটেরিয়ালের নাম	সাইজ/ডাইমেনশন	পরিমাণ
১.	MS Flat Bar (মাইল্ড স্টিল)	দৈর্ঘ্য: 300 mm প্রস্থ: 25 mm পুরুত্ব: 5 mm	১ পিস
২.	MS Sheet (মাইল্ড স্টিল শীট)	দৈর্ঘ্য: 200 mm প্রস্থ: 150 mm পুরুত্ব: 2 mm	১ পিস
৩.	MS Round Rod	দৈর্ঘ্য: 250 mm ব্যাস (Diameter): 12 mm	১ পিস

- কাটিং মেজারমেন্ট
-  Flat Bar Cutting
 - ওয়ার্কপিস: MS Flat Bar
 - মোট দৈর্ঘ্য: 300 mm
 - কাটিং লাইন: 150 mm (মানে 150 mm দৈর্ঘ্যের একটি টুকরা কাটা হবে)
-  Sheet Metal Cutting
 - ওয়ার্কপিস: MS Sheet
 - মোট আকার: 200 mm × 150 mm
 - কাটিং লাইন: 100 mm × 100 mm (একটি স্কয়ার অংশ কাটা হবে)
-  Round Rod Cutting Task:
 - ওয়ার্কপিস: MS Round Rod
 - মোট দৈর্ঘ্য: ২৫০ সস
 - কাটিং লাইন: ১২৫ সস (অর্ধেক কাটা হবে)

ড্রইং/ ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ



জবের নামঃ অ্যাপ্লেস গ্রাইন্ডার দিয়ে একটি ওয়েল্ডেড জয়েন্টের ধার মসৃণ করা।

কাজের ধাপসমূহঃ

১. কাজের নিরীক্ষণ ও প্রস্তুতি:

- ওয়েল্ডেড অংশটি পরীক্ষা করুন-কোথায় অতিরিক্ত ওয়েল্ড বিড বা ফিনিশিং প্রয়োজন।
- নিশ্চিত করুন যে ওয়ার্কপিসটি ভাইস/ক্ল্যাম্প দিয়ে শক্তভাবে আটকানো আছে।

◆ ২. প্রয়োজনীয় চচউ পরিধান:

- সেফটি গগলস, হ্যান্ড গ্লাভস, ফেস শিল্ড, হেয়ার কভার, এপ্রোন এবং সেফটি শু পরিধান করুন।
- অঙ্গার বা ধুলো ছড়ানোর জন্য মাস্ক ব্যবহার করুন।

◆ ৩. গ্রাইন্ডার টুল প্রস্তুত করা:

- অ্যাপ্লেস গ্রাইন্ডারে সঠিক ডিস্ক (Grinding Wheel ev Flap Disc) বসান।
- ডিস্কের অবস্থান ও স্ক্রু ঠিকঠাক আছে কি না তা নিশ্চিত করুন।

◆ ৪. ওয়েল্ড বিড গ্রাইন্ডিং শুরু:

- গ্রাইন্ডার চালু করুন এবং ধীরে ধীরে ওয়েল্ডেড বিডের উপর নিয়ে যান।
- গ্রাইন্ডিং এর কোণ (Angle): সাধারণত ১৫ক্লু৩০ক্ল রাখা হয় যাতে কাট না পড়ে, শুধু মসৃণ হয়।

◆ ৫. সমানভাবে গ্রাইন্ডিং করুন:

- অতিরিক্ত চাপ দিবেন না, নইলে মেটাল বেশি কেটে যেতে পারে।
- ধাপে ধাপে মুভ করুন এবং সব দিক একরকম গ্রাইন্ডিং করুন।

◆ ৬. পুনঃপরীক্ষা ও ফিনিশিং:

- চোখ দিয়ে এবং হাত দিয়ে স্পর্শ করে পরীক্ষা করুন—অসামঞ্জস্য বা ধারালো অংশ আছে কি না।
- প্রয়োজন হলে আরেকটি লাইট গ্রাইন্ডিং করে ফিনিশ করুন।

◆ ৭. সারফেস ক্লিনিং:

- ওয়্যার ব্রাশ বা কাপ ব্রাশ দিয়ে বাকি স্কেল ও ধুলো পরিষ্কার করুন।
- ইচ্ছা হলে মেটাল পলিশ বা রাস্ট প্রটেকশন স্প্রে ব্যবহার করা যেতে পারে।

◆ ৮. টুল সংরক্ষণ ও ক্লিন-আপ:

- গ্রাইন্ডার বন্ধ করে সঠিক জায়গায় রাখুন।
- কাজের স্থান পরিষ্কার করুন এবং টুলস ধুলোমুক্ত করুন।

✓ বিঃদ্রঃ:

- উচ্চ শব্দ হয়—ইয়ার প্রোটেকশন ব্যবহার করা।
- গ্রাইন্ডিং সময় স্কুলিঙ্গ (স্পার্ক) উড়ে যায়, তাই সামনে কেউ যেন না থাকে।

সতর্কতা:

ওয়েল্ডেড জয়েন্ট গ্রাইন্ডিং-এর সময় প্রয়োজনীয় সতর্কতা:

১. ব্যক্তিগত সুরক্ষা (PPE) পরিধান করে কাজ করা

২. টুলস ব্যবহারে সতর্কতা:

- গ্রাইন্ডারের ডিস্ক ফাটা, বাঁকা বা লুজ থাকলে ব্যবহার করবেন না।

- পাওয়ার তারে কোনো কাটা বা ছেঁড়া থাকলে সেটি প্রথমে মেরামত করুন।
- গ্রাইন্ডার চালু অবস্থায় হঠাৎ ঘোরানো বা জোরে চাপ দেওয়া বিপজ্জনক।

৩. ইলেকট্রিক নিরাপত্তা:

- গ্রাইন্ডার চালানোর আগে পাওয়ার সোর্স সঠিকভাবে কানেক্ট আছে কি না দেখুন।
- ভেজা হাতে বা ভেজা জায়গায় গ্রাইন্ডার চালাবেন না।

৪. ওয়ার্কপিস সেটিং:

- কাজের ধাতব অংশটি ভাইস বা ক্ল্যাম্প দিয়ে শক্তভাবে আটকান।
- ঘোরানো বা কাঁপা অবস্থায় গ্রাইন্ডিং করলে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

৫. আশেপাশের সতর্কতা:

- সামনে বা পাশে কেউ যেন না দাঁড়ায়—স্পার্ক ও মেটাল ফ্লাইং হতে পারে।
- দাহ্য বস্তু (তেল, কাগজ, কাপড়) সরিয়ে রাখুন।

৬. কাজ শেষে করণীয়:

- টুলস বন্ধ করে পাওয়ার ডিসকানেক্ট করুন।
- স্পার্ক বা আগুন থেকে সম্ভাব্য জ্বলন্ত কিছু আছে কি না পরীক্ষা করুন।
- জায়গাটি পরিষ্কার করে রাখুন।

স্পেসিফিকেশন শীট

জবের নাম: অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার দিয়ে একটি ওয়েল্ডেড জয়েন্টের ধার মসৃণ করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

পিপিই তালিকা: ওয়েল্ডেড জয়েন্ট মসৃণ করার জন্য

ক্র.	পিপিই এর নাম	উদ্দেশ্য / ব্যবহার
১.	সেফটি গগলস / ফেস শিল্ড	চোখ ও মুখকে স্পার্ক ও উড়ন্ত ধাতব কণা থেকে রক্ষা করে
২.	হ্যান্ড গ্লাভস (লেদার/হিট রেজিস্ট্যান্ট)	হাতকে গরম ধাতু, স্পার্ক বা ধারালো প্রান্ত থেকে রক্ষা করে
৩.	সেফটি এপ্রোন (লেদার বা হিটপ্রুফ)	শরীরকে গরম কণা ও স্পার্ক থেকে রক্ষা করে
৪.	সেফটি শু (সিটল টো ক্যাপযুক্ত)	পা রক্ষা করে ভারী বস্তু বা গরম ধাতুর খণ্ড পড়লে
৫.	ইয়ার প্রটেকশন (উধৎ চুঁচু/সঁভ)	উচ্চ শব্দ থেকে কান রক্ষা করে
৬.	ডাস্ট মাস্ক বা রেসপিরেটর	ধুলো ও ধোঁয়া থেকে ফুসফুস রক্ষা করে
৭.	হেলমেট (যদি ওভারহেড কাজ হয়)	মাথার উপর থেকে কিছু পড়লে সুরক্ষা দেয়
৮.	হেয়ার কভার / ক্যাপ	মাথার চুল স্পার্ক বা ঘূর্ণমান টুলে জড়ানো থেকে রক্ষা করে

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস:

প্রয়োজনীয় টুলসের তালিকা: (ওয়েল্ড বিড গ্রাইন্ডিং-এর জন্য)

ক্র.	টুলসের নাম	ব্যবহার / উদ্দেশ্য
১.	অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার (Angle Grinder)	ওয়েল্ড বিড কাটার ও মসৃণ করার প্রধান টুল
২.	গ্রাইন্ডিং ডিস্ক (Grinding Disc/Wheel)	ওয়েল্ড বিড মসৃণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়
৩.	ফ্ল্যাপ ডিস্ক (Flap Disc)	ফিনিশিং বা চূড়ান্ত মসৃণ করার জন্য
৪.	ওয়ার্ক বেঞ্চ / ভাইস (Bench Vice)	মেটাল অংশ শক্তভাবে ধরে রাখার জন্য
৫.	ওয়ার্ক হোল্ডিং ক্ল্যাম্প (Clamp)	ওয়ার্কপিস ধরে রাখার জন্য (যদি ভাইস না থাকে)
৬.	ওয়ার্ড ব্রাশ (Wire Brush)	ওয়েল্ড বিড বা ধাতুর স্কেল ও ধুলো পরিষ্কারে
৭.	মেটাল স্ক্র্যাপার বা চিজেল (Scraper)	অতিরিক্ত ফ্লাক্স বা ওয়েল্ড স্প্ল্যাটার তুলতে
৮.	ফাইল (Metal File)	গ্রাইন্ডিং-এর পর ধার কমাতে বা আরও ফিনিশিং দিতে
৯.	হাতুড়ি ও পাঞ্চ (Hammer & Punch)	ওয়ার্কপিসে মার্কিং বা স্প্ল্যাটার ভাঙতে ব্যবহৃত
১০.	স্টিল রুল / টেপ মেজার	পরিমাপ ও গাইড লাইনের জন্য
১১.	মার্কিং চক / পেন / স্কাইবার	কাটার বা গ্রাইন্ডিং করার জায়গা চিহ্নিত করতে

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস:

ম্যাটেরিয়াল তালিকা ও পরিমাণ (Grinding of Welded Joint Job Task)

ক্র.	ম্যাটেরিয়াল / ওয়ার্কপিসের নাম	পরিমাণ	সাইজ / মাপ	মন্তব্য
১.	MS Flat Bar (এম.এস. ফ্ল্যাট বার)	১ টি	দৈর্ঘ্য ৩০০ মিমি × প্রস্থ ৫০ মিমি × পুরুত্ব ৬ মিমি	দুই পিস জোড়া দিয়ে ওয়েল্ড করা থাকবে
২.	Weld Rod / Electrode	প্রয়োজন অনুযায়ী	Ø ৩.১৫ মিমি (বা অন্য সাইজ)	আগেই ওয়েল্ড করা থাকবে (এই টাস্কে কাটার দরকার নেই)
৩.	Marking Chalk / Pen	১টি		চিহ্ন দেওয়ার জন্য
৪.	Kerosene / Cleaning Liquid	প্রয়োজনমত		ওয়েল্ডের জায়গা পরিষ্কার করার জন্য
৫.	Waste Cloth / Rag	১ টুকরা		পরিষ্কার করার জন্য

ড্রইং/ ডায়াগ্রাম/লে-আউট:



ডয়াক্টিস: MS Flat Bar

কাটি নিদেযিকা:	ওলেড বিদ মমূর্ণণ করে ফিনিশিং করা হবে
----------------	--

মডিউল-৮

মডিউল শিরোনামঃ পরিমাপ এবং গণনা সম্পাদন করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-04-S

নোমিনাল আওয়ারঃ ১০ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলটি দক্ষতা, জ্ঞান ও মনোভাবের সমন্বয়ে পরিমাপ এবং গণনা সম্পাদনের কাজ করে।

ইহার মধ্যে রয়েছে:

১. পরিমাপের সরঞ্জাম ব্যবহার করা
২. সঠিক কর্ম পরিমাপ সম্পাদন করা
৩. সহজে গণনা কাজ সম্পাদন করা
- ৪। পরিমাপক যন্ত্র পরিষ্কার করা এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা



শিখন ফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী:

১. পরিমাপ যন্ত্রের ব্যবহারযোগ্যতা পরীক্ষা করতে পারবে।
২. সঠিক কাজের পরিমাপ সম্পাদন করতে পারবে।
৩. সহজে হিসাব করতে পারবে।
৪. পরিমাপ যন্ত্র পরিষ্কার এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

- ১। কাজের জন্য উপযুক্ত পরিমাপ যন্ত্র নির্বাচন করা।
- ২। পরিমাপ যন্ত্রের ব্যবহারযোগ্যতা পরীক্ষা এবং যাচাই করা।
- ৩। উপযুক্ত পরিমাপ যন্ত্র ব্যবহার করে পরিমাপ করা।

৪. পরিমাপ যন্ত্র ব্যবহারের জন্য প্রস্তুত করা।
- ৫। সঠিক পরিমাপ যন্ত্র ব্যবহার করে পরিমাপ করা।
- ৪। পরিমাপের পদ্ধতিগুলি চিহ্নিত এবং প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে রূপান্তরিত করা।
- ৫। ফলাফল নিশ্চিত এবং রেকর্ড করা।
- ৬। চারটি মৌলিক গাণিতিক ক্রিয়াকলাপের সাথে জড়িত সহজ গণনা সম্পাদন করা।
- ৭। শিপের কাজে কাজ সম্পন্ন করার জন্য অন্যান্য ক্রিয়াকলাপ ব্যবহার করা।
- ৮। ম্যানুয়ালস ড্রইং এবং প্লান যথাযথ ভাবে স্টোরিং করা।
- ৯। উপকরণের পরিমাণ গণনার জন্য উপযুক্ত সূত্র নির্বাচন করা।
- ১০। ব্যবহারের পরে এবং সংরক্ষণের আগে উপযুক্ত লুব্রিকেন্ট প্রয়োগ করা।



কন্টেন্টসঃ

- স্লাইড ক্যালিপার
- থার্মোমিটার
- প্রোটেক্টর
- হোস লেভেল



ইনফরমেশন শীট:

লার্নিং অবজেক্টিভঃ Carry Out Measurement and Calculation in Shipbuilding

অর্থ কী?"Carry out measurement and calculation" বলতে বোঝায়:

নির্দিষ্ট কোনো অংশ, উপাদান বা কাজের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা, ব্যাস, তাপমাত্রা, ওজন, এলাকা, আয়তন ইত্যাদি সঠিকভাবে মেপে দেখা এবং প্রয়োজনীয় হিসাব কষে সঠিক মান নির্ধারণ করা।

শিপবিল্ডিংয়ে যেসব ক্ষেত্রে এই স্কিল ব্যবহৃত হয়:

কাজের ধরন	মাপ ও হিসাবের ধরন
Hull Fabrication	প্লেট বা সেকশন এর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, ও প্লেটের বক্রতা
Pipe Installation	পাইপের দৈর্ঘ্য, ব্যাস, বেড এঙ্গেল
Welding Preparation	গ্রুভ সাইজ, ওয়েল্ড লেহু, ওয়েল্ড মেটাল ভলিউম
Material Estimation	স্কয়ার মিটার, ঘনমিটার বা ওজন অনুযায়ী উপকরণ হিসাব
Outfitting	ক্যাবল রপটিং, বাল্কহেড কাটিং, হ্যাচ/ডোর সাইজ
Alignment & Fit-up	লাইন লেভেল, গ্যাপ, মিসঅ্যালাইনমেন্ট

প্রয়োজনীয় গণনা (Calculations):

১. Length, Area, Volume Calculation

- Area = Length × Width
- Volume = Length × Width × Height
- Cylinder Volume = $\pi \times r^2 \times h$

২. Weight Calculation (Steel):

- Weight = Volume × Density
- উদাহরণ: Mild Steel-Gi density = 7.85 gm/cm³ ev 7850 kg/m³

৩. Pipe Bending Angle Calculation

- Centerline Radius, Setback = $\tan(\theta/2) \times \text{Radius}$
- Length of Pipe = Arc Length + Straight Sections

৪. Material Requirement Estimation

- মোট এলাকা বা ওজন বের করে মালামালের প্রয়োজনীয়তা নির্ধারণ করা হয়।

Measurement Tools (পরিমাপের যন্ত্র):

যন্ত্র	ব্যবহার
Steel Tape	দৈর্ঘ্য পরিমাপে
Vernier Caliper	ছোট ব্যাস বা গভীরতা মাপতে
Micrometer	পাতলা বা সূক্ষ্ম বস্তুর পুরুত্ব
Spirit Level / Plumb Bob	সোজা ও লেভেল নিশ্চিত করতে
Laser Measuring Tool	দীর্ঘ দূরত্ব মাপতে
Welding Gauge	ওয়েল্ড সাইজ মাপতে

পদক্ষেপভিত্তিক কাজের ধারা:

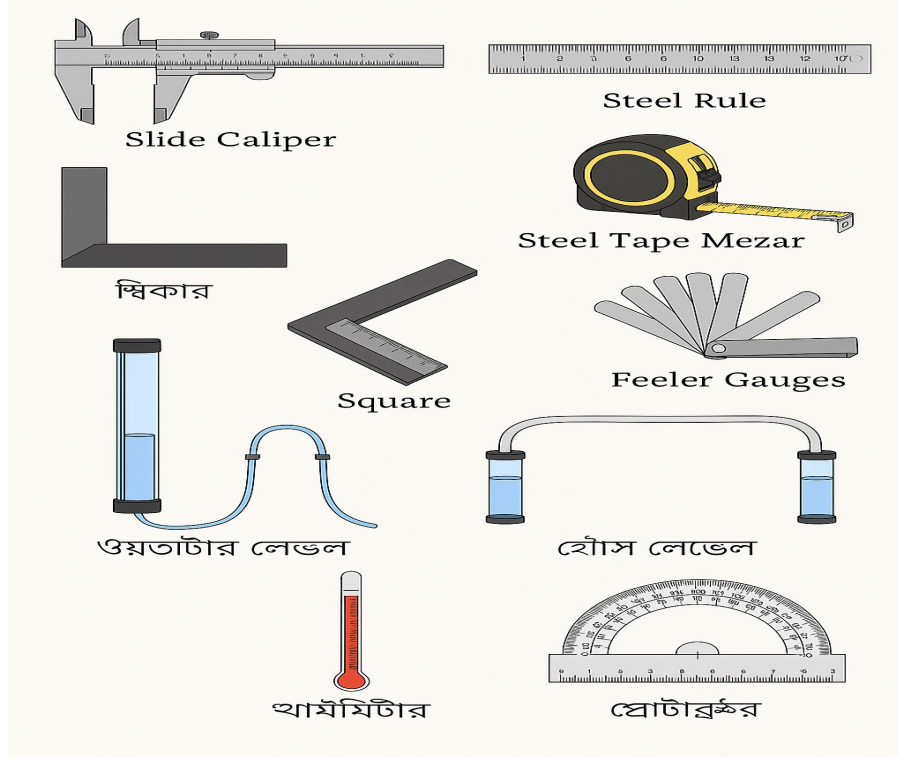
১. Drawing বা স্পেসিফিকেশন বুঝে নিন
২. প্রয়োজনীয় টুলস সংগ্রহ করুন
৩. পরিমাপ নিন (length, angle, height ইত্যাদি)
৪. হিসাব কষুন (area, volume, weight ইত্যাদি)
৫. রেকর্ড করুন (log book বা ডিজিটাল ফর্মে)
৬. সুপারভাইজার/ইঞ্জিনিয়ারের সাথে যাচাই করুন

নোট:

- ভুল পরিমাপের কারণে প্লেট কাটা, ফ্যাব্রিকেশন বা পাইপ ফিটিং-এ বড় ত্রুটি হতে পারে।
- তাই পরিমাপ ও হিসাব করার সময় সতর্কতা, মনোযোগ, এবং ডাবল চেক জরুরি।

মেজারিং ডিভাইস ও তাদের ব্যবহার (বাংলায় তালিকা আকারে)

ক্র.	মেজারিং ডিভাইসের নাম	ব্যবহারের উদ্দেশ্য / ব্যবহার
১	Slide Caliper (স্লাইড ক্যালিপার)	ছোট বস্তুর বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ ব্যাস, গভীরতা পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।
২	Steel Rule (স্টিল রুল)	দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা পুরুত্ব সাধারণভাবে পরিমাপ করতে ব্যবহৃত একটি ধাতব স্কেল।
৩	Steel Tape Measure (স্টিল টেপ মেজার)	দীর্ঘ দূরত্ব বা বড় অংশ (যেমন প্লেট, স্ট্রাকচার) পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।
৪	Square (স্কয়ার)	কাজের কোণ (ধর্মমণ্ড) ৯০ ডিগ্রি ঠিক আছে কিনা তা যাচাই করতে ব্যবহৃত হয়।
৫	Tri-Square (ট্রাই-স্কয়ার)	কাঠ বা ধাতুর উপর ৯০ ডিগ্রি কাটা ও চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।
৬	Feeler Gauge (ফিলার গেজ)	দুইটি ধাতব অংশের মাঝখানের ফাঁকা দূরত্ব (clearance/gap) নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।
৭	Water Level (ওয়াটার লেভেল)	একটি বিন্দু থেকে আরেক বিন্দুতে একই উচ্চতা নিশ্চিত করতে ব্যবহৃত হয়।
৮	Hose Level (হোস লেভেল)	দুটি বিন্দুতে একই উচ্চতা নিশ্চিত করতে ব্যবহৃত একধরনের স্বচ্ছ টিউব।
৯	Thermometer (থার্মোমিটার)	ধাতব বা পরিবেশের তাপমাত্রা পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।
১০	Protractor (প্রোট্রাক্টর)	কোন নির্দিষ্ট কোণ (angle) পরিমাপ ও চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত হয়।



১. মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন (Operation)

মেজারিং ডিভাইসগুলি নির্দিষ্ট কোনো মাত্রা বা দূরত্ব, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, গভীরতা, বেধ ইত্যাদি পরিমাপ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এগুলোর মাধ্যমে আমরা সঠিক মান পেতে পারি এবং উৎপাদন বা কাজের গুণগত মান নিশ্চিত করতে পারি। প্রতিটি ডিভাইস তার নিজস্ব নিয়ম ও পদ্ধতি অনুসরণ করে মাপ নেয়।

২. মেজারিং ডিভাইসের নীতি (Principle)

মেজারিং ডিভাইসের মূল নীতি হলো – কোনো বস্তু বা অংশের নির্দিষ্ট মাত্রা তুলনা বা পরিমাপ করা। এর জন্য কিছু ডিভাইস সরাসরি স্কেল দিয়ে মাপ নেয় (যেমন: রুলার), আবার কিছু ডিভাইস ভিন্ন ধরনের মেকানিক্যাল বা ইলেকট্রনিক পদ্ধতি ব্যবহার করে (যেমন: ভার্নিয়ার ক্যালিপার, মাইক্রোমিটার)।

৩. মেজারিং ডিভাইসের প্রকার (Types)

মেজারিং ডিভাইস সাধারণত তিন ধরনের হয়:

১. লিনিয়ার মেজারিং ডিভাইস (Linear Measuring Devices)

- সরাসরি দৈর্ঘ্য বা দূরত্ব মাপতে ব্যবহার হয়।
- উদাহরণ: রুলার (Ruler), টেপ মেজার (Tape Measure), স্কেল (Scale)।

২. ডায়ামিটার বা ডাইমেনশন মেজারিং ডিভাইস (Dimensional Measuring Devices)

- ছোট ছোট নির্দিষ্ট অংশের মাপ নেয়ার জন্য।

- উদাহরণ: ভার্নিয়ার ক্যালিপার (Vernier Caliper), মাইক্রোমিটার (Micrometer), ডেপথ গেজ (Depth Gauge)

৩. অ্যাঙ্গুলার মেজারিং ডিভাইস (Angular Measuring Devices)

- কোণ বা অ্যাঙ্গেল পরিমাপের জন্য।
- উদাহরণ: প্রোট্রাক্টর (Protractor), সেক্সট্যান্ট (Sextant), অ্যাঙ্গেল ফাইন্ডার (Angle Finder)।

সংক্ষিপ্ত তালিকা:

মেজারিং ডিভাইসের টাইপ	উদাহরণ	ব্যবহার
লিনিয়ার মেজারিং	রুলার, টেপ মেজার, স্কেল	দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা মাপা
ডায়ামিটার মেজারিং	ভার্নিয়ার ক্যালিপার,	ছোট মাপ, ব্যাস, গভীরতা মাপা
অ্যাঙ্গুলার মেজারিং	প্রোট্রাক্টর, সেক্সট্যান্ট	কোণ পরিমাপ

মেজারমেন্টের পদ্ধতি (Method of Measurement)

মেজারমেন্ট বা পরিমাপ করার পদ্ধতি হল কোনো বস্তু বা অংশের সঠিক আকার, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা, ওজন বা কোণ নির্ণয়ের নিয়ম ও ধাপসমূহ। এটি কাজের ধরন ও প্রয়োজন অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।

সাধারণ মেজারমেন্টের ধাপসমূহ:

১. উপকরণ প্রস্তুত করা: পরিমাপের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্র বা ডিভাইস ঠিকভাবে প্রস্তুত করতে হবে। যেমন: স্কেল, ভার্নিয়ার, মাইক্রোমিটার ইত্যাদি।
২. বস্তু স্থির রাখা: যা মাপতে হবে সেটি স্থির অবস্থানে রাখতে হবে যাতে মাপ নেওয়ার সময় তা নড়াচড়া না করে।
৩. যন্ত্রের সাথে বস্তু ঠিকমতো বসানো: যন্ত্রের পরিমাপ অংশটি বস্তুর সাথে সঠিকভাবে মিলিয়ে নিতে হবে।
৪. পরিমাপ নেওয়া: যন্ত্রের স্কেল বা রিডিং থেকে সঠিক মান পড়তে হবে।
৫. রেকর্ড করা: মাপ নেওয়া মানগুলি নোট করে রাখতে হবে যাতে পরে হিসাব করা যায়।
৬. পুনরায় যাচাই করা: ভুল কমানোর জন্য পরিমাপ একবার বা কয়েকবার করে যাচাই করা।

ক্যালকুলেশনের পদ্ধতি (Calculation Method)

পরিমাপের পর, প্রয়োজন অনুযায়ী সেগুলোকে গণনা বা হিসাব করতে হয়। যেমন আয়তন, ক্ষেত্রফল, ওজন বা অন্য কোনো পরিমাণ নির্ণয়।

উদাহরণ সহ ক্যালকুলেশন:

১. দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা থেকে আয়তন হিসাব: আয়তন (Volume) = দৈর্ঘ্য (Length) × প্রস্থ (Width) × উচ্চতা (Height)

যেমন: দৈর্ঘ্য = ২ মিটার, প্রস্থ = ১.৫ মিটার, উচ্চতা = ১ মিটার

$$\text{আয়তন} = 2 \times 1.5 \times 1 = 3 \text{ ঘনমিটার}$$

২. দুটি মানের যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ: পরিমাপের মান নিয়ে প্রয়োজন অনুযায়ী যোগ-বিয়োগ বা গুণ-ভাগ করা হয়।

যেমন: দুটি পাইপের দৈর্ঘ্য ১.২ মিটার এবং ০.৮ মিটার। মোট দৈর্ঘ্য = $1.2 + 0.8 = 2$ মিটার।

৩. ক্ষেত্রফল হিসাব: ক্ষেত্রফল = দৈর্ঘ্য দ্বিপ্রস্থ (যেমন, মেঝে বা দেয়ালের ক্ষেত্রফল)।

৪. ওজন হিসাব: বস্তুর আয়তন দ্বিঘনত্ব = ওজন

যেমন: আয়তন = ২ ঘনমিটার, ঘনত্ব = ৭৮৫০ কেজি/ঘনমিটার (স্টিলের জন্য)

$$\text{ওজন} = 2 \text{ দ্বি } 7850 = 15700 \text{ কেজি}$$

সংক্ষিপ্ত টিপস:

- সব সময় মাপের একক সঠিক রাখতে হবে (মিটার, সেন্টিমিটার, মিলিমিটার ইত্যাদি)।
- যোগ-বিয়োগ করার আগে একক মিলিয়ে নিতে হবে।
- পরিমাপের ক্ষেত্রে সঠিকতা বজায় রাখতে ডিভাইস নিয়মিত ক্যালিব্রেট করতে হবে।

রেশিও (Ratio) কী?

রেশিও হলো দুটি বা ততোধিক সংখ্যার মধ্যে আপেক্ষিক তুলনা বা অনুপাত। সহজ কথায়, এক জিনিসের পরিমাণ আরেকটির সাথে কত গুণ বা কত অংশে আছে, সেটাই রেশিও।

রেশিও লেখার নিয়ম:

- রেশিও সাধারণত দুটি সংখ্যার মধ্যে লেখা হয়, যেমন: ৫:৩ (পাঁচ থেকে তিনের রেশিও) বা $\frac{5}{3}$ (ভগ্নাংশ হিসেবে)।

উদাহরণ:

- ধরুন, একটা বস্তুর দৈর্ঘ্য ১০ মিটার এবং প্রস্থ ৫ মিটার।

$$\text{দৈর্ঘ্য} : \text{প্রস্থ} = 10 : 5 = 2 : 1$$

অর্থাৎ দৈর্ঘ্য প্রস্থের ২ গুণ।

প্রপোর্শন (Proportion) কী?

প্রপোর্শন হলো দুই বা ততোধিক রেশিও সমান হওয়ার অবস্থা। অর্থাৎ, যদি $A : B = C : D$ হয়, তাহলে এই চারটি সংখ্যার মধ্যে প্রপোর্শন আছে।

$$\text{প্রপোর্শনের ফর্মুলা: } AB = CD \frac{A}{B} = \frac{C}{D} BA = DC$$

এখানে,

- A এবং D কে Extremes (চূড়ান্ত) বলে,
- B এবং C কে Means (মধ্যবর্তী) বলে।

উদাহরণ:

$$\text{ধরুন, } 23 = 46 \frac{2}{3} = \frac{4}{6} 32 = 64$$

এখানে ২:৩ এবং ৪:৬ এর রেশিও একই, তাই তারা প্রপোর্শনে আছে।

রেশিও এবং প্রপোর্শন ক্যালকুলেশন করার নিয়ম:

১. রেশিও ক্যালকুলেশন:

- দুই বা ততোধিক সংখ্যার মধ্য থেকে সাধারণ অনুপাত বের করতে, তাদের সাধারণ বিভাজকে দিয়ে ভাগ করুন।

উদাহরণ: ১২ : ১৮ এর রেশিও কত?

১২ এবং ১৮ এর সাধারণ বিভাজক ৬।

$$\text{তাই রেশিও} = 12/6 : 18/6 = 2 : 3$$

২. প্রপোর্শন ক্যালকুলেশন:

- যদি তিনটি মান দেওয়া থাকে, চতুর্থ মান বের করতে পারেন।

$$\text{সূত্র: } AB=CD \Rightarrow D=B \times C \frac{A}{B} = \frac{C}{D} \implies D = \frac{B \times C}{A} \\ BA=DC \Rightarrow D=AB \times C$$

উদাহরণ:

যদি $8 : 5 = 8 : x$ হয়, তাহলে

$$x = 5 \times 84 = 404 = 10x = \frac{5 \times 8}{4} = \frac{40}{4} = 10x = 45 \times 8 = 440 = 10$$

সংক্ষেপে:

বিষয়	অর্থ	উদাহরণ
রেশিও	দুই পরিমাণের অনুপাত	৪ : ৫, ১০ : ২
প্রপোর্শন	দুই রেশিও সমান	২ : ৩ = ৪ : ৬

মেজারিং ডিভাইসের যত্ন ও ব্যবহার নিয়মাবলী

১. ডিভাইসের যত্ন (Care of Measuring Devices)

- পরিষ্কার রাখা: মেজারিং ডিভাইসগুলো ব্যবহারের পর পরিষ্কার করে রাখুন, বিশেষ করে ময়লা, ধুলো বা তেল মুছে ফেলুন।
- সঠিক সংরক্ষণ: ডিভাইসগুলোকে নির্ধারিত বাক্স বা প্যাকেটে রাখুন যাতে সেগুলো ক্ষতিগ্রস্ত না হয়।
- সরাসরি সূর্যের আলো থেকে রক্ষা: অতিরিক্ত গরম বা আর্দ্র পরিবেশ থেকে ডিভাইসগুলোকে দূরে রাখুন, কারণ এতে সঠিকতা নষ্ট হতে পারে।
- সতর্কতা অবলম্বন করে ব্যবহার: ডিভাইসগুলোকে ঝাঁকুনি বা পড়ে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা করতে হবে।
- ক্যালিব্রেশন (Calibration): নিয়মিত সময়ে সময়ে ডিভাইসের সঠিকতা যাচাই ও ক্যালিব্রেশন করা দরকার।
- তেল বা জলের স্পর্শ এড়ানো: বিশেষ করে মাইক্রোমিটার বা ভার্নিয়ারে যাতে তেল বা জল লেগে না যায়।

২. মেজারিং ডিভাইসের সঠিক ব্যবহার (Proper Use of Measuring Devices)

- ডিভাইসের ধরন অনুযায়ী ব্যবহার: প্রতিটি মেজারিং ডিভাইসের সঠিক ব্যবহার পদ্ধতি মেনে চলুন (যেমন: ভার্নিয়ার ক্যালিপার দিয়ে ভার্নিয়ার পদ্ধতি অনুসরণ করে মাপ নিতে হবে)।

- সঠিক অবস্থানে বসানো: মাপ নেওয়ার সময় ডিভাইস এবং বস্তু ঠিকমতো সংযুক্ত থাকতে হবে, যাতে সঠিক রিডিং পাওয়া যায়।
- ডিভাইসের সীমা অতিক্রম করবেন না: ডিভাইসের সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন পরিমাপ সীমা অতিক্রম না করা উচিত।
- ধীরে ও সতর্কতার সাথে মাপ নেওয়া: তাড়াহুড়া করে বা ভুলভাবে মাপ নিলে ভুল ফলাফল পাওয়া যায়।
- একাধিকবার যাচাই করা: পরিমাপ নিশ্চিত করতে একই জিনিস একাধিকবার মাপুন।

৩. সাধারণ সতর্কতা

- মেজারিং ডিভাইস যেন হারিয়ে না যায় বা ভেঙে না যায় সেজন্য সাবধানে রাখুন।
- অন্য কেউ ব্যবহার করলে ডিভাইসের ক্ষতি হলে জানাতে ভুলবেন না।
- মেজারিং ডিভাইস গুলোতে ফোকা বা স্কেল নষ্ট হলে তা পরিবর্তন বা রি-ক্যালিব্রেট করুন।

সারমর্ম: মেজারিং ডিভাইসের সঠিক যত্ন ও ব্যবহার নিশ্চিত করলে কাজের গুণগত মান বাড়ে, পরিমাপ সঠিক হয়, এবং ডিভাইসের আয়ু দীর্ঘ হয়।



সেলফ-চেক কুইজ c.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন (Short Questions)

প্রশ্ন ১: মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: মেজারিং ডিভাইস কত ধরনের হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: মেজারিং ডিভাইসের মূল নীতি কী?

উত্তর:

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

১. মেজারিং ডিভাইসের কাজ কী?

ধ) বস্তু তৈরি করা

ন) সঠিক মাত্রা মাপা

প) বস্তু ভাঙা

ফ) রং করা

৩. মেজারিং ডিভাইসের নীতির মূল বিষয় কী?

ধ) বস্তু তৈরির নিয়ম

ন) বস্তু রং করার পদ্ধতি

প) সঠিক মাত্রা নির্ণয়

ফ) বস্তু বিক্রির নিয়ম

২. নিচের কোনটি লিনিয়ার মেজারিং ডিভাইস?

ধ) প্রোট্রাক্টও

ন) ভার্নিয়ার ক্যালিপার

প) রুলার

ফ) স্কেট্যান্ট

৪. অ্যান্জুলার মেজারিং ডিভাইসের উদাহরণ কী?

ধ) মাইক্রোমিটার

ন) প্রোট্রাক্টর

প) টেপ মেজার

ফ) ভার্নিয়ার ক্যালিপার

ম্যাচিং (Matching Questions)

নিচের বাম কলামে মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন, নীতি ও প্রকার এবং ডান কলামে তাদের ব্যাখ্যা দেয়া হলো। সঠিক মিল করুন:

Column A

১. মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন

২. মেজারিং ডিভাইসের নীতি

৩. লিনিয়ার মেজারিং ডিভাইস

৪. অ্যান্জুলার মেজারিং ডিভাইস

ডিভাইস

Column B

ক. সঠিক মাত্রা পরিমাপের পদ্ধতি

খ. কোনো বস্তু বা অংশের সঠিক মাত্রা নির্ণয়

গ. দৈর্ঘ্য বা দূরত্ব পরিমাপের ডিভাইস

ঘ. কোণ বা অ্যাঙ্গেল পরিমাপের

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন (Short Questions)

প্রশ্ন ১: মাপ নেওয়ার প্রথম ধাপ কী?

জরুরি?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: আয়তন কিভাবে হিসাব করা হয়?

প্রশ্ন ২: মাপ নেওয়ার সময় বস্তুটি কেন স্থির রাখা

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: ওজন নির্ণয়ের জন্য কোন তথ্য প্রয়োজন?

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

১. মেজারমেন্টের সময় কোনটি প্রথমে করা হয়? ধ) ফলাফল রেকর্ড করা প) মেজারিং ডিভাইস প্রস্তুত করা ৩. মাপ নেওয়ার সময় বস্তুটি নড়াচড়া করলে কী সমস্যা হয়? ধ) দ্রুত কাজ হয় প) ডিভাইস নষ্ট হয়	ন) বস্তু স্থির রাখা ফ) হিসাব করা ন) মাপ সঠিক হয় না ফ) ওজন বাড়ে	২. আয়তন নির্ণয়ের সঠিক ফর্মুলা কোনটি? ধ) দৈর্ঘ্য + প্রস্থ + উচ্চতা প) দৈর্ঘ্য ÷ প্রস্থ × উচ্চতা ৪. ওজন হিসাব করার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান হল- ধ) আয়তন ও দৈর্ঘ্য প) আয়তন ও ঘনত্ব	ন) দৈর্ঘ্য × প্রস্থ × উচ্চতা ফ) প্রস্থ × উচ্চতা ন) প্রস্থ ও উচ্চতা ফ) দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ
---	---	---	---

ম্যাচিং (Matching Questions)

নিচের বাম কলামে মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন, নীতি ও প্রকার এবং ডান কলামে তাদের ব্যাখ্যা দেয়া হলো। সঠিক মিল করুন:

Column A

- মেজারিং ডিভাইস প্রস্তুত করা
- বস্তু স্থির রাখা
- মাপ নেওয়া
- ফলাফল রেকর্ড করা

Column B

- মাপ নেওয়ার জন্য যন্ত্র প্রস্তুত রাখা
- সঠিক মাপের জন্য বস্তু নড়াচড়া না করা
- ডিভাইস দিয়ে সঠিকভাবে মাপ গ্রহণ করা
- মাপের মান নোট করে রাখা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন (Short Questions)

প্রশ্ন ১: মেজারিং ডিভাইস কেন পরিষ্কার রাখা উচিত?
উত্তর:

প্রশ্ন ২: মেজারিং ডিভাইসগুলো কোথায় সংরক্ষণ করা উচিত?
উত্তর:

প্রশ্ন ৩: মেজারিং ডিভাইসের ক্যালিব্রেশন কেন প্রয়োজন?
সতর্কতা

প্রশ্ন ৪: মেজারিং ডিভাইস ব্যবহার করার সময় কী ধরনের

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

- মেজারিং ডিভাইস পরিষ্কার রাখার প্রধান কারণ কী?
ধ) দেখতে ভালো লাগে
প) ওজন কম হয়
৩. মেজারিং ডিভাইসের ক্যালিব্রেশন কেন করা হয়?
ধ) ডিভাইসের রং পরিবর্তনের জন্য
প) মাপ কমানোর জন্য
- মেজারিং ডিভাইস সংরক্ষণের জন্য উপযুক্ত জায়গা হল-
ধ) ময়লা ও ধুলোয় ভর্তি জায়গা
প) সরাসরি মাটিতে রাখা
৪. মেজারিং ডিভাইস ব্যবহার করার সময় কোনটা করা উচিত নয়?
ধ) ধীরে ও সতর্কতার সাথে মাপ নেয়া
প) একাধিকবার যাচাই করা
- নির্ধারিত বাস্তব বা কেস
ফ) গরম বাতাসে রাখা
ন) ডিভাইসের সীমা অতিক্রম করা
ফ) ডিভাইস পরিষ্কার রাখা

ম্যাচিং (Matching Questions)

নিচের বাম কলামে মেজরিং ডিভাইসের অপারেশন, নীতি ও প্রকার এবং ডান কলামে তাদের ব্যাখ্যা দেয়া হলো। সঠিক মিল করুন:

Column A	Answer	Column B
১. মেজরিং ডিভাইসের অপারেশন		ক. সঠিক মাত্রা পরিমাপের পদ্ধতি
২. মেজরিং ডিভাইসের নীতি		খ. কোনো বস্তু বা অংশের সঠিক মাত্রা নির্ণয়
৩. লিনিয়ার মেজরিং ডিভাইস		গ. দৈর্ঘ্য বা দূরত্ব পরিমাপের ডিভাইস
৪. অ্যান্গুলার মেজরিং ডিভাইস		ঘ. কোণ বা অ্যাঙ্গেল পরিমাপের ডিভাইস
১. মেজরিং ডিভাইসের অপারেশন		ক. সঠিক মাত্রা পরিমাপের পদ্ধতি



উত্তরমালা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answer) :

প্রশ্ন ১: মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন কী?

উত্তর: নির্দিষ্ট কোনো অংশ বা বস্তু থেকে সঠিক মাত্রা বা দূরত্ব পরিমাপ করার পদ্ধতি।

প্রশ্ন ২: মেজারিং ডিভাইসের মূল নীতি কী?

উত্তর: কোনো বস্তু বা অংশের সঠিক মাত্রা তুলনা বা পরিমাপ করা।

প্রশ্ন ৩: মেজারিং ডিভাইস কত ধরনের হয়?

উত্তর: প্রধানত তিন ধরনের – লিনিয়ার, ডায়ামিটার এবং অ্যান্ডুলার মেজারিং ডিভাইস।

MCQ (বহুনির্বাচনী প্রশ্ন):

১. মেজারিং ডিভাইসের কাজ কী?

- a) বস্তু তৈরি করা b) সঠিক মাত্রা মাপা
c) বস্তু ভাঙা d) রং করা

উত্তর: b)

৩. মেজারিং ডিভাইসের নীতির মূল বিষয় কী?

- a) বস্তু তৈরির নিয়ম b) বস্তু রং করার পদ্ধতি
c) সঠিক মাত্রা নির্ণয় d) বস্তু বিক্রির নিয়ম

উত্তর: c)

২. নিচের কোনটি লিনিয়ার মেজারিং ডিভাইস?

- a) প্রোট্রাক্টর b) ভার্নিয়ার ক্যালিপার
c) রুলার d) স্কেট্যান্ট

উত্তর: c)

৪. অ্যান্ডুলার মেজারিং ডিভাইসের উদাহরণ কী?

- a) মাইক্রোমিটার b) প্রোট্রাক্টর
c) টেপ মেজার d) ভার্নিয়ার ক্যালিপার

উত্তর: b)

ম্যাচিং (Matching Answer)

Column A	Answer	Column B
১. মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন	ক	ক. সঠিক মাত্রা পরিমাপের পদ্ধতি

২. মেজারিং ডিভাইসের নীতি	খ	খ. কোনো বস্তু বা অংশের সঠিক মাত্রা নির্ণয়
৩. লিনিয়ার মেজারিং ডিভাইস	গ	গ. দৈর্ঘ্য বা দূরত্ব পরিমাপের ডিভাইস
৪. অ্যান্গুলার মেজারিং ডিভাইস	ঘ	ঘ. কোণ বা অ্যাঙ্গেল পরিমাপের ডিভাইস
১. মেজারিং ডিভাইসের অপারেশন	ক	ক. সঠিক মাত্রা পরিমাপের পদ্ধতি

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answer) :

প্রশ্ন ১: মাপ নেওয়ার প্রথম ধাপ কী?

উত্তর: প্রয়োজনীয় মেজারিং ডিভাইস প্রস্তুত করা।

প্রশ্ন ২: মাপ নেওয়ার সময় বস্তুটি কেন স্থির রাখা জরুরি?

উত্তর: সঠিক মাপ নিতে যাতে বস্তু নড়াচড়া না করে।

প্রশ্ন ৩: আয়তন কিভাবে হিসাব করা হয়?

উত্তর: দৈর্ঘ্য \times প্রস্থ \times উচ্চতা।

প্রশ্ন ৪: ওজন নির্ণয়ের জন্য কোন তথ্য প্রয়োজন?

উত্তর: আয়তন ও ঘনত্ব।

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

<p>১. মেজারমেন্টের সময় কোনটি প্রথমে করা হয়?</p> <p>a) ফলাফল রেকর্ড করা b) বস্তু স্থির রাখা</p> <p>c) মেজারিং ডিভাইস প্রস্তুত করা d) হিসাব করা</p> <p>উত্তর: c)</p> <p>৩. মাপ নেওয়ার সময় বস্তুটি নড়াচড়া করলে কী সমস্যা হয়?</p> <p>a) দ্রুত কাজ হয় b) মাপ সঠিক হয় না</p> <p>c) ডিভাইস নষ্ট হয় d) ওজন বাড়ে</p> <p>উত্তর: b)</p>	<p>২. আয়তন নির্ণয়ের সঠিক ফর্মুলা কোনটি?</p> <p>a) দৈর্ঘ্য + প্রস্থ + উচ্চতা b) দৈর্ঘ্য \times প্রস্থ \times উচ্চতা</p> <p>c) দৈর্ঘ্য \div প্রস্থ \times উচ্চতা d) প্রস্থ \times উচ্চতা</p> <p>উত্তর: d)</p> <p>৪. ওজন হিসাব করার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান হল-</p> <p>a) আয়তন ও দৈর্ঘ্য b) প্রস্থ ও উচ্চতা</p> <p>c) আয়তন ও ঘনত্ব d) দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ</p> <p>উত্তর: c)</p>
---	---

ম্যাচিং (Matching Answer)

Column A	Answer	Column B
১. মেজারিং ডিভাইস প্রস্তুত করা	ক	ক. মাপ নেওয়ার জন্য যন্ত্র প্রস্তুত রাখা
২. বস্তু স্থির রাখা	খ	খ. সঠিক মাপের জন্য বস্তু নড়াচড়া না করা

৩. মাপ নেওয়া	গ	গ. ডিভাইস দিয়ে সঠিকভাবে মাপ গ্রহণ করা
৪. ফলাফল রেকর্ড করা	ঘ	ঘ. মাপের মান নোট করে রাখা
১. মেজারিং ডিভাইস প্রস্তুত করা	ক	ক. মাপ নেওয়ার জন্য যন্ত্র প্রস্তুত রাখা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answer) :

প্রশ্ন ১: মেজারিং ডিভাইস কেন পরিষ্কার রাখা উচিত?

উত্তর: সঠিক মাপ নিতে এবং ডিভাইসের আয়ু বাড়ানোর জন্য।

প্রশ্ন ২: মেজারিং ডিভাইসগুলো কোথায় সংরক্ষণ করা উচিত?

উত্তর: নির্ধারিত বাক্স বা কেসে।

প্রশ্ন ৩: মেজারিং ডিভাইসের ক্যালিব্রেশন কেন প্রয়োজন?

উত্তর: সঠিকতা বজায় রাখতে।

প্রশ্ন ৪: মেজারিং ডিভাইস ব্যবহার করার সময় কী ধরনের সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়?

উত্তর: ধীরে ও সতর্কতার সাথে মাপ নিতে হয় এবং ডিভাইসের সীমা অতিক্রম করা উচিত না।

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

১. মেজারিং ডিভাইস পরিষ্কার রাখার প্রধান কারণ কী?

a) দেখতে ভালো লাগে b) সঠিক মাপ নিতে সাহায্য করে

c) ওজন কম হয় d) মাপ দ্রুত হয়

উত্তর: b)

৩. মেজারিং ডিভাইসের ক্যালিব্রেশন কেন করা হয়?

a) ডিভাইসের রং পরিবর্তনের জন্য b) সঠিকতা নিশ্চিত করার জন্য

c) মাপ কমানোর জন্য d) দ্রুত কাজ করার জন্য

২. মেজারিং ডিভাইস সংরক্ষণের জন্য উপযুক্ত জায়গা হল—

a) ময়লা ও ধুলোয় ভর্তি জায়গা b) নির্ধারিত বাক্স বা কেস

c) সরাসরি মাটিতে রাখা d) গরম বাতাসে রাখা

উত্তর: b)

৪. মেজারিং ডিভাইস ব্যবহার করার সময় কোনটা করা উচিত নয়?

a) ধীরে ও সতর্কতার সাথে মাপ নেয়া b) ডিভাইসের সীমা অতিক্রম করা

c) একাধিকবার যাচাই করা d) ডিভাইস পরিষ্কার রাখা

উত্তর: b)

ম্যাচিং (Matching Answer)

Column A	Answer	Column B
----------	--------	----------

১. মেজারিং ডিভাইস পরিষ্কার রাখা	ক	ক. সঠিক মাপ নিশ্চিত করা
২. নির্ধারিত বাস্তব সংরক্ষণ	খ	খ. ডিভাইসকে ক্ষতি থেকে রক্ষা করা
৩. নিয়মিত ক্যালিব্রেশন	গ	গ. ডিভাইসের সঠিকতা বজায় রাখা
৪. ধীরে ও সতর্কতার সাথে মাপ নেয়া	ঘ	ঘ. ভুল মাপ নেওয়া এড়ানো

জব শিট;

জবের নামঃ বিভিন্ন ডিভাইস (যেমন: ভার্নিয়ার, মাইক্রোমিটার, গেজ) দিয়ে যন্ত্রাংশের পরিমাপ করা।

কাজের ধাপসমূহঃ

পরিমাপের ধাপসমূহ (Using Vernier, Micrometer, Gauges)

Step 1: কাজের প্রস্তুতি (Job Preparation)

- কাজের অর্ডার বা ড্রইং দেখে কোন অংশ মাপতে হবে তা নিশ্চিত করুন
- ব্যবহৃত মেজারিং ডিভাইসের ধরন নির্বাচন করুন (যেমন: বাইরের, ভেতরের, গভীরতা ইত্যাদি)
- প্রয়োজনীয় টুলস ও নিরাপত্তা সরঞ্জাম প্রস্তুত করুন
- পরিমাপযোগ্য পৃষ্ঠ পরিষ্কার ও ধুলোমুক্ত করুন

Step 2: ডিভাইস চেক ও ক্যালিব্রেশন (Instrument Check & Calibration)

- ডিভাইসটি ব্যবহারযোগ্য কিনা যাচাই করুন
- যদি সম্ভব হয়, জিরো এরর পরীক্ষা করে সেটিং ঠিক করুন
- ডিভাইসের স্কেল/রিডিং স্পষ্ট দেখা যায় কিনা তা নিশ্চিত করুন

Step 3: সঠিকভাবে বস্তু ধারণ (Hold the Workpiece Correctly)

- বস্তুটি স্থির এবং নিরাপদ অবস্থানে ধরুন (হাত বা ভাইস দিয়ে)
- যন্ত্রাংশ যেন না নড়ে সঠিকভাবে কেন্দ্র বা প্রান্তে ধরতে হবে

Step 4: ডিভাইস প্রয়োগ (Apply the Measuring Device)

- যদি Vernier Caliper ব্যবহার করি
 - জস (jaws) দিয়ে বাইরের বা ভেতরের মাপ নিন
 - থাম্ব স্ক্রু দিয়ে জস বন্ধ করে মাপ স্থির করুন
 - রিডিং নিন (মেইন স্কেল + ভার্নিয়ার স্কেল মিলিয়ে)

- যদি Micrometer ব্যবহার করি
 - স্পিডল ঘুরিয়ে বস্তু আলতোভাবে ধরুন
 - র্যাচেট দিয়ে চূড়ান্ত ফিট করুন
 - রিডিং নিন (মেইন স্কেল + থিম্বল স্কেল)
- যদি Gauge (e.g. Feeler, Radius, Thread) ব্যবহার করি
 - সংশ্লিষ্ট গেজটি বস্তুতে ফিট করে মিলিয়ে দেখুন
 - যে গেজটি পারফেক্ট ফিট করে, সেটির মানই নোট করুন

Step 5: রেকর্ড ও যাচাই (Record and Verifz Measurement)

- প্রতিটি পরিমাপ স্পষ্টভাবে নোট করুন
- একই অংশ একাধিকবার মাপ নিয়ে মিলিয়ে দেখুন
- প্রয়োজন হলে সুপারভাইজার বা ইন্সট্রাক্টরের যাচাই করান

Step 6: পরিষ্কার ও সংরক্ষণ (Clean and Store Tools)

- মেজারিং ডিভাইস পরিষ্কার করুন (নরম কাপড় বা ব্রাশ দিয়ে)
- তেল বা মরিচা প্রতিরোধক লাগিয়ে নির্দিষ্ট কেসে রাখুন
- কাজের জায়গা পরিষ্কার রাখুন

সতর্কতাঃ

পরিমাপের সময় প্রয়োজনীয় সতর্কতা:

১. ডিভাইসটি পরিষ্কার ও নিখুঁত কিনা যাচাই করুন
 - মাপ নেওয়ার আগে স্কেল, জস, স্পিডল ইত্যাদি পরিষ্কার আছে কিনা দেখুন
 - ধুলো, তেল বা মরিচা থাকলে সঠিক রিডিং পাওয়া যাবে না
২. জিরো এরর চেক করা
 - ব্যবহারের আগে প্রতিটি ডিভাইসে জিরো অবস্থানে মিল আছে কিনা দেখুন
 - যদি না থাকে, রিডিংয়ে জিরো কারেকশন করুন
৩. ডিভাইসের প্রতি অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ না করা
 - ভার্নিয়ারের জস বা মাইক্রোমিটার স্পিডল দিয়ে অতিরিক্ত চাপ দিলে বস্তু বা যন্ত্র ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে
 - মাইক্রোমিটারে র্যাচেট ব্যবহার করে আলতো চাপ দিতে হয়
৪. বস্তু স্থির রাখা

- যন্ত্রাংশ নাড়িয়ে না মেপে ভাইস বা ক্ল্যাম্প দিয়ে স্থির করে মাপ নিন
 - নড়াচড়া করলে মাপ ভুল হবে
৫. সঠিক ডিভাইস নির্বাচন করা
- কোন অংশ পরিমাপ করতে কোন ডিভাইস (যেমন: বাইরের, ভেতরের, গভীরতার) লাগবে তা বুঝে ব্যবহার করুন
 - ভুল ডিভাইস দিয়ে মাপ নিলে রিডিং ভুল হবে
৬. পরিমাপ একাধিকবার যাচাই করা
- একবার মাপ নিয়ে সেটি পুনরায় মেপে নিশ্চিত হোন
 - যেকোনো পার্টের ক্ষেত্রে বারবার যাচাই করা অভ্যাস গড়ে তুলুন
৭. পরিমাপের সময় চোখের অবস্থান সোজা রাখা
- স্কেল বা রিডিং সোজা দেখে নিতে হবে
 - তির্যকভাবে তাকালে পারালাল ড্রিফট হতে পারে
৮. ডিভাইস পড়ে যাওয়ার ঝুঁকি এড়িয়ে চলা
- মেজারিং যন্ত্র ভঙ্গুর হয় – মাটি বা শক্ত জায়গায় পড়লে তা বিকৃত হয়ে যেতে পারে
 - ব্যবহার শেষে তাৎক্ষণিকভাবে কেসে রেখে দিন
৯. ডিভাইস তাপ ও আর্দ্রতা থেকে দূরে রাখা
- অতিরিক্ত গরম বা আর্দ্রতায় ডিভাইসের ধাতু সম্প্রসারিত হয়ে মাপ ভুল দেখাতে পারে
১০. ব্যবহারের পরে ডিভাইস পরিষ্কার করে সংরক্ষণ করা
- হালকা তেল লাগিয়ে মরিচা রোধ করুন
 - নির্ধারিত কেস বা ড্রয়ারে রাখুন

মনে রাখতে হবে

মেজারিং যন্ত্রের সঠিক ব্যবহার শুধু মাত্রা নয়, কাজের মান, নিরাপত্তা, ও যন্ত্রাংশের কার্যকারিতা নিশ্চিত করে।

স্পেসিফিকেশন শিট

জবের নামঃ বিভিন্ন ডিভাইস (যেমন: ভার্নিয়ার, মাইক্রোমিটার, গেজ) দিয়ে যন্ত্রাংশের পরিমাপ করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

পরিমাপের সময় ব্যবহৃত PPE-এর তালিকা:

PPE এর নাম	ব্যবহারের কারণ
সেফটি গ্লাভস	হাতকে ধারালো অংশ, ধাতব প্রান্ত বা গরম বস্তু থেকে রক্ষা করে
সেফটি গগলস / চশমা	ধুলো বা ছোট ধাতব কণা চোখে ঢোকা থেকে রক্ষা করে
এপ্রোন (Apron)	জামাকাপড় এবং শরীরকে তেল, ধাতু বা গ্রীজ থেকে রক্ষা করে
সেফটি শু (Steel toe shoe)	ভারী বস্তু পায়ের ওপর পড়ে গেলে আঘাত থেকে রক্ষা করে
ডাস্ট মাস্ক (প্রয়োজনে)	ধাতব পলিশ, ফাইলিং বা গ্রাইন্ডিংয়ের সময় ধুলো থেকে সুরক্ষা
ইয়ার প্লাগ (যদি প্রয়োজন হয়)	উচ্চ শব্দের কাজের জায়গায় কানে ক্ষতি না হয় সে জন্য

বিশেষ সতর্কতা:

- যদিও পরিমাপ একটি তুলনামূলক শাস্ত্র ও ঝুঁকিহীন কাজ, তবুও যদি এটি কোনো ওয়ার্কশপ, শিপইয়ার্ড বা প্রোডাকশন ইউনিটে করা হয়, তাহলে সব PPE পরিধান করা বাধ্যতামূলক।
- PPE-এর পাশাপাশি পরিচ্ছন্নতা, মনোযোগ এবং হাতের স্থিরতা বজায় রাখা গুরুত্বপূর্ণ।

পরিমাপের জন্য প্রয়োজনীয় টুলসের তালিকা:

ক্রম.	টুলস/যন্ত্রপাতির নাম	ব্যবহারের উদ্দেশ্য
১	Vernier Caliper	দৈর্ঘ্য, ব্যাস, গভীরতা ইত্যাদি পরিমাপের জন্য
২	Outside Micrometer	ছোট ব্যাস বা পাতলা অংশের বাইরের মাপ নেওয়ার জন্য
৩	Inside Micrometer	গর্ত বা ছিদ্রের অভ্যন্তরীণ মাপ নেওয়ার জন্য
৪	Depth Gauge	গভীরতা পরিমাপের জন্য
৫	Steel Rule / Scale	সাধারণ দৈর্ঘ্য বা প্রাথমিক মাপ নেওয়ার জন্য
৬	Feeler Gauge	পাতলা ফাঁক বা ক্লিয়ারেন্স পরিমাপের জন্য
৭	Radius Gauge	কোন বক্র অংশের ব্যাসার্ধ (রেডিয়াস) মাপার জন্য
৮	Thread Pitch Gauge	স্ক্রু থ্রেডের পিচ মাপার জন্য
৯	Bevel Protractor	কোণ বা অ্যাঙ্গেল পরিমাপের জন্য
১০	Surface Plate (Cast Iron)	সঠিক ও সমতল পৃষ্ঠে বস্তু রাখার জন্য
১১	V-Block	গোলাকার বস্তু স্থিরভাবে ধরার জন্য
১২	Try Square	কোণ ঠিক আছে কিনা তা যাচাই করার জন্য
১৩	Scriber / Marking চব্ব	চিহ্ন বা লাইন অঙ্কনের জন্য
১৪	Cleaning Cloth / Brush	ডিভাইস ও বস্তু পরিষ্কার করার জন্য

বিকল্প নাম বা লোকাল নাম (বাংলা):

ইংরেজি নাম	বাংলা নাম (সাধারণ)
Vernier Caliper	ভার্নিয়ার ক্যালিপার

Micrometer	মাইক্রোমিটার
Steel Rule	ধাতব স্কেল / ফিতে
Depth Gauge	গভীরতা মাপক যন্ত্র
Feeler Gauge	পাতলা ফাঁক মাপার গেজ
Bevel Protractor	কোণ মাপক যন্ত্র

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালস :

পরিমাপের কাজের জন্য প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল তালিকা:

ক্রম.	ম্যাটেরিয়ালের নাম	পরিমাণ (প্রতিজন ছাত্র বা গ্রুপভিত্তিক)	ব্যবহার উদ্দেশ্য
১	মেটাল রড (Mild Steel, Ø 10-30mm)	2-3 টি (প্রতিজন)	বাইরের ব্যাস বা দৈর্ঘ্য মাপার জন্য
২	হলও সিলিন্ডার / টিউব	1-2 টি (গ্রুপভিত্তিক)	ভিতরের ব্যাস ও গভীরতা মাপার জন্য
৩	মেটাল ব্লক (MS বা CI)	1-2 টি (প্রতিজন বা গ্রুপ)	সমতল পৃষ্ঠ, উচ্চতা বা গভীরতা মাপার জন্য
৪	প্লেট (ছোট, সমতল)	1-2 টি	স্কেল বা গেজ দিয়ে দৈর্ঘ্য বা কোণ মাপার জন্য
৫	স্ক্রু বোল্ট (বিভিন্ন সাইজ)	2-4 টি	থ্রেড পিচ ও ব্যাস পরিমাপ অনুশীলন
৬	রাউন্ড বার / শাফট পিস	1-2 টি	মাইক্রোমিটার দিয়ে ব্যাস পরিমাপের অনুশীলন
৭	প্র্যাকটিস চার্ট / রিডিং শিট	১ টি (প্রতিজন)	পরিমাপ রেকর্ড করার জন্য
৮	মার্কিং পেইন্ট / চক / কলম	১ টি (প্রতিজন)	মাপা অংশে চিহ্ন দেওয়ার জন্য
৯	ওয়াশার ব্লক / কটন ব্যাগ	১ টি (প্রতিজন)	বস্ত্র ও যন্ত্র পরিষ্কার করার জন্য

ডিভাইসভিত্তিক কাজের নাম:

ডিভাইসের নাম	কাজের নাম
Vernier Caliper	বাইরের ব্যাস বা গভীরতা পরিমাপ করা
Micrometer	পিন, রড বা পাতলা বস্তুর সঠিক মাপ নেয়া
Feeler Gauge	ফাঁক বা ক্লিয়ারেন্স মাপা
Radius Gauge	কোন যন্ত্রাংশের প্রান্তের বক্রতা মাপা
Thread Pitch Gauge	স্ক্রু থ্রেডের পিচ মাপা

মডিউল-৯

মডিউল শিরোনাম: বৈদ্যুতিক সিস্টেমের মৌলিক বিষয়গুলো বুঝতে পারা

ইউনিট কোড: SICIP-SBD- EIM-01-O

নোমিনাল আওয়ার: ৮০ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণ:

এই মডিউলটিতে প্রাথমিক বৈদ্যুতিক ব্যবস্থার জ্ঞান, দক্ষতা এবং মনোভাব অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। ইহাতে বৈদ্যুতিক সিস্টেমের বেসিক জিনিসগুলি আলোচনা করা হয়েছে।

এর মধ্যে রয়েছে:

- জাহাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের তার (ক্যাবল) চিহ্নিত ও বিশ্লেষণ করা
- বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক লোড এবং লোডের হিসাব (ক্যালকুলেশন) বোঝা
- প্রাথমিক বৈদ্যুতিক সার্কিট তৈরি করা
- চ্যানেল ওয়্যারিং সম্পাদন করা
- জাহাজে তার স্থাপন (ক্যাবল লেইং) ও সংরক্ষণ (সিকিউরিং) সম্পাদন করা



শিখনফল :

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী

- ১.১ জাহাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ১.২ ইলেকট্রিক্যাল বিভিন্ন লোড এবং লোডের ক্যালকুলেশন করতে পারবে।
- ১.৩ বেসিক ইলেকট্রিক সার্কিট তৈরি করতে পারবে
- ১.৪ চ্যানেল ওয়্যারিং করতে পারবে
- ১.৫ শিপে ক্যাবল লেইং করতে পারবে



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

১. শিপে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সম্পর্কে ব্যাখ্যা করা
২. ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য ও সাইজ সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারা
- ৩ রেজিস্ট্রিভ লোড চিহ্নিত ও ব্যাখ্যা করতে পারা

৪. ইন্ডাকটিভ লোড চিহ্নিত ও ব্যাখ্যা করতে পারা
৫. ক্যাপাসিটিভ লোড চিহ্নিত ও ব্যাখ্যা করতে পারা
৬. শিপের বিভিন্ন রঙের লোড ক্যালকুলেট করতে পারা
৭. ইলেকট্রিক্যাল এর বেসিক প্যারামিটার ইউনিট সহ ব্যাখ্যা করতে পারা
৮. সঠিক এবং পরিচ্ছন্ন সার্কিট ডায়াগ্রাম তৈরি করতে পারা
৯. সিরিজ সার্কিট তৈরী করতে পারা
১০. প্যারালাল সার্কিট তৈরী করতে পারা
১১. মিশ্র সার্কিট তৈরী করতে পারা
১২. সার্কিটের প্যারামিটার পরিমাপ করতে পারা
১৩. প্রয়োজন অনুযায়ী ট্রান্সফর্মিং করতে পারা
১৪. ওয়্যারিং বোর্ড, টুলস এবং ম্যাটেরিয়ালস জবের জন্য রেডি করতে পারা
১৫. লেআউট অনুযায়ী চ্যানেল ফিটিং করতে পারা
১৬. চ্যানেলে তার লেইং করতে পারা
১৭. ইলেকট্রিক্যাল কম্পোনেন্ট ইনস্টল করতে পারা
১৮. ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী সব কম্পোনেন্ট কানেক্ট করতে পারা
১৯. প্রটেকটিভ ডিভাইস সংযোগ করতে পারা
২০. ওয়্যারিং শেষে চ্যানেল এর আপার কভার লাগাতে পারা
২১. কাজের জন্য ওয়্যারিং কমপ্লিট এর পরে টেস্ট করতে পারা
২২. ড্রইং এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী ক্যাবল ট্রে লে আউট করতে পারা
২৩. সেফটি এবং রেগুলেটরী স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী ক্যাবল ট্রে স্থাপন করতে পারা
২৪. এমডিবি এবং এসডিবিতে সার্কিট ব্রেকার সংযোগ করতে পারা
২৫. সঠিক প্রটেকশন ডিভাইস ইনস্টল করতে পারা
২৬. ইকুপমেন্ট এবং লোড ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম অনুযায়ী সংযোগ করতে এবং চেক করতে পারা



কন্টেন্টস :

- ইলেকট্রিক্যাল এর বেসিক জিনিস
- লোডের জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন সার্কিট
- চ্যানেল ওয়্যারিং
- ক্যাবল এর বিভিন্ন সাইজ



- প্রটেকটিভ ডিভাস ও কন্ট্রোলিং ডিভাইস

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ১

শিখনফল-১ : জাহাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের তার (ক্যাবল) চিহ্নিত ও বিশ্লেষণ করা।

উদ্দেশ্যঃ প্রশিক্ষণার্থী জাহাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবে।

বিষয়বস্তু (Content):

বেসিক ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেম

ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেম হচ্ছে একধরনের সিস্টেম যা বিদ্যুৎ উৎপাদন, সঞ্চালন (transmission), বন্টন (distribution) এবং ব্যবহার (utilization) সংক্রান্ত সবকিছুকে অন্তর্ভুক্ত করে।

⚡ মূল উপাদানসমূহ (Main Components):

১. Power Source (বিদ্যুৎ উৎস):

- যেমন: ব্যাটারি, জেনারেটর, সৌর প্যানেল।
- এটি ইলেকট্রিক্যাল শক্তি সরবরাহ করে।

২. Conductors (পরিবাহক):

- যেমন: কপার বা অ্যালুমিনিয়ামের তার।
- বিদ্যুৎ প্রবাহিত করতে সাহায্য করে।

৩. Load (লোড):

- যেমন: বাল্ব, ফ্যান, মোটর।
- যন্ত্র যা বিদ্যুৎ ব্যবহার করে।

৪. Switch (সুইচ):

- বিদ্যুৎ সার্কিট চালু বা বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয়।

৫. Fuse / Circuit Breaker (ফিউজ / সার্কিট ব্রেকার):

- শর্ট সার্কিট বা ওভারলোড হলে সার্কিট বন্ধ করে দেয়, সুরক্ষার জন্য।

🔌 ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের প্রকারভেদ:

১. Series Circuit (সিরিজ সার্কিট):

- সব লোড একটার পর একটা যুক্ত থাকে।

- একটি লোড নষ্ট হলে সব বন্ধ হয়ে যায়।

২. Parallel Circuit (প্যারালাল সার্কিট):

- সব লোড আলাদাভাবে যুক্ত থাকে।
- একটি লোড নষ্ট হলেও অন্যগুলো কাজ করে।

ভোল্টেজ, কারেন্ট ও রেজিস্ট্যান্স (Ohm's Law):

- ভোল্টেজ (V): চাপ বা potential difference
- কারেন্ট (I): বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ
- রেজিস্ট্যান্স (R): বাধা দেয়ার পরিমাণ
- সূত্র: $V = I \times R$

ব্যবহার কোথায় হয়?

- বাসাবাড়ি
- অফিস/কারখানা
- জাহাজ (shipbuilding), গাড়ি, ইন্ডাস্ট্রি, ইত্যাদি।

শিপিং ব্যবহৃত ক্যাবলের ধরণ, সাইজ ও ব্যাখ্যা

1. Power Cable (পাওয়ার ক্যাবল)

- ব্যবহার: হাই ভোল্টেজ বা হেভি কারেন্ট পরিবহণে।

সাধারণ সাইজ:

- 1.5 mm^2 , 2.5 mm^2 → লাইটিং
- 4 mm^2 , 6 mm^2 → ছোট মোটর বা পাওয়ার আউটলেট
- 10 mm^2 , 16 mm^2 , 25 mm^2 → বড় মোটর বা প্রধান পাওয়ার লাইনের জন্য
- 50 mm^2 বা তার চেয়েও বেশি → জেনারেটর বা মেইন ডিস্ট্রিবিউশন লাইনের জন্য

2. Control Cable (কন্ট্রোল ক্যাবল)

- ব্যবহার: ইনস্ট্রুমেন্টেশন ও কন্ট্রোল সিগন্যালের জন্য।
- সাধারণ সাইজ: 0.75 mm^2 , 1.0 mm^2 , 1.5 mm^2
- ক্যাবল কোর সংখ্যা: 2-core, 4-core, 6-core, 12-core ইত্যাদি, নির্ভর করে কতটি সিগন্যাল ক্যারি করতে হবে।

৩. Communication Cable (কমিউনিকেশন ক্যাবল)

- ব্যবহার: টেলিফোন, ইন্টারকম, LAN ইত্যাদির জন্য।
- ধরণ:

- Twisted Pair Cable
- Coaxial Cable
- Fiber Optic Cable (দূরত্ব বেশি হলে)

8. Shielded cable (শিল্ডেড ক্যাবল)

- ব্যবহার: ইলেকট্রিকাল নয়েজ কমাতে। সেন্সর ও ইনস্ট্রুমেন্ট ক্যাবলিংয়ে।
- সাইজ: সাধারণত 1.0 mm² – 2.5 mm²
- বিশেষত্ব: ভিতরে এক বা একাধিক লেয়ার অ্যালুমিনিয়াম বা কপার ব্রেইড দিয়ে ঘেরা থাকে।

৫. Fire-Resistant Cable (অগ্নি প্রতিরোধক ক্যাবল)

- ব্যবহার: জরুরি সার্ভিস যেমন ফায়ার অ্যালার্ম, এমার্জেন্সি লাইটিং ইত্যাদিতে।
- সাইজ: সাধারণত 1.5 mm² – 4 mm²
- বিশেষত্ব: উচ্চ তাপমাত্রাতেও নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কাজ করে।

ক্যাবল সাইজ নির্ধারণে কী বিষয় দেখা হয়?

১. কারেন্টের পরিমাণ (Ampere)
২. ভোল্টেজ ড্রপ সীমা
৩. ক্যাবলের দৈর্ঘ্য
৪. পরিবেশ (তাপমাত্রা, আর্দ্রতা)
৫. মাউন্টিং পদ্ধতি (ট্রে, কনডুইট, ডিরেক্ট বারিয়াল, ইত্যাদি)

একটি ক্যাবলের সাইজের উদাহরণ ও ব্যাখ্যা:

3×2.5 mm² CU/PVC/PVC 600/1000V

অংশ	ব্যাখ্যা
3×2.5 mm ²	তিনটি কন্ডাক্টর, প্রতিটি কন্ডাক্টর ২.৫ বর্গমিমি
CU	কন্ডাক্টর কপার
PVC/PVC	ইনসুলেশন এবং শীথিং ম্যাটেরিয়াল PVC
৬০০/১০০০ভ	ভোল্টেজ রেটিং



সেলফ-চেক (Shelf-check) - ১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions):

প্রশ্ন ১: শিপে পাওয়ার ক্যাবলের কাজ কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: কন্ট্রোল ক্যাবলের সাধারণ সাইজ কী হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: ফায়ার-রেসিস্ট্যান্ট ক্যাবল কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: Shielded Cable-এর মূল উদ্দেশ্য কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৫: Communication Cable-এর উদাহরণ দিন।

উত্তর:

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ):

প্রশ্ন ১: নিচের কোন ক্যাবলটি Communication-এর জন্য ব্যবহৃত হয়?

A. Power Cable

B. Control Cable

C. Coaxial Cable

D. Fire-resistant Cable

প্রশ্ন ২: কন্ট্রোল ক্যাবলের সাধারণ কোর সংখ্যা কত হতে পারে?

A. 1

B. 2

C. 4, 6, 12

D. 100

প্রশ্ন ৩: Shielded Cable কোথায় ব্যবহৃত হয়?

A. হাই ভোল্টেজ ট্রান্সমিশনে

B. জেনারেটরে

C. ইনস্ট্রুমেন্ট সিগন্যালিংয়ে

D. আলো জ্বালানোর জন্য


প্রশ্ন ৪: $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ CU/PVC/PVC 600/1000V ক্যাবলের মধ্যে " 2.5 mm^2 " বোঝায়

A. ভোল্টেজ রেটিং

B. কোর সংখ্যা

C. কন্ডাক্টরের আকার

D. ইনসুলেশন পুরুত্ব

 ম্যাচিং (Matching):

Column A (ধরন)	উত্তর	Column B (ব্যবহার)
A. Power Cable		১. হেভি কারেন্ট পরিবাহন
B. Control Cable		২. কন্ট্রোল সিগন্যাল পরিচালনা
C. Communication Cable		৩. টেলিফোন ও খঅঘ ব্যবহারে
D. Fire-resistant Cable		৪. জরুরি অবস্থায় কাজ চালিয়ে যায়
E. Shielded Cable		৫. ইলেকট্রিক নয়েজ কমায়



উত্তরপত্র (Answer Key) – ১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answers):

প্রশ্ন ১: শিপে পাওয়ার ক্যাবলের কাজ কী?

উত্তর: পাওয়ার ক্যাবল হাই ভোল্টেজ এবং হেভি কারেন্ট পরিবাহনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ২: কন্ট্রোল ক্যাবলের সাধারণ সাইজ কী হয়?

উত্তর: সাধারণত 0.75 mm^2 , 1.0 mm^2 A_ev 1.5 mm^2 হয়।

প্রশ্ন ৩: ফায়ার-রেসিস্ট্যান্ট ক্যাবল কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: জরুরি সার্ভিস যেমন ফায়ার অ্যালার্ম ও ইমার্জেন্সি লাইটিংয়ে।

প্রশ্ন ৪: Shielded Cable-এর মূল উদ্দেশ্য কী?

উত্তর: ইলেকট্রিক্যাল নয়েজ কমানো।

প্রশ্ন ৫: Communication Cable-এর উদাহরণ দিন।

উত্তর: Twisted pair, Coaxial এবং Fiber optic cable।

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন (MCQ):

প্রশ্ন ১: নিচের কোন ক্যাবলটি Communication-এর জন্য ব্যবহৃত হয়?

A. Power Cable

B. Control Cable

C. Coaxial Cable

D. Fire-resistant Cable

👉 সঠিক উত্তর: C. Coaxial Cable

প্রশ্ন ২: কন্ট্রোল ক্যাবলের সাধারণ কোর সংখ্যা কত হতে পারে?

- A. 1
- B. 2
- C. 4, 6, 12
- D. 100

☞ সঠিক উত্তর: C. 4, 6, 12

প্রশ্ন ৩: Shielded Cable কোথায় ব্যবহৃত হয়?

- A. হাই ভোল্টেজ ট্রান্সমিশনে
- B. জেনারেটরে
- C. ইনস্ট্রুমেন্ট সিগন্যালিংয়ে
- D. আলো জ্বালানোর জন্য

☞ সঠিক উত্তর: C. ইনস্ট্রুমেন্ট সিগন্যালিংয়ে

প্রশ্ন ৪: $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ CU/PVC/PVC 600/1000V ক্যাবলের মধ্যে "2.5 mm²" বোঝায়

- A. ভোল্টেজ রেটিং
- B. কোর সংখ্যা
- C. কন্ডাক্টরের আকার
- D. ইনসুলেশন পুরুত্ব

☞ সঠিক উত্তর: C. কন্ডাক্টরের আকার

🔄 ম্যাচিং (Matching):

Column A (ধরন)	উত্তর	Column B (ব্যবহার)
A. Power Cable	১	১. হেভি কারেন্ট পরিবাহন
B. Control Cable	২	২. কন্ট্রোল সিগন্যাল পরিচালনা
C. Communication Cable	৩	৩. টেলিফোন ও খাঅঘ ব্যবহারে
D. Fire-resistant Cable	৪	৪. জরুরি অবস্থায় কাজ চালিয়ে যায়
E. Shielded Cable	৫	৫. ইলেকট্রিক নয়েজ কমায়



ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২

শিখনফল- ২ : বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক লোড এবং লোডের হিসাব (ক্যালকুলেশন) বোঝা।

উদ্দেশ্যঃ প্রশিক্ষণার্থী ইলেকট্রিক্যাল বিভিন্ন লোড এবং লোডের ক্যালকুলেশন করতে পারবে।

বিষয়বস্তু (Content):

লোড (Load)

লোড বলতে বোঝায় এমন যন্ত্র বা উপাদান যা বিদ্যুৎ ব্যবহার করে কোনো কাজ সম্পন্ন করে।
বৈদ্যুতিক লোডকে সাধারণত ৩ প্রকারে ভাগ করা হয়:

১) রেজিস্টিভ লোড (Resistive Load)

◆ সংজ্ঞা: যে লোড বিদ্যুৎ প্রবাহের সময় শুধুমাত্র তাপ উৎপন্ন করে এবং যেখানে কারেন্ট ও ভোল্টেজ একই ফেজে থাকে।

◆ বৈশিষ্ট্য:

- পাওয়ার ফ্যাক্টর ≈ 1 (Unity)
- কোনো ইন্ডাকট্যান্স বা ক্যাপাসিট্যান্স নেই
- শুধুমাত্র রেসিস্টিভ থাকে

◆ উদাহরণ:

- ইলেকট্রিক হিটার (Electric Heater)
- ইনকানডেসেন্ট বাল্ব (Incandescent bulb)
- টাংস্টেন বাল্ব (Tungsten Bulb)
- গিজার (Geyser)
- আয়রন (Electric Iron)
- কুকার (Cooker)

◆ শিপে ব্যবহার:

- গ্যালি (Galley) হিটার

- কেবিন হিটার
- ডিফ্রস্টিং সিস্টেমে হিটার

২) ইন্ডাকটিভ লোড (Inductive Load)

◆ সংজ্ঞা: যে লোডে কয়েল (Coil) বা ইন্ডাকট্যান্স থাকে, এবং যেখানে কারেন্ট ভোল্টেজের চেয়ে পিছিয়ে থাকে (lag করে)।

◆ বৈশিষ্ট্য:

- পাওয়ার ফ্যাক্টর < 1 (lagging)
- ইন্ডাকশন কয়েল থাকে
- AC সার্কিটে বেশি ব্যবহৃত হয়

◆ উদাহরণ:

- মোটর (AC Motor)
- ফ্যান (Fan)
- ট্রান্সফরমার (Transformer)
- ইলেকট্রোম্যাগনেট (Electro-magnet)
- রিলে, কন্টাক্টর (Relay, Contactor)

◆ শিপে ব্যবহার:

- পাম্পের মোটর
- ভেন্টিলেশন ফ্যান
- ক্রেন, হোইস্ট (Hoist), DBA
- এয়ার কন্ডিশনারের কম্প্রসর

৩) ক্যাপাসিটিভ লোড (Capacitive Load)

◆ সংজ্ঞা: যে লোড বিদ্যুৎ সঞ্চয় করে ক্যাপাসিট্যান্সের মাধ্যমে, এবং যেখানে কারেন্ট ভোল্টেজের থেকে এগিয়ে থাকে (lead করে)।

◆ বৈশিষ্ট্য:

- পাওয়ার ফ্যাক্টর < 1 (leading)
- চার্জ জমাতে ও রিলিজ করতে পারে
- সাধারণত DC সার্কিটে ব্যবহৃত হয়, তবে AC ক্যাপাসিটরও আছে

◆ উদাহরণ:

- ক্যাপাসিটর ব্যংক (Power factor correction)

- টিউব লাইটের স্টার্টার (Capacitor inside)
- UPS ব্যাকআপ ইউনিট
- ইলেকট্রনিক সার্কিট

◆ শিপে ব্যবহার:

- পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নত করার জন্য ক্যাপাসিটার ব্যাঙ্ক
- ইলেকট্রনিক কন্ট্রোল ইউনিটে (PLC, UPS)

📊 লোডের তুলনামূলক চার্ট:

লোডের ধরন	পাওয়ার ফ্যাক্টর	উদাহরণ	ব্যবহার
Resistive	≈ 1 (Unity)	হিটার, বাল্ব	হিটিং/লাইটিং
Inductive	<1 (Lagging)	মোটর, ফ্যান, ট্রান্সফরমার	মোটর চালানো
Capacitive	>1 (Leading)	ক্যাপাসিটার,	UPS Power factor improvement

শিপের বিভিন্ন অংশে ব্যবহৃত লোড ক্যালকুলেশন (Load Calculation) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, কারণ এটি পাওয়ার ডিস্ট্রিবিউশন, সার্কিট ব্রেকার নির্বাচন এবং কেবল সাইজিং নির্ধারণে সাহায্য করে।

নিচে প্রতিটি সেকশনের জন্য আনুমানিক লোড ক্যালকুলেশন (সহজভাবে বোঝার জন্য) দেয়া হচ্ছে:

🚢 ১. Ship Accommodation Load Calculation

(Cabins, Corridors, Toilets, Lighting, Sockets)

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
LED lights (Ceiling)	20	10 W	200 W
Socket outlets (Cabin)	10	200 W	2000 W
Exhaust fan	2	80 W	160 W
Emergency light	5	15 W	75 W
Total Load			2,435 W ≈ 2.44 kW

🚢 2. Ship Bridge Load Calculation

(Navigation & communication equipment)

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
Radar	1	800 W	800 W
GPS	1	100 W	100 W
VHF Radio	1	80 W	80 W
Bridge lighting	5	15 W	75 W
Monitor, computer, display	2	150 W	300 W
Total Load			1,355 W ≈ 1.36 kW

3. Ship Galley Load Calculation

(Kitchen & food prep area)

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
Electric oven	1	3000 W	3000 W
Microwave	1	1200 W	1200 W
Refrigerator	2	400 W	800 W
Exhaust hood fan	1	200 W	200 W
Total Load			5,260 W \approx 5.26 kW

4. Steering Gear Room Load Calculation

(Used for steering operation)

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
Steering motor (Hydraulic)	1	7.5 kW (7500 W)	7500 W
Control panel	1	300 W	300 W
Lighting	2	18 W	36 W
Emergency back-up motor	1	3.5 kW	3500 W
Total Load			11,336 W \approx 11.34 kW

✦ মোট সংক্ষিপ্তসার (Approx. Total Load):

Section Total Load (KW)

Section	Total Load (kW)
Accommodation	2.44 kW
Bridge	1.36 kW
Galley	5.26 kW
Steering Gear Room	11.34 kW
Grand Total	20.4 kW (Without diversity factor)

📄 লোড ক্যালকুলেশনের সময় বিবেচ্য বিষয়সমূহ:

1. Diversity Factor: সব লোড একসাথে চালু থাকে না \rightarrow 0.7~0.8 ব্যবহার করা যেতে পারে।
2. Starting Current (for motors): মোটর চালুর সময় 2~6 গুণ বেশি কারেন্ট নেয়।
3. Emergency Load: কিছু লোড জেনারেটরের ব্যাকআপে থাকে (EM Generator).
4. Power Factor: Inductive loads-এর জন্য correction দরকার হতে পারে।

5. Ship Electrical Load Calculation

Accommodation Load Calculation

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
LED lights (Ceiling)	20	10	200
Socket outlets (Cabin)	10	200	2000
Exhaust fan	2	80	160
Emergency light	5	15	75

****Total Load: 2435 W \approx 2.44 KW****

Bridge Load Calculation

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
Radar	1	800	800
GPS	1	100	100
VHF Radio	1	80	80
Bridge lighting	5	15	75
Monitor, computer, display	2	150	300

****Total Load: 1355 W \approx 1.35 KW****

Galley Load Calculation

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
Electric oven	1	3000	3000
Microwave	1	1200	1200
Refrigerator	2	400	800
Exhaust hood fan	1	200	200
Lighting	4	15	60

****Total Load: 5260 W \approx 5.26 KW****

Steering Gear Room Load Calculation

Item	Quantity	Power per unit (W)	Total Load (W)
Steering motor (Hydraulic)	1	7500	7500
Control panel	1	300	300
Lighting	2	18	36
Emergency back-up motor	1	3500	3500

****Total Load: 11336 W \approx 11.34 KW****

Summary

****Grand Total Load: 20386 W \approx 20.39 kW** (Without Diversity Factor)**



সেলফ-চেক (Shelf-check) - ২

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions):

প্রশ্ন ১: Resistive Load কাকে বলে?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: Inductive Load কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: Capacitive Load কী?

উত্তর

প্রশ্ন ৪: Resistive Load-এর পাওয়ার ফ্যাক্টর কেমন হয়?

উত্তর

প্রশ্ন ৫: Inductive Load-এর উদাহরণ দিন।

উত্তর:

MCQ (Multiple Choice Questions):

প্রশ্ন ১: কোন লোডে ভোল্টেজ ও কারেন্ট একই ফেজে থাকে?

A. Capacitive

B. Resistive

C. Inductive

D. Reactive

প্রশ্ন ২: কোন লোডে কারেন্ট ভোল্টেজের থেকে পিছিয়ে থাকে?

A. Resistive

B. Capacitive

- C. Inductive
- D. Mixed

প্রশ্ন ৩: কোন লোডে কারেন্ট ভোল্টেজ থেকে এগিয়ে থাকে?


- A. Inductive
- B. Resistive
- C. Capacitive
- D. Mechanical

প্রশ্ন ৪: নিচের কোনটি একটি ইন্ডাক্টিভ লোড?

- A. Electric Iron
- B. Electric Fan
- C. LED Light
- D. Capacitor Bank

প্রশ্ন ৫: পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নত করতে কোন লোড ব্যবহৃত হয়?

- A. Resistive Load
- B. Inductive Load
- C. Capacitive Load
- D. Active Load

 Matching (মিল করুন)

Column A (লোড টাইপ)	উত্তর	Column B (বৈশিষ্ট্য/উদাহরণ)
A. Resistive Load		1. Electric Heater, Bulb
B. Inductive Load		2. Motor, Fan, Transformer
C. Capacitive Load		3. Capacitor Bank, UPS
D. Unity Power Factor Load		4. Resistive Load



উত্তরপত্র (Answer Key) – ২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answers):

প্রশ্ন ১: Resistive Load কাকে বলে?

উত্তর: যে লোড শুধুমাত্র তাপ উৎপন্ন করে এবং যেখানে কারেন্ট ও ভোল্টেজ একই ফেজে থাকে তাকে Resistive Load বলে।

প্রশ্ন ২: Inductive Load কী?

উত্তর: যে লোডে ইন্ডাকশন কয়েল থাকে এবং কারেন্ট ভোল্টেজ থেকে পিছিয়ে থাকে তাকে Inductive Load বলে।

প্রশ্ন ৩: Capacitive Load কী?

উত্তর: যে লোড বিদ্যুৎ সঞ্চয় করে ও যেখানে কারেন্ট ভোল্টেজ থেকে এগিয়ে থাকে তাকে Capacitive Load বলে।

প্রশ্ন ৪: Resistive Load-এর পাওয়ার ফ্যাক্টর কেমন হয়?

উত্তর: Unity (1.0)

প্রশ্ন ৫: Inductive Load-এর উদাহরণ দিন।

উত্তর: মোটর, ফ্যান, ট্রান্সফরমার।

MCQ (Multiple Choice Questions):

প্রশ্ন ১: কোন লোডে ভোল্টেজ ও কারেন্ট একই ফেজে থাকে?

- A. Capacitive
- B. Resistive
- C. Inductive
- D. Reactive

👉 উত্তর: B. Resistive

প্রশ্ন ২: কোন লোডে কারেন্ট ভোল্টেজের থেকে পিছিয়ে থাকে?

- A. Resistive
- B. Capacitive
- C. Inductive

D. Mixed

👉 উত্তর: C. Inductive

প্রশ্ন ৩: কোন লোডে কারেন্ট ভোল্টেজ থেকে এগিয়ে থাকে?

A. Inductive

B. Resistive

C. Capacitive

D. Mechanical

👉 উত্তর: C. Capacitive

প্রশ্ন ৪: নিচের কোনটি একটি ইন্ডাকটিভ লোড?

A. Electric Iron

B. Electric Fan

C. LED Light

D. Capacitor Bank

👉 উত্তর: B. Electric Fan

প্রশ্ন ৫: পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নত করতে কোন লোড ব্যবহৃত হয়?

A. Resistive Load

B. Inductive Load

C. Capacitive Load

D. Active Load

👉 উত্তর: C. Capacitive Load

🔄 Matching (মিল করুন):

Column A (লোড টাইপ)	উত্তর	Column B (বৈশিষ্ট্য/উদাহরণ)
A. Resistive Load	1	1. Electric Heater, Bulb
B. Inductive Load	2	2. Motor, Fan, Transformer
C. Capacitive Load	3	3. Capacitor Bank, UPS
D. Unity Power Factor Load	4	4. Resistive Load



সেলফ চেক (Self-check)-২.২

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answers):

প্রশ্ন ১: শিপের Accommodation অংশে কোন ধরনের লোড ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: শিপ ব্রিজের লোড কেমন প্রকৃতির হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: গ্যালির প্রধান বৈদ্যুতিক লোড কী কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: স্টিয়ারিং গিয়ার রুমের সবচেয়ে বড় লোড কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৫: কেন লোড ক্যালকুলেশন করা হয়?

উত্তর:

MCQ (Multiple Choice Questions):

প্রশ্ন ১: Accommodation-এ কোন লোডটি সাধারণত ব্যবহৃত হয় না?

A. LED Light

B. Electric Iron

C. Radar

D. Fan

প্রশ্ন ২: শিপ ব্রিজে এচবা ডিভাইসটি কেমন ধরনের লোড?

A. রেজিস্টিভ

B. ক্যাপাসিটিভ

C. ইন্ডাক্টিভ

D. ইলেকট্রনিক

প্রশ্ন ৩: গ্যালির ইলেকট্রিক ওভেনের আনুমানিক পাওয়ার কত?


- A. 800 W
- B. 1000 W
- C. 3000 W
- D. 120 W

প্রশ্ন ৪: স্টিয়ারিং গিয়ার রুমের মোটর কোন ধরনের লোড?

- A. রেজিস্টিভ
- B. ক্যাপাসিটিভ
- C. ইন্ডাক্টিভ
- D. রিনিউএবল

প্রশ্ন ৫: নিচের কোনটি লোড ক্যালকুলেশনে বিবেচ্য নয়?

- A. মোটর স্টার্টিং কারেন্ট
- B. পাওয়ার ফ্যাক্টর
- C. জাহাজের রঙ
- D. ডাইভারসিটি ফ্যাক্টর

 Matching (মিল করণ):

Column A (শিপ অংশ)	উত্তর	Column B (মূল লোড)
A. Accommodation		1. Light, socket, fan
B. Bridge		2. GPS, radar, radio
C. Galley		3. Electric oven, refrigerator
D. Steering Gear Room		4. Hydraulic motor, control panel



উত্তরপত্র (Answer Key) – ২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answers):

প্রশ্ন ১: শিপের Accommodation অংশে কোন ধরনের লোড ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: আলো, ফ্যান, সকেট ও ইমার্জেন্সি লাইট সাধারণত রেজিস্টিভ লোড।

প্রশ্ন ২: শিপ ব্রিজের লোড কেমন প্রকৃতির হয়?

উত্তর: বেশিরভাগ লোড ইলেকট্রনিক ও কন্ট্রোল লোড যেমন রাডার, VHF, এচবা, মনিটর ইত্যাদি।

প্রশ্ন ৩: গ্যালির প্রধান বৈদ্যুতিক লোড কী কী?

উত্তর: ইলেকট্রিক ওভেন, ফ্রিজ, হুড ফ্যান, মাইক্রোওয়েভ যা উচ্চ ক্ষমতার রেজিস্টিভ লোড।

প্রশ্ন ৪: স্টিয়ারিং গিয়ার রুমের সবচেয়ে বড় লোড কী?

উত্তর: স্টিয়ারিং মোটর (Hydraulic), যা ইন্ডাক্টিভ লোড।

প্রশ্ন ৫: কেন লোড ক্যালকুলেশন করা হয়?

উত্তর: উপযুক্ত কেবল সাইজ, ব্রেকার এবং জেনারেটর ক্ষমতা নির্ধারণের জন্য।

☑ MCQ (Multiple Choice Questions):

প্রশ্ন ১: Accommodation-এ কোন লোডটি সাধারণত ব্যবহৃত হয় না?

- A. LED Light
- B. Electric Iron
- C. Radar
- D. Fan

👉 উত্তর: C. Radar

প্রশ্ন ২: শিপ ব্রিজে এচবা ডিভাইসটি কেমন ধরনের লোড?

- A. রেজিস্টিভ
- B. ক্যাপাসিটিভ
- C. ইন্ডাক্টিভ
- D. ইলেকট্রনিক

👉 উত্তর: D. ইলেকট্রনিক

প্রশ্ন ৩: গ্যালির ইলেকট্রিক ওভেনের আনুমানিক পাওয়ার কত?

- A. 800 W
- B. 1000 W
- C. 3000 W
- D. 120 W

👉 উত্তর: C. 3000 W

প্রশ্ন ৪: স্টিয়ারিং গিয়ার রুমের মোটর কোন ধরনের লোড?

- A. রেজিস্টিভ
- B. ক্যাপাসিটিভ
- C. ইন্ডাক্টিভ
- D. রিনিউএবল

👉 উত্তর: C. ইন্ডাক্টিভ

প্রশ্ন ৫: নিচের কোনটি লোড ক্যালকুলেশনে বিবেচ্য নয়?

- A. মোটর স্টার্টিং কারেন্ট
- B. পাওয়ার ফ্যাক্টর
- C. জাহাজের রঙ
- D. ডাইভারসিটি ফ্যাক্টর

👉 উত্তর: C. জাহাজের রঙ

🔄 Matching (মিল করণ):

Column A (শিপ অংশ)	উত্তর	Column B (মূল লোড)
A. Accommodation	1	1. Light, socket, fan
B. Bridge	2	2. GPS, radar, radio
C. Galley	3	3. Electric oven, refrigerator
D. Steering Gear Room	4	4. Hydraulic motor, control panel



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) – ৩.১

শিখন ফল-৩: প্রাথমিক বৈদ্যুতিক সার্কিট তৈরি করা।

উদ্দেশ্যঃ বেসিক ইলেকট্রিক সার্কিট তৈরি করতে পারবে।

বিষয়বস্তু (Content):

বেসিক ইলেকট্রিক্যাল প্যারামিটারস (Basic Electrical Parameters):

ক্র.	পরিমিতি (Parameter)	প্রতীক (Symbol)	একক (Unit)	একক প্রতীক	ব্যাখ্যা
১	ভোল্টেজ (Voltage)	V	Volt	V	ইলেকট্রনের প্রবাহ চালানোর চাপ বা পুশ
২	কারেন্ট (Current)	I	Ampere	A	ইলেকট্রনের প্রবাহ হার
৩	রেজিস্ট্যান্স (Resistance)	R	Ohm	Ω	কারেন্ট প্রবাহে বাধা প্রদান
৪	পাওয়ার (Power)	P	Watt	W	বিদ্যুৎ শক্তির কাজের হার
৫	শক্তি (Energy)	E	Watt-hour	Wh / kWh	নির্দিষ্ট সময়ে ব্যবহৃত শক্তি
৬	চার্জ (Charge)	Q	Coulomb	C	ইলেকট্রনের পরিমাণ
৭	ক্যাপাসিট্যান্স (Capacitance)	C	Farad	F	চার্জ সংরক্ষণ করার ক্ষমতা
৮	ইন্ডাক্ট্যান্স (Inductance)	L	Henry	H	ইলেকট্রিক কারেন্ট পরিবর্তনে রোধ
৯	ফ্রিকোয়েন্সি (Frequency)	f	Hertz	Hz	প্রতি সেকেন্ডে চক্রের সংখ্যা
১০	পাওয়ার ফ্যাক্টর (Power Factor)	PF	None (Unitless)	-	বাস্তব পাওয়ার এবং অ্যাপারেন্ট পাওয়ারের অনুপাত

সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা:

◆ 1. Voltage (V): ভোল্টেজ বা বৈদ্যুতিক বিভব পার্থক্য (Voltage) হলো দুটি বিন্দুর মধ্যে বৈদ্যুতিক শক্তির পার্থক্য, যা ইলেকট্রনকে এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে চলাচল করাতে সাহায্য করে।

সরলভাবে বললে:

ভোল্টেজ হল বৈদ্যুতিক চাপ, যা বিদ্যুৎ প্রবাহের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে।


ভোল্টেজের একক হল ভোল্ট । ইহার প্রতিক হল V।

◆ 2. Current (I):

কারেন্ট (Current) হল ইলেকট্রনের প্রবাহ। এটি বৈদ্যুতিক সার্কিটে এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে ইলেকট্রনের চলাচলকে বোঝায়।


সরলভাবে বললে:

কারেন্ট হলো একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে কত ইলেকট্রন প্রবাহিত হচ্ছে, তার পরিমাপ।

 একক (Unit):

কারেন্টের একক হলো অ্যাম্পিয়ার (Ampere)

প্রতীক (Symbol): A |

 উদাহরণ:


- একটি LED বাতির কারেন্ট হতে পারে 0.02 A (বা 20 mA)
- একটি ফ্যান সাধারণত 0.5 A থেকে 1.5 A কারেন্ট ব্যবহার করে

◆ 3. Resistance (R):


রেজিস্ট্যান্স ((Resistance)) হলো একটি বৈদ্যুতিক উপাদানের বৈদ্যুতিক প্রবাহকে বাধা দেওয়ার ক্ষমতা। এটি নির্ধারণ করে কতটা বিদ্যুৎ প্রবাহ (কারেন্ট) নির্দিষ্ট উপাদানের মাধ্যমে যেতে পারবে।

সরলভাবে বললে:

রেজিস্ট্যান্স এমন একটি গুণ যা বিদ্যুৎ প্রবাহকে কমিয়ে দেয় বা বাধা দেয়।


 রেজিস্ট্যান্স এর কারণ:

- পরিবাহকের দৈর্ঘ্য
- প্রস্থ (ক্রস সেকশন)
- উপাদানের ধরণ
- তাপমাত্রা

 একক (Unit):

রেজিস্ট্যান্সের একক হলো ওহম (Ohm)

প্রতীক (Symbol): Ω |

 উদাহরণ:

- একটি ছোট LED রেজিস্টরের মান হতে পারে 220 Ω |
- হিটার বা ফ্যানের রেজিস্ট্যান্স অনেক বেশি হতে পারে (১০০ ওহম বা তারও বেশি)


ওহমের সূত্র (Ohm's Law): ওহমের সূত্র অনুযায়ী, স্থির তাপমাত্রায় বা নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট (I) এর পরিমাণ, প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ (V) এর সরাসরি সমানুপাতিক এবং রেজিস্ট্যান্স (R) এর বিপরীত আনুপাতিক বা ব্যস্তানুপাতিক।

 গাণিতিক ভাবে:

$$V=I \times R$$

যেখানে,

- V = ভোল্টেজ (Volt)
- I = কারেন্ট (Ampere)
- R = রেজিস্ট্যান্স (Ohm)


 সূত্র থেকে আরও দুটি রূপ পাওয়া যায়:

১. কারেন্ট বের করতে:

$$I= V/R$$

২. রেজিস্ট্যান্স বের করতে:

$$R= V/I$$

 উদাহরণ:

একটি বাস্তব রেজিস্ট্যান্স 10 Ω এবং ভোল্টেজ 220 V হলে, কারেন্ট কত?

$$I=V/R=220/10=22 \text{ Ampere}$$

◆ 4. Power (P = V \times I):

বৈদ্যুতিক পাওয়ার: বৈদ্যুতিক পাওয়ার (Electric Power) হলো নির্দিষ্ট সময়ে একটি বৈদ্যুতিক সার্কিটে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ খরচ বা উৎপন্ন হয়, তাকে বলে বৈদ্যুতিক পাওয়ার।

সরলভাবে বললে:

একটি যন্ত্র কত দ্রুত বিদ্যুৎ ব্যবহার করছে, সেটাই হলো তার বৈদ্যুতিক পাওয়ার।


 গাণিতিক সংজ্ঞা:

$$P=V \times I$$


যেখানে,

- P = পাওয়ার (Power)
- V = ভোল্টেজ (Volt)

- I = কারেন্ট (Ampere)

 একক (Unit):

ওয়াট (Watt), প্রতীক: W।

 উদাহরণ:

একটি ফ্যান 220V ও 0.5A কারেন্ট নেয়।

$$P = V \times I = 220 \times 0.5 = 110 \text{ Watt}$$
$$P = V \times I = 220 \times 0.5 = 110 \text{ W}$$

অর্থাৎ, ফ্যানটির পাওয়ার ১১০ ওয়াট।

 5. Energy (E = P × t):

বৈদ্যুতিক এনার্জি : বৈদ্যুতিক এনার্জি (Electric Energy) হলো সেই শক্তি যা বৈদ্যুতিক কারেন্ট একটি নির্দিষ্ট সময় ধরে একটি সার্কিটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে সরঞ্জাম বা যন্ত্র চালাতে ব্যবহার করে।

সরলভাবে বললে:

যত সময় বিদ্যুৎ ব্যবহার করা হয়, তত বৈদ্যুতিক শক্তি খরচ হয়।


 গাণিতিক সংজ্ঞা:

Electric Energy = Power × Time

$$E = P \times t$$

যেখানে,

- E = বৈদ্যুতিক শক্তি (Energy)
- P = পাওয়ার (Watt বা kW)
- t = সময় (ঘণ্টায়)

 একক (Unit):

- প্রযুক্তিগত একক: জুল (Joule)

প্রতীক: J

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Watt} \times 1 \text{ Second}$$

ব্যবহারিক একক (practical unit):

কিলোওয়াট-আওয়ার (Kilowatt-hour) বা ইউনিট

প্রতীক: kWh

💡 উদাহরণ:

একটি হিটার ১ কিলোওয়াট (kW) শক্তি ব্যবহার করে এবং তা ২ ঘণ্টা চলে –

তাহলে,

$$\text{Energy} = 1 \text{ kW} \times 2 \text{ hr} = 2 \text{ kWh}$$
$$\text{Energy} = 1 \text{ kW} \times 2 \text{ hr} = 2 \text{ kWh}$$

⚠️ kWh ব্যবহৃত হয়

👉 বিদ্যুৎ বিল হিসাব করতে

১ ইউনিট বিদ্যুৎ = ১ কিলোওয়াট-আওয়ার (kWh)

✅ উদাহরণ (Example Calculation):

উদাহরণ ১:

একটি 230 V সার্কিটে 2 A কারেন্ট প্রবাহিত হলে পাওয়ার হবে

$$P = V \times I = 230 \times 2 = 460 \text{ Watt}$$

উদাহরণ ২:

একটি মোটর 1000Watt ক্ষমতায় ২ ঘণ্টা চালানো হলে Energy হবে

$$E = P \times t = 1000 \times 2 = 2000 \text{ Wh} = 2 \text{ kWh}$$



সেলফ চেক (Self-check)-৩.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions):

প্রশ্ন ১: কারেন্ট কী এবং এর একক কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ২: রেজিস্ট্যান্স কী এবং এটি কীভাবে কাজ করে?

উত্তর:

প্রশ্ন ৩: পাওয়ার কীভাবে নির্ণয় করা হয়?

উত্তর:

প্রশ্ন ৪: ক্যাপাসিট্যান্সের একক কী?

উত্তর:

প্রশ্ন ৫: পাওয়ার ফ্যাক্টর কী বোঝায়?

উত্তর: এটি বাস্তব পাওয়ার এবং মোট পাওয়ারের অনুপাত | $PF = \text{Real Power} / \text{Apparent Power}$

MCQ (Multiple Choice Questions):

প্রশ্ন ১: রেজিস্ট্যান্সের একক কী?

- A. Farad
- B. Watt
- C. Ohm
- D. Ampere

প্রশ্ন ২: একটি সার্কিটে ভোল্টেজ 230 V এবং কারেন্ট 2 A হলে পাওয়ার কত?

- A. 115 W
- B. 460 W
- C. 230 W
- D. 500 W

প্রশ্ন ৩: ফ্রিকোয়েন্সির একক কী?


- A. Newton
- B. Farad
- C. Hertz
- D. Ohm

প্রশ্ন ৪: কোনটি বিদ্যুৎ শক্তি মাপার একক?

- A. Watt-hour
- B. Ampere
- C. Volt
- D. Henry

প্রশ্ন ৫: পাওয়ার ফ্যাক্টরের সর্বোচ্চ মান কত?

- A. 0.5
- B. 0.8
- C. 1.0
- D. 2.0

 Matching (মিল করুন):

Column A (পরামিতি)	উত্তর	Column B (একক/ব্যাখ্যা)
A. Voltage		1. Volt (V), ইলেকট্রিক প্রেসার
B. Current		2. Ampere (A), ইলেকট্রনের প্রবাহ
C. Resistance		3. Ohm (Ω), বাধা দেয়
D. Power		4. Watt (W), শক্তি
E. Frequency		5. Hertz (Hz), প্রতি সেকেন্ডে চক্র



উত্তরপত্র (Answer Key) – ৩.১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Questions & Answers):

প্রশ্ন ১: কারেন্ট কী এবং এর একক কী?

উত্তর: ইলেকট্রনের প্রবাহকে কারেন্ট বলে। এর একক অ্যাম্পিয়ার (Ampere) এবং প্রতীক 'অ'।

প্রশ্ন ২: রেজিস্ট্যান্স কী এবং এটি কীভাবে কাজ করে?

উত্তর: রেজিস্ট্যান্স হলো বিদ্যুৎ প্রবাহে প্রতিবন্ধকতা। এটি কারেন্টকে কমায়।

প্রশ্ন ৩: পাওয়ার কীভাবে নির্ণয় করা হয়?

উত্তর: পাওয়ার = ভোল্টেজ দ্বি কারেন্ট ($P = V \times I$)

প্রশ্ন ৪: ক্যাপাসিট্যান্সের একক কী?

উত্তর: Farad (F)

প্রশ্ন ৫: পাওয়ার ফ্যাক্টর কী বোঝায়?

উত্তর: এটি বাস্তব পাওয়ার এবং মোট পাওয়ারের অনুপাত। $PF = \text{Real Power} / \text{Apparent Power}$

MCQ (Multiple Choice Questions):

প্রশ্ন ১: রেজিস্ট্যান্সের একক কী?

- A. Farad
- B. Watt
- C. Ohm
- D. Ampere

👉 উত্তর: C. Ohm

প্রশ্ন ২: একটি সার্কিটে ভোল্টেজ 230 V এবং কারেন্ট 2 A হলে পাওয়ার কত?

- A. 115 W
- B. 460 W
- C. 230 W
- D. 500 W

👉 উত্তর: B. 460 W

প্রশ্ন ৩: ফ্রিকোয়েন্সির একক কী?

- A. Newton
- B. Farad
- C. Hertz
- D. Ohm

👉 উত্তর: C. Hertz

প্রশ্ন ৪: কোনটি বিদ্যুৎ শক্তি মাপার একক?

- A. Watt-hour
- B. Ampere
- C. Volt
- D. Henry

👉 উত্তর: A. Watt-hour

প্রশ্ন ৫: পাওয়ার ফ্যাক্টরের সর্বোচ্চ মান কত?

- A. 0.5
- B. 0.8
- C. 1.0
- D. 2.0

👉 উত্তর: C. 1.0

🔄 Matching (মিল করণ):

Column A (পরামিতি)	উত্তর	Column B (একক/ব্যাখ্যা)
A. Voltage	1	1. Volt (V), ইলেকট্রিক প্রেসার
B. Current	2	2. Ampere (A), ইলেকট্রনের প্রবাহ
C. Resistance	3	3. Ohm (Ω), বাধা দেয়
D. Power	4	4. Watt (W), শক্তি
E. Frequency	5	5. Hertz (Hz), প্রতি সেকেন্ডে চক্র



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) –৩.২

শিখন ফল- ৩: প্রাথমিক বৈদ্যুতিক সার্কিট তৈরি করা।

উদ্দেশ্যঃ বেসিক ইলেকট্রিক সার্কিট তৈরি করতে পারবে।

বিষয়বস্তু (Content):

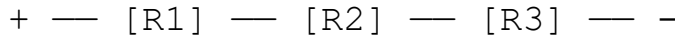
১. সিরিজ সার্কিট (Series Circuit)

◆ সংজ্ঞা: যখন দুই বা ততোধিক উপাদান একের পর এক যুক্ত থাকে এবং কারেন্ট তাদের মধ্য দিয়ে এক পথেই প্রবাহিত হয়, তখন তাকে সিরিজ সার্কিট বলে।

◆ বৈশিষ্ট্য:

- কারেন্ট সব উপাদানে সমান থাকে।
- মোট রেজিস্ট্যান্স = $R_1 + R_2 + R_3 \dots$
- একটি উপাদান বন্ধ হলে পুরো সার্কিট বন্ধ হয়ে যায়।
- ভোল্টেজ বিভক্ত হয়।

◆ চিত্র:



⚡ ২. প্যারালাল সার্কিট (Parallel Circuit)

◆ সংজ্ঞা: যখন উপাদানগুলো একসঙ্গে একাধিক পথে যুক্ত থাকে এবং প্রত্যেকটি উপাদানে আলাদা কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তখন তাকে প্যারালাল সার্কিট বলে।

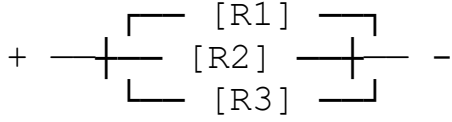
◆ বৈশিষ্ট্য:

- ভোল্টেজ সব শাখায় সমান থাকে।
- মোট কারেন্ট = $I_1 + I_2 + I_3 \dots$
- মোট রেজিস্ট্যান্স কমে যায়:

$$1/R_{total} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \quad 1/R_{total} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

- একটি উপাদান বন্ধ হলেও অন্যগুলো চালু থাকে।

◆ চিত্র:



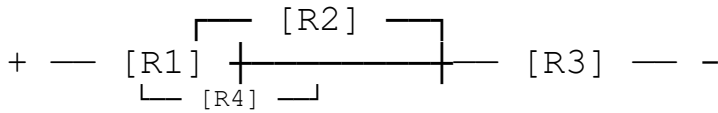
⚡ ৩. মিশ্র সার্কিট (Mixed Circuit / Combination Circuit)

◆ সংজ্ঞা: যখন একটি সার্কিটে কিছু উপাদান সিরিজে এবং কিছু প্যারালালে যুক্ত থাকে, তখন তাকে মিশ্র সার্কিট বলা হয়।

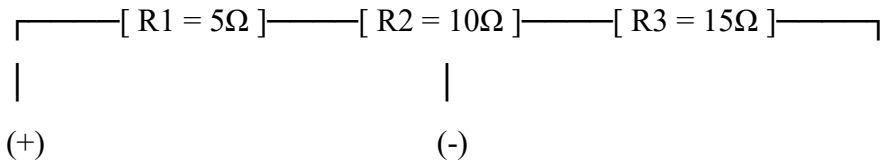
◆ বৈশিষ্ট্য:

- এটি সিরিজ ও প্যারালাল উভয়ের বৈশিষ্ট্য বহন করে।
- বিশ্লেষণের জন্য প্রথমে প্যারালাল অংশের সমতুল্য রেজিস্ট্যান্স বের করে, পরে সিরিজ রেজিস্ট্যান্স যোগ করা হয়।

◆ চিত্র:



সিরিজ সার্কিট চিত্র:



$V = 60V$ ← সিরিজ কানেকশন →

📊 ধাপ ১: মোট রেজিস্ট্যান্স বের করা

সিরিজ সার্কিটে রেজিস্ট্যান্স সরাসরি যোগ হয়:

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 = 5\Omega + 10\Omega + 15\Omega = 30\Omega$$

📊 ধাপ ২: মোট কারেন্ট বের করা

ওহমের সূত্র অনুযায়ী:

$$I = V/R = 60V/30\Omega = 2A$$

👉 মোট কারেন্ট: 2A

(সিরিজ সার্কিটে সব রেজিস্টারে এই কারেন্টই যাবে)

ধাপ ৩: প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের উপর ভোল্টেজ ড্রপ ($V = I \times R$)

•

$$V_1 = I \times R_1 = 2A \times 5\Omega = 10V$$

$$V_2 = I \times R_2 = 2A \times 10\Omega = 20V$$

$$V_3 = I \times R_3 = 2A \times 15\Omega = 30V$$

✓ Check:

$$V_{total} = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} = 10V + 20V + 30V = 60V$$

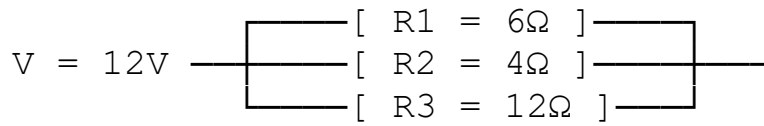
$$60V_{total} = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} = 10V + 20V + 30V = 60V$$

👉 সঠিকভাবে কাজ করছে।

📄 উপসংহার:

রেজিস্টার	মান (Ω)	কারেন্ট (A)	ভোল্টেজ ড্রপ (V)
R1	5 Ω	2A	10V
R2	10 Ω	2A	20V
R3	15 Ω	2A	30V
মোট	30 Ω	-	60V

প্যারালাল সার্কিট চিত্র:



◆ উপাদান:

$V = 12V$ (সকল রেজিস্ট্যান্সে সমান)


- $R_1 = 6\Omega$
- $R_2 = 4\Omega$
- $R_3 = 12\Omega$

ধাপ ১: মোট রেজিস্ট্যান্স বের করা

প্যারালাল সার্কিটে মোট রেজিস্ট্যান্স হয়:


$$R_{total} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 = 1/6 + 1/4 + 1/12 = 12/6$$

$$\Rightarrow R_{total} = 2\Omega$$

 ধাপ ২: মোট কারেন্ট (I_{total})

ওহমের সূত্র অনুযায়ী:

$$I = V/R = 12V/2\Omega = 6A$$

 মোট কারেন্ট: 6A

 ধাপ ৩: প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের উপর কারেন্ট:

প্যারালাল সার্কিটে ভোল্টেজ সব রেজিস্ট্যান্সে সমান (12V),


$$I_{R1} = \{V\}/\{R1\} = \{12V\}/\{6\Omega\} = 2A$$

$$I_{R2} = \{12V\}/\{4\Omega\} = 3A$$

$$I_{R3} = \{12V\}/\{12\Omega\} = 1A$$

 যাচাই:

$$I_{total} = 2A + 3A + 1A = 6A \]$$

 উপসংহার:

রেজিস্টার	মান (Ω)	ভোল্টেজ (V)	কারেন্ট (A)
R1	6 Ω	12V	2A
R2	4 Ω	12V	3A
R3	12 Ω	12V	1A
মোট	2 Ω	12V	6A



সেলফ চেক (Self-check)-৩.২

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন-উত্তর (Short Questions & Answers)

১. সিরিজ সার্কিট কাকে বলে?

উ:

২. প্যারালাল সার্কিটের বৈশিষ্ট্য কী?

উ:

৩. মিশ্র সার্কিট কী?

উ:

৪. সিরিজ সার্কিটে মোট রেজিস্ট্যান্স কীভাবে হিসাব করা হয়?

উ:

৫. প্যারালাল সার্কিটে মোট রেজিস্ট্যান্সের সূত্র কী?

উ:

গঙ্গিছ (Multiple Choice Questions)

১. সিরিজ সার্কিটে ভোল্টেজ কিভাবে বিভক্ত হয়?

a) সমানভাবে

b) রেজিস্ট্যান্সের অনুপাতে

c) কারেন্ট অনুযায়ী

d) এলোমেলোভাবে

২. প্যারালাল সার্কিটে কোনটি সমান থাকে?

a) কারেন্ট

b) রেজিস্ট্যান্স

c) ভোল্টেজ

d) পাওয়ার

৩. একটি মিশ্র সার্কিটে রয়েছে $R_1 = 5\Omega$ (সিরিজ), $R_2 = 10\Omega$ ও $R_3 = 20\Omega$ (প্যারালাল)। R_2 ও R_3 এর সমতুল্য রেজিস্ট্যান্স কত?

a) 30Ω

b) 6.67Ω

c) 15Ω

d) 7.5Ω

৪. নিচের কোন সার্কিটে একটি উপাদান নষ্ট হলে পুরো সার্কিট বন্ধ হয়ে যায়?

a) প্যারালাল সার্কিট

b) মিশ্র সার্কিট

c) সিরিজ সার্কিট

d) কনডাকটিভ সার্কিট

৫. $R = 10\Omega$ এবং $V = 20V$ হলে কারেন্ট কত হবে?

a) $0.5A$

b) $2A$

c) $5A$

d) $10A$

Matching (ম্যাচিং)

A	উত্তর	B
১. সিরিজ সার্কিট		১. ভোল্টেজ বিভক্ত হয়
২. প্যারালাল সার্কিট		১. কারেন্ট বিভক্ত হয়
৩. ওহমের সূত্র		৩. $V = IR$
৪. R_{total} (Series)		৪. $R_1 + R_2 + R_3$
৫. R_{total} (Parallel)		৫. $1/R_1 + 1/R_2 + \dots$



উত্তরপত্র (Answer Key) – ৩.২

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন-উত্তর (Short Questions & Answers)

১. সিরিজ সার্কিট কাকে বলে?

উ: যেখানে সব রেজিস্টার একের পর এক এক লাইনে যুক্ত থাকে এবং কারেন্ট এক পথেই প্রবাহিত হয়, তাকে সিরিজ সার্কিট বলে।

২. প্যারালাল সার্কিটের বৈশিষ্ট্য কী?

উ: এতে প্রতিটি উপাদানে ভোল্টেজ সমান থাকে, কিন্তু কারেন্ট বিভক্ত হয়।

৩. মিশ্র সার্কিট কী?

উ: সিরিজ এবং প্যারালাল সংযোগ একসাথে মিলে যে সার্কিট গঠিত হয়, তাকে মিশ্র সার্কিট বলে।

৪. সিরিজ সার্কিটে মোট রেজিস্ট্যান্স কীভাবে হিসাব করা হয়?

উ:

$$R_{total}=R_1+R_2+R_3+\dots$$

৫. প্যারালাল সার্কিটে মোট রেজিস্ট্যান্সের সূত্র কী?

উ:

$$\frac{1}{R_{total}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+$$

MCQ (Multiple Choice Questions)

১. সিরিজ সার্কিটে ভোল্টেজ কিভাবে বিভক্ত হয়?

a) সমানভাবে

b) রেজিস্ট্যান্সের অনুপাতে

c) কারেন্ট অনুযায়ী

d) এলোমেলোভাবে

২. প্যারালাল সার্কিটে কোনটি সমান থাকে?

a) কারেন্ট

b) রেজিস্ট্যান্স

c) ভোল্টেজ

d) পাওয়ার

৩. একটি মিশ্র সার্কিটে রয়েছে $R_1 = 5\Omega$ (সিরিজ), $R_2 = 10\Omega$ ও $R_3 = 20\Omega$ (প্যারালাল)। R_2 ও R_3 এর সমতুল্য রেজিস্ট্যান্স কত?

a) 30Ω

b) 6.67Ω

c) 15Ω

d) 7.5Ω

৪. নিচের কোন সার্কিটে একটি উপাদান নষ্ট হলে পুরো সার্কিট বন্ধ হয়ে যায়?

a) প্যারালাল সার্কিট

b) মিশ্র সার্কিট

c) সিরিজ সার্কিট

d) কনডাকটিভ সার্কিট

৫. $R = 10\Omega$ এবং $V = 20V$ হলে কারেন্ট কত হবে?

a) $0.5A$

b) $2A$

c) $5A$

d) $10A$

Matching (ম্যাচিং)

◆ A	উত্তর	◆ B
১. সিরিজ সার্কিট	১	১. ভোল্টেজ বিভক্ত হয়
২. প্যারালাল সার্কিট	২	১. কারেন্ট বিভক্ত হয়
৩. ওহমের সূত্র	৩	৩. $V = IR$
৪. R_{total} (Series)	৪	৪. $R_1 + R_2 + R_3$
৫. R_{total} (Parallel)	৫	৫. $1/R_1 + 1/R_2 + \dots$



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) –8

শিখন ফল-8: চ্যানেল ওয়্যারিং সম্পাদন করা।

উদ্দেশ্যঃ চ্যানেল ওয়্যারিং করতে পারবে।

বিষয়বস্তু (Content):

ইলেকট্রিক্যাল চ্যানেল ওয়্যারিং চ্যানেল ওয়্যারিং হলো এমন একটি পদ্ধতি যেখানে ইলেকট্রিক তার বা কেবল নির্দিষ্ট রুট বা পথ দিয়ে চ্যানেলের (Channel/Trunking) মাধ্যমে স্থাপন করা হয়। এটি মূলতঃ সুরক্ষিত, পরিচ্ছন্ন ও সংগঠিত কেবল স্থাপনার জন্য ব্যবহৃত হয়।

চ্যানেল

চ্যানেল বা ট্রাঙ্কিং হলো ধাতব বা প্লাস্টিকের তৈরি সরাসরি বা কোণাকারে নালার মতো পথ, যা দেয়ালে বা ছাদে বসানো হয়। এতে ক্যাবল বা তার চুকিয়ে কভার লাগিয়ে বন্ধ করা হয়।

চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের উপাদান:

উপাদান	বিবরণ
চ্যানেল (Channel/Trunking)	তার বা কেবল রাখার জন্য পথ
কভার (Lid/Cover)	ওপরে লাগানো ঢাকনা
বেন্ড / এল বো	কোণ ঘোরানোর জন্য
টি জংশন	তিনটি দিকে তার নিতে হলে
কেবল ক্লিপ / টাই	কেবল আটকে রাখার জন্য
স্ক্রু ও কাঁচি	ফিটিং এর জন্য ব্যবহৃত

ব্যবহার ক্ষেত্র:

- অফিস ও বাসাবাড়ির ইলেকট্রিক্যাল নেটওয়ার্ক
- জাহাজ বা মেরিন ইলেকট্রিক্যাল রুট
- ইন্ডাস্ট্রিয়াল কন্ট্রোল প্যানেল ও ল্যাব
- কম্পিউটার ল্যাব, ক্লাসরুম, সার্ভার রুম ইত্যাদি

চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের সুবিধা:

সুবিধা	ব্যাখ্যা
১. নিরাপদ	কেবল বাইরের ক্ষতি থেকে রক্ষা পায়
২. সহজ রক্ষণাবেক্ষণ	ঢাকনা খুলে সহজে তার পরিবর্তন করা যায়

৩. পরিপাটি	কেবল এলোমেলো না হয়ে গুছানো থাকে
৪. পুনর্ব্যবহারযোগ্য	একই চ্যানেল বারবার ব্যবহার করা যায়

✗ অসুবিধা:

অসুবিধা	ব্যাখ্যা
১. খরচ বেশি	সাধারণ ওয়্যারিংয়ের তুলনায় খরচ বেশি
২. স্থান লাগে	দেয়ালে জায়গা নিয়ে থাকে
৩. ইনস্টলেশন সময়সাপেক্ষ	কাটা, ফিটিং, কোণা তৈরি-সব করতে হয়

📌 প্রকারভেদ (চ্যানেলের ধরণ):

ধরন	উপাদান	ব্যবহার
PVC চ্যানেল	প্লাস্টিক	হালকা কাজ, বাসা-অফিস
GI চ্যানেল	গ্যালভানাইজড লোহা	ভারী কাজ, শিল্প কারখানা
আলুমিনিয়াম চ্যানেল	হালকা ও টেকসই	মডার্ন বিল্ডিং


📊 সংক্ষেপে টেবিল আকারে:

বিষয়ের নাম	তথ্য
নাম	চ্যানেল ওয়্যারিং
উপাদান	চ্যানেল, কভার, বেড, টি, স্ক্রু
ব্যবহার	কেবল সংরক্ষণ ও পথ দেখানো
সুবিধা	নিরাপদ, পরিপাটি, সহজ রক্ষণাবেক্ষণ
অসুবিধা	ব্যয়বহুল, জায়গা বেশি নেয়

একটি ১২ ফুট × ১০ ফুট রুমে একটি টিউব লাইট, এলইডি বাতি, সিলিং ফ্যান এবং থ্রি-পিন পাওয়ার সকেটের পিভিসি চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের জন্য প্রয়োজনীয় সামগ্রীর পরিমাণ ও তালিকা দেওয়া হলো।

⚙️ কাজের বিবরণ:

- রুম সাইজ: ১২ ফুট দ্ব ১০ ফুট
- ডিভাইস:
 - ১টি টিউব লাইট
 - ১টি এলইডি বাতি
 - ১টি সিলিং ফ্যান
 - ১টি থ্রি-পিন পাওয়ার সকেট

 প্রয়োজনীয় সামগ্রীর তালিকা ও পরিমাণ:

ক্রঃ	উপকরণ	পরিমাণ/দৈর্ঘ্য	বিবরণ
১	PVC চ্যানেল (20mm x 20mm)	৩০ ফুট (দেয়ালের চারপাশে ও লাইট/সকেটের জন্য)	কাটা ও ফিটিং সহ নিন
২	PVC চ্যানেল কভার	যথেষ্ট চ্যানেল ঢাকার জন্য	চ্যানেলের দৈর্ঘ্যের সমান
৩	PVC বেঙ্গ (90° কোণ)	৪-৫টি	কোণ ঘোরানোর জন্য
৪	PVC টি জংশন	১টি	ফ্যান, লাইট ও সকেটের কেবল বিভাজনের জন্য
৫	৩ কোর 1.5 Sq.mm কপার তার	৫০ ফুট	লাইট ও ফ্যানের জন্য
৬	৩ কোর 2.5 Sq.mm কপার তার	২০ ফুট	পাওয়ার সকেটের জন্য
৭	থ্রি-পিন পাওয়ার সকেট	১টি	পাওয়ার প্লাগ সংযোগের জন্য
৮	সিঙ্গেল পোল সুইচ	৩টি	(টিউব লাইট, এলইডি বাতি, ফ্যানের জন্য)
৯	ফ্যান হুক বা মাউন্টিং ব্র্যাকেট	১ সেট	সিলিং ফ্যান লাগানোর জন্য
১০	স্ক্রু ও প্লাগ	প্রয়োজন মতো	চ্যানেল ও ডিভাইস মাউন্টের জন্য
১১	তার কাটার ও স্ট্রিপার	১ সেট	তার কেটে পরিষ্কার করার জন্য

 নোট:

- তারের দৈর্ঘ্য সামান্য বেশি নিন, যেন কাজের সময় কম যায়।
- সুইচ ও সকেটের অবস্থান আগে থেকে ঠিক করে নিন।
- PVC চ্যানেলের রাস্তা যেন সরু না হয়, তার গতি সহজ হয়।

১২ ফুট × ১০ ফুট রুমের জন্য সুইচবোর্ড সাইজ ও প্রটেকটিভ ডিভাইস

১. সুইচবোর্ডের সাইজ:

- সাধারণত ছোট রুম ও হালকা লোডের জন্য একটি 12 ইঞ্চি × 12 ইঞ্চি (30 সেমি × 30 সেমি) সাইজের সুইচবোর্ড যথেষ্ট।
- এতে ৪-৫টি সুইচ (লাইট, ফ্যান, সকেট) এবং মিনি সার্কিট ব্রেকার (MCB) লাগানো যায়।

২. প্রটেকটিভ ডিভাইস:

ডিভাইসের নাম	প্রয়োজনীয়তা ও বিবরণ
মিনি সার্কিট ব্রেকার (MCB)	লোড ও সার্কিট অনুযায়ী 10A বা 16A MCB ব্যবহার করা হয়। টিউব লাইট, ফ্যান ও সকেটের জন্য আলাদা ব্রেকার ভালো।
আরসিডি (RCCB) বা ইলেকট্রিক্যাল লিভ টু গ্রাউন্ড প্রোটেকশন	যদি সকেট থেকে পানি লাগার সম্ভাবনা থাকে, বা বাড়িতে নিরাপত্তা বাড়াতে।
ফিউজ (Fuse)	সাধারণত পুরনো ইনস্টলেশনে থাকে, তবে MCB বেশি ব্যবহৃত।
গ্রাউন্ডিং (Earthing)	অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, ইলেকট্রিক শক ও শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষার জন্য।
ডিভাইসের নাম	প্রয়োজনীয়তা ও বিবরণ
মিনি সার্কিট ব্রেকার (MCB)	লোড ও সার্কিট অনুযায়ী 10A বা 16A MCB ব্যবহার করা হয়।

টিউব লাইট, ফ্যান ও সকেটের জন্য আলাদা ব্রেকার ভালো।
--

সংক্ষেপে:

বিষয়	সুপারিশ
সুইচবোর্ড সাইজ	12" × 12" (30 সেমি × 30 সেমি)
MCB	10A বা 16A, লোড অনুযায়ী
RCCB	নিরাপত্তার জন্য, বিশেষ করে সকেটে
গ্রাউন্ডিং	বাধ্যতামূলক

বর্তমান বাজারে বাংলাদেশে সাধারণত নিম্ন বর্ণিত সাইজের পিভিসি সুইচ বোর্ড পাওয়া যায়

বাংলাদেশে বর্তমানে প্রচলিত ও সাধারণত পাওয়া যায় এমন পিভিসি সুইচবোর্ডের সাইজ ও ধরনগুলোর একটি তালিকা নিচে দেয়া হল:

বাংলাদেশে পাওয়া যায় এমন PVC সুইচবোর্ড সাইজ ও ধরন

ক্রঃ	সুইচবোর্ড সাইজ (ইঞ্চি)	মাত্রা (লম্বা × চওড়া × গভীরতা) (সেমি)	ব্যবহার ও বর্ণনা
১	8" × 8"	20 × 20 × 8	ছোট রুম, ছোট লোডের জন্য, ২-৩ সুইচের জন্য
২	12" × 12"	30 × 30 × 10	সাধারণ আবাসিক কাজে, ৩-৫ সুইচ বা ব্রেকার যুক্ত
৩	12" × 18"	30 × 45 × 10	মাঝারি আকারের সুইচবোর্ড, অধিক সুইচ ও ব্রেকারের জন্য
৪	16" × 16"	40 × 40 × 10	বড় আবাসিক বা ছোট অফিসের জন্য
৫	18" × 24"	45 × 60 × 12	অফিস, ফ্যাক্টরি বা বড় কাজের জন্য
৬	কাস্টমাইজড (মোটামুটি)	প্রয়োজন অনুযায়ী	বিশেষ কাজের জন্য, বড় সিস্টেমের জন্য

অতিরিক্ত তথ্য:

- গভীরতা: সাধারণত 8-12 সেমি, তার ও ব্রেকার বসানোর সুবিধার্থে।
- বিভিন্ন মডিউল: MCB, RCCB, ফিউজ, সুইচ ইত্যাদি সংযুক্ত করা যায়।
- সামগ্রী: ভালো মানের PVC ব্যবহার করা হয়, যা আগুন প্রতিরোধী হয়।

চ্যানেল ওয়্যারিংয়ে ব্যবহৃত প্রটেকটিভ ডিভাইস ও কন্ট্রোল ডিভাইসের তালিকা:

ক্রমিক	প্রটেকটিভ ডিভাইস (Protective Devices)	ব্যবহার ও বিবরণ
১	মিনি সার্কিট ব্রেকার (MCB)	ওভারকারেন্ট ও শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা দেয়
২	আরসিডি (RCCB) / Residual Current Circuit Breaker	ইলেকট্রিক শক ও লিকেজ কারেন্ট থেকে সুরক্ষা দেয়
৩	ফিউজ (Fuse)	ওভারকারেন্টের ক্ষেত্রে তার পুড়ে গিয়ে সার্কিট বন্ধ করে দেয়
৪	সার্জ প্রটেক্টর (Surge Protector)	ভোল্টেজ স্পাইক থেকে ডিভাইস ও তার সুরক্ষা করে

৫	গ্রাউন্ডিং (Earthing)	শর্ট সার্কিট ও শক থেকে সুরক্ষা প্রদান করে
---	-----------------------	---

ক্রমিক	কন্ট্রোল ডিভাইস (Control Devices)	ব্যবহার ও বিবরণ
১	সুইচ (Switch)	সার্কিট চালু-বন্ধ করার জন্য ব্যবহৃত হয়
২	পুশ বাটন (Push Button)	নিয়ন্ত্রণ কার্যক্রমের জন্য যেমন স্টার্ট/স্টপ
৩	রিলে (Relay)	স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ এবং সিগন্যাল প্রদান
৪	কন্টাক্টর (Contactor)	বড় লোড চালানোর জন্য সুইচের মত কাজ করে
৫	ডিমার (Dimmer)	আলো বা ফ্যানের স্পিড নিয়ন্ত্রণের জন্য
৬	টাইমার (Timer)	নির্দিষ্ট সময় পরে সার্কিট চালু বা বন্ধ করার জন্য

সংক্ষেপে:

শ্রেণী	ডিভাইসের উদাহরণ
প্রটেক্টিভ ডিভাইস	MCB, RCCB, Fuse, Surge Protector, Earthing
কন্ট্রোল ডিভাইস	Switch, Push Button, Relay, Contactor, Dimmer, Timer



সেলফ চেক (Self-check)-8

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর (Short Q & A)

১. চ্যানেল ওয়্যারিং কী?

উঃ

২. পিভিসি চ্যানেলের প্রধান সুবিধা কী?

উঃ

৩. 12 ফুট \times 10 ফুট রুমে মোট পিভিসি চ্যানেলের দৈর্ঘ্য কত প্রয়োজন হতে পারে?

উঃ

৪. MCB এর কাজ কী?

উঃ

৫. আরসিডি (RCCB) কিসের জন্য ব্যবহৃত হয়?

উঃ

৬. 12" \times 12" পিভিসি সুইচবোর্ড সাধারণত কতটি সুইচ বা ব্রেকার ধারণ করতে পারে?

উঃ

৭. কন্সট্রাক্টর কী?

উঃ

৮. গ্রাউন্ডিং কেন গুরুত্বপূর্ণ?

উঃ

🔗 বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

১. চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের জন্য কোন উপাদান ব্যবহার করা হয়?

a) তারের পুঁজি

b) PVC চ্যানেল

c) লোহা টুকরা

d) প্লাস্টিক ব্যাগ

২. নিচের কোনটি প্রটেকটিভ ডিভাইস?

a) সুইচ

b) MCB

c) পুশ বাটন

d) রিলে

৩. 12 ফুট \times 10 ফুট রুমে নিচের কোন ডিভাইসের জন্য 3 কোর 2.5 Sq.mm তার ব্যবহৃত হয়?

a) টিউব লাইট

b) সিলিং ফ্যান

c) পাওয়ার সকেট

d) এলইডি বাতি

৪. নিচের কোনটি কন্ট্রোল ডিভাইস?

a) ফিউজ

b) আরসিডি

c) কন্টাক্টর

d) সার্জ প্রটেক্টর

৫. 1২" \times 12" সুইচবোর্ডে কতগুলি সুইচ বা ব্রেকার রাখা যায়?

a) 1-2

b) 3-5

c) 6-8

d) 10+

ম্যাচিং (Matching)

ডিভাইস / উপাদান	উত্তর	কার্যকারিতা / ব্যবহার
১. PVC চ্যানেল		খ) তার বা কেবল রাখার সুরক্ষিত পথ
২. MCB		ন) শর্ট সার্কিট ও ওভারকারেন্ট থেকে সুরক্ষা
৩. RCCB		প) বৈদ্যুতিক লিকেজ থেকে সুরক্ষা
৪. কন্টাক্টর		ফ) বড় লোড নিয়ন্ত্রণের জন্য ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ

৫. সুইচবোর্ড (12" × 12")	ব) সুইচ ও ব্রেকার ধারণ করার ছোট আকারের প্যানেল
৬. পুশ বাটন	ভ) সার্কিট চালু/বন্ধ করার জন্য চাপা বোতাম
৭. ফ্যান	ম) ঘরের বাতাস চলাচলের জন্য যন্ত্র
৮. থ্রি-পিন পাওয়ার সকেট	য) বৈদ্যুতিক যন্ত্র সংযোগের জন্য সকেট

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Q):

১. MCB এর প্রধান কাজ কী?

উঃ

২. আরসিডি (RCCB) কী জন্য ব্যবহৃত হয়?

উঃ

৩. ফিউজ কেন ব্যবহৃত হয়?

উঃ

৪. কন্টাক্টর কী?

উঃ

৫. ডিমার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উঃ

❓ বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

১. নিচের কোন ডিভাইস শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা দেয়?

a) সুইচ

b) গঞ্জই

c) কন্টাক্টর

d) ডিমার

২. RCCB ব্যবহৃত হয়:

a) কারেন্ট মাপার জন্য

b) ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণের জন্য

c) লিকেজ কারেন্ট সনাক্ত করার জন্য

d) আলো নিয়ন্ত্রণের জন্য

৩. ফিউজ কাজ করে:

a) সার্কিট বন্ধ করার জন্য অতিরিক্ত কারেন্ট পড়লে

b) ভোল্টেজ বাড়ানোর জন্য

c) সময় নিয়ন্ত্রণের জন্য

d) লোড চালানোর জন্য

৪. কোন ডিভাইস বড় লোড নিয়ন্ত্রণ করে?

a) রিলে

b) কন্টাক্টর

c) পুশ বাটন

d) ফিউজ


৫. নিচের কোনটি কন্ট্রোল ডিভাইস?

a) MCB

b) আরসিডি

c) পুশ বাটন

d) ফিউজ

 ম্যাচিং (Matching)

প্রটেকটিভ/কন্ট্রোল ডিভাইস	উত্তর	কার্যকারিতা / বিবরণ
1. MCB		a) ওভারকারেন্ট ও শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা
2. RCCB		b) বৈদ্যুতিক লিকেজ সনাক্তকরণ ও সুরক্ষা
3. ফিউজ		c) অতিরিক্ত কারেন্ট পড়লে সার্কিট বন্ধ করা
4. কন্টাক্টর		d) বড় লোড নিয়ন্ত্রণের জন্য ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ
5. পুশ বাটন		e) সার্কিট চালু/বন্ধ করার জন্য চাপা বোতাম



উত্তরপত্র (Answer Key) – ৪

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর (Short Q&A)

১. চ্যানেল ওয়্যারিং কী?

উঃ কেবল বা তারকে নির্দিষ্ট চ্যানেলের মাধ্যমে সুরক্ষিত ও সংগঠিতভাবে বসানোর পদ্ধতি।

২. পিভিসি চ্যানেলের প্রধান সুবিধা কী?

উঃ তার ও কেবলকে বাইরের ক্ষতি থেকে রক্ষা করা এবং সুন্দরভাবে সাজানো রাখা।

৩. 12 ফুট \times 10 ফুট রুমে মোট পিভিসি চ্যানেলের দৈর্ঘ্য কত প্রয়োজন হতে পারে?

উঃ প্রায় ৩০ ফুট (দেয়ালের চারপাশ এবং ডিভাইসের জন্য)।

৪. MCB এর কাজ কী?

উঃ ওভারকারেন্ট ও শর্ট সার্কিট থেকে সার্কিট সুরক্ষা দেওয়া।

৫. আরসিডি (RCCB) কিসের জন্য ব্যবহৃত হয়?

উঃ বৈদ্যুতিক লিকেজ ও ইলেকট্রিক শক থেকে সুরক্ষা দিতে।

৬. 12" \times 12" পিভিসি সুইচবোর্ড সাধারণত কতটি সুইচ বা ব্রেকার ধারণ করতে পারে?

উঃ ৩-৫ টি।

৭. কন্টাক্টর কী?

উঃ একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ যা বড় লোড নিয়ন্ত্রণ করে।

৮. গ্রাউন্ডিং কেন গুরুত্বপূর্ণ?

উঃ শর্ট সার্কিট ও ইলেকট্রিক শক থেকে সুরক্ষা দেয়।

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

১. চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের জন্য কোন উপাদান ব্যবহার করা হয়?

ধ) তারের পুঁজি

b) PVC চ্যানেল

c) লোহা টুকরা

d) প্লাস্টিক ব্যাগ

২. নিচের কোনটি প্রটেকটিভ ডিভাইস?

- a) সুইচ
- b) MCB
- c) পুশ বাটন
- d) রিলে

৩. 12 ফুট × 10 ফুট রুমে নিচের কোন ডিভাইসের জন্য ৩ কোর 2.5 Sq.mm তার ব্যবহৃত হয়?


- a) টিউব লাইট
- b) সিলিং ফ্যান
- c) পাওয়ার সকেট
- d) এলইডি বাতি

৪. নিচের কোনটি কন্ট্রোল ডিভাইস?

- a) ফিউজ
- b) আরসিডি
- c) কন্টাক্টর
- ফ) সার্জ প্রটেক্টর

৫. 12" × 12" সুইচবোর্ডে কতগুলি সুইচ বা ব্রেকার রাখা যায়?

- a) 1-2
- b) 3-5
- c) 6-8
- d) 10+

 ম্যাচিং (Matching)

প্রটেকটিভ/কন্ট্রোল ডিভাইস	উত্তর	কার্যকারিতা / বিবরণ
1. MCB	a	a) ওভারকারেন্ট ও শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা
2. RCCB	b	b) বৈদ্যুতিক লিকেজ সনাক্তকরণ ও সুরক্ষা
3. ফিউজ	c	c) অতিরিক্ত কারেন্ট পড়লে সার্কিট বন্ধ করা
4. কন্টাক্টর	d	d) বড় লোড নিয়ন্ত্রণের জন্য ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ
5. পুশ বাটন	e	e) সার্কিট চালু/বন্ধ করার জন্য চাপা বোতাম

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর (Short Q&A)

১. MCB এর প্রধান কাজ কী?

উঃ ওভারকারেন্ট ও শর্ট সার্কিট থেকে সার্কিট সুরক্ষা দেওয়া।

২. আরসিডি (RCCB) কী জন্য ব্যবহৃত হয়?

উঃ বৈদ্যুতিক লিকেজ বা ইলেকট্রিক শক থেকে সুরক্ষা দিতে।

৩. ফিউজ কেন ব্যবহৃত হয়?

উঃ অতিরিক্ত কারেন্ট পড়লে তার পুড়ে গিয়ে সার্কিট বন্ধ করতে।

৪. কন্টাক্টর কী?

উঃ একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ যা বড় লোড নিয়ন্ত্রণ করে।

৫. ডিমার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উঃ আলো বা ফ্যানের গতি নিয়ন্ত্রণের জন্য।

❓ বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (Multiple Choice Questions)

১. নিচের কোন ডিভাইস শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা দেয়?

a) সুইচ

b) MCB

c) কন্টাক্টর

d) ডিমার

২. RCCB ব্যবহৃত হয়:

a) কারেন্ট মাপার জন্য

b) ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণের জন্য

c) লিকেজ কারেন্ট সনাক্ত করার জন্য

d) আলো নিয়ন্ত্রণের জন্য

৩. ফিউজ কাজ করে:

a) সার্কিট বন্ধ করার জন্য অতিরিক্ত কারেন্ট পড়লে

b) ভোল্টেজ বাড়ানোর জন্য

c) সময় নিয়ন্ত্রণের জন্য

d) লোড চালানোর জন্য

৪. কোন ডিভাইস বড় লোড নিয়ন্ত্রণ করে?

a) রিলে

b) কন্টাক্টর

c) পুশ বাটন

d) ফিউজ


৫. নিচের কোনটি কন্ট্রোল ডিভাইস?

a) MCB

b) আরসিডি

c) পুশ বাটন

d) ফিউজ

 ম্যাচিং (Matching)

প্রটেকটিভ/কন্ট্রোল ডিভাইস	উত্তর	কার্যকারিতা / বিবরণ
1. MCB	a	a) ওভারকারেন্ট ও শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা
2. RCCB	b	b) বৈদ্যুতিক লিকেজ সনাক্তকরণ ও সুরক্ষা
3. ফিউজ	c	c) অতিরিক্ত কারেন্ট পড়লে সার্কিট বন্ধ করা
4. কন্টাক্টর	d	d) বড় লোড নিয়ন্ত্রণের জন্য ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ
5. পুশ বাটন	e	e) সার্কিট চালু/বন্ধ করার জন্য চাপা বোতাম



ইনফরমেশন শীট:

মেরিন ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেমের জন্য নিরাপত্তা মান (সেফটি স্ট্যান্ডার্ড) ও নিয়ন্ত্রণ বিধিমালা খুবই গুরুত্বপূর্ণ, কারণ জলযানের বৈদ্যুতিক সিস্টেমের ওপর নানা ধরনের ঝুঁকি থাকে – যেমন আগুন, শর্ট সার্কিট, ইলেকট্রিক শক, লিকেজ, এবং পরিবেশগত প্রভাব। নিচে বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে ও আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত প্রধান মেরিন ইলেকট্রিক্যাল সেফটি স্ট্যান্ডার্ড ও রেগুলেশনগুলো সংক্ষেপে দেয়া হলো:

মেরিন ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেমের সেফটি স্ট্যান্ডার্ড ও রেগুলেশন

১. আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড ও কোডসমূহ

স্ট্যান্ডার্ড/রেগুলেশন	বিবরণ
IMO (International Maritime Organization)	মেরিন সেফটি ও সিকিউরিটির জন্য গ্লোবাল নীতিমালা।
IEC 60092 সিরিজ	মেরিন ইলেকট্রিক্যাল ওয়ারিং, ইনস্টলেশন এবং ক্যাবলিংয়ের জন্য আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড।
SOLAS (Safety of Life at Sea)	মেরিন সেফটি সম্পর্কিত আন্তর্জাতিক চুক্তি। বৈদ্যুতিক সিস্টেমের নিরাপত্তা শর্তাবলী অন্তর্ভুক্ত।
ABS (American Bureau of Shipping) Rules	মেরিন ইলেকট্রিক্যাল ইনস্টলেশনের জন্য মার্কিন শিপিং স্ট্যান্ডার্ড।
DNV GL Rules	নরওয়েজিয়ান শিপ রেজিস্ট্রি এবং সেফটি গাইডলাইন।
IEEE 45	মেরিন ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেম ডিজাইন ও অপারেশন।

২. বাংলাদেশি ও স্থানীয় রেগুলেশন ও মানদণ্ড

- বাংলাদেশ কোস্ট গার্ড এর জাহাজ ও নৌযান চলাচলের নিয়মাবলী (যেমন ইলেকট্রিক্যাল সেফটি নির্দেশিকা)।
- বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড অর্গানাইজেশন (BDS) থেকে ইলেকট্রিক্যাল নিরাপত্তা সম্পর্কিত কিছু মানদণ্ড প্রয়োগযোগ্য।
- স্থানীয় শিপ বিল্ডিং ও মেরিন ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানির অভ্যন্তরীণ সেফটি গাইডলাইন ও রেগুলেশন।

৩. মূল সেফটি নীতি ও প্রয়োজনীয়তা

- গ্রাউন্ডিং (Earthing):

সকল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি এবং ক্যাবল সঠিকভাবে গ্রাউন্ড করা আবশ্যিক, যাতে শর্ট সার্কিট বা লিকেজে শক প্রতিরোধ হয়।

- প্রটেকটিভ ডিভাইস ব্যবহার:

MCB, RCCB, ফিউজ ও সার্জ প্রটেক্টর ইনস্টল করে ওভারলোড, শর্ট সার্কিট এবং লিকেজ থেকে সুরক্ষা নিশ্চিত করতে হবে।

- কেবিল ও তারের সিলেকশন:

IEC 60092 স্ট্যান্ডার্ড অনুসারে সমুদ্র পরিবেশের জন্য উপযোগী কেবিল (ফায়ার রেজিস্ট্যান্ট, ওয়াটারপ্রুফ) ব্যবহার করতে হবে।

- ওয়ারিং ইনস্টলেশন:

ওয়ারিং সঠিকভাবে সিল করা, পিভিসি চ্যানেল বা মেটাল ট্রাংকে রাখতে হবে যাতে যান্ত্রিক ক্ষতি ও জলের সংস্পর্শ এড়ানো যায়।

- নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ ও পরীক্ষা:

কন্টিনিউয়াস ইনস্পেকশন ও টেস্টিং (ইনসুলেশন রেজিস্ট্রাস টেস্ট, লিকেজ কারেন্ট টেস্ট) করতে হবে।

- ফায়ার প্রোটেকশন:

বৈদ্যুতিক আগুন প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণের জন্য উপযুক্ত ব্যবস্থা গ্রহণ।


৪. সাধারণ নিয়মাবলী ও সতর্কতা

- বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির উপর জল প্রবেশ রোধে জলরোধী সীলিং ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ।
- কাজের সময় যথাযথ PPE (Personal Protective Equipment) ব্যবহার।
- বৈদ্যুতিক কাজ শুধুমাত্র প্রশিক্ষিত ও লাইসেন্সধারী ব্যক্তির মাধ্যমে।
- জরুরি অবস্থায় দ্রুত সার্কিট বিচ্ছিন্ন করার ব্যবস্থা রাখা।

৫. রেফারেন্স ও গাইডলাইন লিঙ্ক (ইন্টারন্যাশনাল)

- IMO: www.imo.org
- IEC 60092 Series (Marine Electrical Installations)
- SOLAS Convention: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)
- ABS Rules: www.eagle.org
- DNV GL: www.dnv.com

মেরিন ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেমের নিরাপত্তার জন্য একটি চেকলিস্ট তৈরি করে দিলাম, যাতে কাজ করার সময় সব গুরুত্বপূর্ণ সেফটি বিষয়গুলি সহজে যাচাই করা যায়।

 মেরিন ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেম সেফটি চেকলিস্ট

ক্রমিক	বিষয়	যাচাইয়ের আইটেম	হ্যাঁ / না	মন্তব্য (যদি প্রয়োজন হয়)
১	গ্রাউন্ডিং ও আর্থিং	সমস্ত ইলেকট্রিক্যাল যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে আর্থ করা হয়েছে কিনা		
২	প্রটেকটিভ ডিভাইস ইনস্টলেশন	MCB, RCCB, ফিউজ ইত্যাদি সঠিকভাবে ইনস্টল ও কাজ করছে কিনা		
৩	কেবিল ও তারের মান	IEC 60092 অনুযায়ী সমুদ্র পরিবেশে উপযোগী কেবিল ব্যবহার হয়েছে কিনা		
৪	ওয়ারিং ও চ্যানেলিং	ওয়ারিং পিভিসি চ্যানেল বা ট্রাংকে সুরক্ষিতভাবে বসানো হয়েছে কিনা		
৫	জলরোধী ব্যবস্থা	ইলেকট্রিক্যাল প্যানেল, জংশন বক্স ওয়াটারপ্রুফ সীলিং করা হয়েছে কিনা		
৬	ইনসুলেশন টেস্টিং	নিয়মিত ইনসুলেশন রেজিস্ট্রাস টেস্ট করা হয়েছে কিনা		
৭	লিকেজ কারেন্ট টেস্টিং	RCCB/আরসিডি কার্যকারিতা পরীক্ষিত হয়েছে কিনা		
৮	ফায়ার প্রটেকশন ব্যবস্থা	ইলেকট্রিক্যাল আগুন প্রতিরোধের উপযুক্ত		

		ব্যবস্থা আছে কিনা		
৯	সুইচবোর্ড সাইজ ও লেবেলিং	সুইচবোর্ড যথাযথ সাইজের এবং লেবেলিং সঠিক হয়েছে কিনা		
১০	সেফটি সাইন ও সতর্কতা	প্রয়োজনীয় সতর্কতামূলক সাইনবোর্ড প্রদর্শিত হয়েছে কিনা		
১১	কর্মচারী প্রশিক্ষণ	বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা বিষয়ে কর্মচারী প্রশিক্ষিত কিনা		
১২	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)	কাজের সময় PPE ব্যবহার করা হচ্ছে কিনা		
১৩	সার্কিট ব্রেকারের কার্যকারিতা	সব ব্রেকার ঠিকমতো কাজ করছে কিনা		
১৪	জরুরি অবস্থার জন্য দ্রুত বিচ্ছিন্নকরণ ব্যবস্থা	জরুরি অবস্থায় বিদ্যুৎ সরবরাহ দ্রুত বিচ্ছিন্ন করা সম্ভব কিনা		
১৫	রেগুলার রক্ষণাবেক্ষণ শিডিউল	নির্দিষ্ট সময়ে রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন হয়েছে কিনা		

ব্যবহার নির্দেশিকা:

- কাজ শুরু করার আগে এবং পরবর্তী সময়ে এই চেকলিস্ট ব্যবহার করে সিস্টেম ও যন্ত্রপাতির সেফটি যাচাই করা
- 'না' উত্তর পেলে দ্রুত ব্যবস্থা নিতে হবে।
- মন্তব্য-এ বিশেষ কোনো সমস্যা বা প্রয়োজনীয় নোট লিখতে হবে।

ইলেকট্রিক্যাল ফিটিং এর প্রসিডিউর (Electrical Fitting Procedure)

১. পরিকল্পনা ও প্রস্তুতি

- কাজের এলাকা পরিষ্কার ও নিরাপদ কিনা যাচাই করা।
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ প্রস্তুত রাখা (স্ক্রু ড্রাইভার, তার কাটার, মেজারিং টেপ, ড্রিল ইত্যাদি)।
- ফিটিংয়ের জন্য ব্যবহার হবে এমন বোর্ড, সকেট, সুইচের ধরন ও মান নির্ধারণ করা।

২. বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ করা

- কাজ শুরুর আগে সংশ্লিষ্ট সার্কিট বা মেইন পাওয়ার সুইচ সম্পূর্ণ বন্ধ করা।
- ভোল্টেজ টেস্টার দিয়ে নিশ্চিত করুন বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ।

৩. লোকেশন নির্বাচন ও মার্কিং

- বোর্ড, সকেট বা সুইচ বসানোর সঠিক জায়গা নির্ধারণ করা।
- দেয়ালে বা প্যানেলে নির্দিষ্ট জায়গায় মার্ক করে নেয়া।

৪. ইনস্টলেশন জন্য কাঠামো তৈরি

- বোর্ড বা সকেট বসানোর জায়গায় ড্রিল দিয়ে গর্ত বা হোল তৈরি করা।
- প্রয়োজন অনুযায়ী পিভিসি চ্যানেল বা ট্রাংকিং ব্যবহারের ব্যবস্থা করা।

৫. কেবল ও তার প্রস্তুতি

- কেবল থেকে যথাযথ পরিমাণের তার ওয়ারিং ছাঁটতে হবে।
- তারের সিলিং বা ইনসুলেশন ঠিক আছে কিনা চেক করা।

৬. বোর্ড / সকেট / সুইচ বসানো

- বোর্ড/সকেট/সুইচ ঠিক জায়গায় বসিয়ে ঝু দিয়ে ভালোভাবে আটকান।
- সকেট বা সুইচ প্যানেল এর সাথে ভালোমতো ফিট হয়েছে কিনা নিশ্চিত করুন।

৭. ওয়ারিং কানেকশন

- প্রতিটি তার সঠিক টার্মিনালে সংযুক্ত করুন।
- ভালোভাবে ঝু টাইট করুন যাতে লুজ কানেকশন না হয়।
- ফেজ, নিউট্রাল, আর্থ (গ্রাউন্ড) তার সঠিকভাবে আলাদা ও সংযুক্ত আছে কিনা দেখুন।

৮. সেফটি চেক

- সব কানেকশন ঠিক আছে কিনা পরীক্ষা করা
- ভোল্টেজ ও কারেন্ট টেস্টার দিয়ে পরীক্ষা করে দেখা
- সার্কিট চালু করে কোন শর্ট সার্কিট বা অস্বাভাবিক আচরণ আছে কিনা যাচাই করা

৯. ক্লিন আপ ও ফাইনাল ফিটিং

- কাজের পর যন্ত্রপাতি ও জায়গা পরিষ্কার করা
- বোর্ড ও সকেটের ঢাকনা, কভার ঠিকমতো বসিয়ে দেয়া
- প্রয়োজনীয় লেবেলিং করে নেওয়া (যেমন: লাইট, ফ্যান, সকেট ইত্যাদি)।

১০. রিপোর্ট ও রেকর্ড রাখা

- কাজের তথ্য যেমন তারের ধরন, ডিভাইসের ধরন, তার দৈর্ঘ্য, টেস্ট রিপোর্ট সংরক্ষণ করা।
- নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিদর্শনের জন্য রেকর্ড তৈরি করে রাখা।

বিশেষ নোট:

- সবসময় মানসম্মত উপকরণ ও ডিভাইস ব্যবহার করা।
- বিদ্যুৎ সংযোগের সময় সতর্কতা অবলম্বন করা।
- প্রয়োজন হলে বৈদ্যুতিক প্রকৌশলীর পরামর্শ নেয়া।



সেলফ-চেক কুইজ

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর (Short Q)

প্রশ্ন উত্তর

১. সুইচ বোর্ড ইনস্টলেশনের পূর্বে কোন কাজটি অবশ্যই করতে হবে?
২. চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের প্রধান উপকারিতা কী?
৩. গঞ্জই কী ধরনের ডিভাইস?
৪. বোর্ড বা সকেট ইনস্টলেশনে কোন জু ব্যবহার করা হয়?
৫. একটি 12 x 10 ফিট রুমে সুইচ বোর্ড সাধারণত কত পয়েন্টের হয়?

MCQ (Multiple Choice Questions)

১. কোনটি প্রটেকটিভ ডিভাইস?
 - A) সুইচ
 - B) সকেট
 - C) গঞ্জই
 - D) খউউ
২. সুইচবোর্ড বসানোর সময় প্রথমে কী করতে হয়?
 - A) তার লাগানো
 - B) বিদ্যুৎ চালু করা
 - C) মার্কিং করা
 - D) কভার লাগানো
৩. চ্যানেল ওয়্যারিংয়ে কোন উপাদানটি তার রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়?
 - A) ব্রেকার
 - B) কনডুইট
 - C) ট্রাংকিং বা চ্যানেল

D) রিল

৪. RCCB মূলত কী কাজ করে?

A) লাইট জ্বালায়

B) শর্ট সার্কিট রোধ করে

C) আর্থ লিকেজ সনাক্ত করে

D) পাখা চালায়


৫. সুইচবোর্ডে সবচেয়ে সাধারণ কোন উপকরণ থাকে?

A) LED

B) Capacitor

C) Fuse

D) Breaker

 ম্যাচিং (Matching Exercise)

Column A (কম্পোনেন্ট)	উত্তর	Column B (ব্যবহার/বর্ণনা)
১. সুইচ		ক) লোড অন/অফ করতে ব্যবহৃত হয়
২. সকেট		খ) পাওয়ার সাপ্লাই সংযোগের পয়েন্ট
৩. চ্যানেল (PVC)		গ) তার নিরাপদভাবে রাখার মাধ্যম
৪. MCB		ঘ) শর্ট সার্কিটের সময় ট্রিপ করে
৫. RCCB		ঙ) আর্থ লিকেজ সনাক্ত করে বিচ্ছিন্ন করে



উত্তরমালা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর (Short Q&A)

প্রশ্ন উত্তর

প্রশ্ন	উত্তর
১. সুইচ বোর্ড ইনস্টলেশনের পূর্বে কোন কাজটি অবশ্যই করতে হবে?	বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ করতে হবে।
২. চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের প্রধান উপকারিতা কী?	তারগুলো সুরক্ষিত ও গোছালো রাখা যায়।
৩. MCB কী ধরনের ডিভাইস?	এটি একটি প্রটেকটিভ ডিভাইস।
৪. বোর্ড বা সকেট ইনস্টলেশনে কোন ক্ষু ব্যবহার করা হয়?	ওয়াল ফিলিং ক্ষু (সাধারণত ১ ইঞ্চি বা ১.৫ ইঞ্চি)।
৫. একটি 12x10 ফিট রুমে সুইচ বোর্ড সাধারণত কত পয়েন্টের হয়?	সাধারণত ৩ বা ৪ পয়েন্টের হয়।

MCQ (Multiple Choice Questions)

১. কোনটি প্রটেকটিভ ডিভাইস?

- A) সুইচ
- B) সকেট
- C) MCB
- D) LED

সঠিক উত্তর: C) MCB

২. সুইচবোর্ড বসানোর সময় প্রথমে কী করতে হয়?

- A) তার লাগানো
- B) বিদ্যুৎ চালু করা
- C) মার্কিং করা
- D) কভার লাগানো

সঠিক উত্তর: C) মার্কিং করা

৩. চ্যানেল ওয়্যারিংয়ে কোন উপাদানটি তার রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়?

- A) ব্রেকার

B) কনডুইট

C) ট্রাংকিং বা চ্যানেল

D) রিল

সঠিক উত্তর: C) ট্রাংকিং বা চ্যানেল

৪. RCCB মূলত কী কাজ করে?

A) লাইট জ্বালায়

B) শর্ট সার্কিট রোধ করে

C) আর্থ লিকেজ সনাক্ত করে

D) পাখা চালায়

সঠিক উত্তর: C) আর্থ লিকেজ সনাক্ত করে

৫. সুইচবোর্ডে সবচেয়ে সাধারণ কোন উপকরণ থাকে?

A) LED

B) Capacitor

C) Fuse

D) Breaker

সঠিক উত্তর: D) Breaker

 ম্যাচিং (Matching Exercise)

Column A (কম্পোনেন্ট)	উত্তর	Column B (ব্যবহার/বর্ণনা)
১. সুইচ	ক)	ক) লোড অন/অফ করতে ব্যবহৃত হয়
২. সকেট	খ)	খ) পাওয়ার সাপ্লাই সংযোগের পয়েন্ট
৩. চ্যানেল (PVC)	ঘ)	ঘ) তার নিরাপদভাবে রাখার মাধ্যম
৪. MCB	ঘ)	ঘ) শর্ট সার্কিটের সময় ট্রিপ করে
৫. RCCB	ঙ)	ঙ) আর্থ লিকেজ সনাক্ত করে বিচ্ছিন্ন করে

জব শীট

মোট সময়ঃ ০৩ ঘন্টা

জব:- লে-আউট ডায়াগ্রাম এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চ্যানেল ওয়্যারিং সম্পন্ন করণ এবং ইনস্টলকৃত ওয়্যারিং এর সার্কিট টেস্ট করণ।

বিশেষ নির্দেশনা: সর্বক্ষেত্রে পেশাগত নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্যবিধি অনুসরণ করতে হবে।

কাজের উদ্দেশ্য:

উদ্দেশ্য নম্বর	উদ্দেশ্য
১	ছাত্রদের লে-আউট ডায়াগ্রাম ও স্পেসিফিকেশন থেকে তথ্য বিশ্লেষণ করার দক্ষতা অর্জন
২	সঠিকভাবে চঠঙ্গ চ্যানেল ব্যবহার করে তার লেইং আউট ও সংযোগ শেখানো
৩	নির্ধারিত স্থানে সঠিকভাবে সুইচ, সোকেট, লাইট, ফ্যান ইত্যাদি ইনস্টল শেখানো
৪	কালার কোড অনুযায়ী ফেজ, নিউট্রাল ও আর্থ সংযোগের নিয়ম শেখানো
৫	বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা ও PPE ব্যবহারের গুরুত্ব শেখানো
৬	টেস্টারের সাহায্যে ইনস্টলকৃত সার্কিটের continuity I insulation পরীক্ষা শেখানো
৭	ওয়্যারিং কাজের শেষে ফাংশনাল টেস্ট করে নিশ্চিত হওয়া যে সার্কিট সঠিকভাবে কাজ করছে
৮	শিল্প বা আবাসিক ভবনের ওয়্যারিং সিস্টেম সম্পর্কে বাস্তব অভিজ্ঞতা অর্জন

কাজের ধাপ :

১. সরবরাহকৃত জব শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট পড়তে হবে।
২. সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ করে পরিধান করতে হবে।
৩. সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট, উপকরণ, ইত্যাদি সংগ্রহ করতে হবে।
৪. সরবরাহকৃত লে-আউট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যারিং বোর্ডে সুবিধামত লে-আউট প্লান ঠিক করে নিতে হবে।
৫. ওয়্যারিং এর জন্য চ্যানেল ও অন্যান্য ফিটিংস-ফিক্সার কাজের উপযোগী করে প্রস্তুত নিতে হবে।
৬. সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী লে-আউট প্লান অনুসারে প্রয়োজনীয় চ্যানেল স্থাপন করতে হবে।
৭. ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম অনুযায়ী তারের ওয়্যারিং এবং প্রয়োজনীয় ফিটিংস ও ফিক্সার স্থাপন (Fixup) করতে হবে।
৮. ইন্সটলেশন কাজ ও তারের প্রয়োজনীয় সংযোগ কাজ সম্পন্ন করে কাজের সঠিকতা যাচাই হবে।
৯. সার্কিট টেস্ট করতে হবে (কন্টিনিউটি, পোলারিটি, শর্ট সার্কিট, অপেন সার্কিট টেস্ট বাধ্যতামূলক)
১০. টুলস, ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার-পরিছন্ন করে নির্দেশিত স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।
১১. কাজের জায়গা পরিষ্কার করে বর্জ্যসমূহ যথাযথ স্থানে ফেলতে হবে।

সতর্কতা ও নিরাপত্তা নির্দেশিকা (Safety Precautions):



১. বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ রাখা

- কাজ শুরু করার আগে মেইন সুইচ অফ করুন।
- নিশ্চিত হন যে লাইন সম্পূর্ণভাবে ডি-এনার্জাইজড।



২. সঠিক পিপিই (PPE) ব্যবহার করা

- ইনসুলেটেড গ্লাভস, সেফটি শু, হেলমেট, গগলস ব্যবহার করা।
- যন্ত্রপাতির সংস্পর্শে আসার সময় পিপিই ছাড়া কাজ না করা।



৩. ইনসুলেটেড টুলস ব্যবহার করা

- টেস্টার, স্ক্রু ড্রাইভার, কাটার, প্লায়ার ইত্যাদি ইনসুলেটেড হওয়া আবশ্যিক।



৪. সঠিক তারের সাইজ ব্যবহার করুন

- লোড অনুযায়ী তার নির্বাচন করা (যেমন ১.০ মিমি^২ বা ১.৫ মিমি^২)।
- অতিরিক্ত কারেন্ট যেন না বইতে পারে, তা নিশ্চিত করা।



৫. পরিমাপ ও পরিকল্পনা মেনে কাজ করা

- চ্যানেল কাটা, ফিটিং বসানো, তার টেনে নেওয়া সব কাজ নির্দিষ্ট পরিকল্পনা অনুযায়ী করা।
- লেআউট ভায়াগ্রাম দেখে কাজ করা।




৬. তার সংযোগ দৃঢ় ও সুরক্ষিত রাখা

- সংযোগ ঠিকভাবে ফিট করুন, টার্মিনালে শক্তভাবে আটকে দেয়া।
- সংযোগস্থানে ইনসুলেটিং টেপ ব্যবহার করা।




৭. জরুরি পরিস্থিতির প্রস্তুতি রাখা

- ফায়ার এক্সটিংগুইশার পাশে রাখা।
- দুর্ঘটনা ঘটলে মেইন সুইচ বন্ধ করার ব্যবস্থা রাখা।

 ৮. MCB ব্যবহার করণ

- লোডের ওপর নির্ভর করে উপযুক্ত Miniature Circuit Breaker (MCB) ব্যবহার করা।
- এটি শর্ট সার্কিট ও ওভারলোড থেকে রক্ষা করবে।

 ৯. পরীক্ষা করে কাজ শেষ করা

- কাজ শেষে সার্কিট টেস্টার দিয়ে পরীক্ষা করা।
- প্রতিটি সুইচ সঠিকভাবে কাজ করছে কি না নিশ্চিত করা।

 ১০. পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখা

- কাজ শেষে সরঞ্জাম সঠিক জায়গায় রাখা।

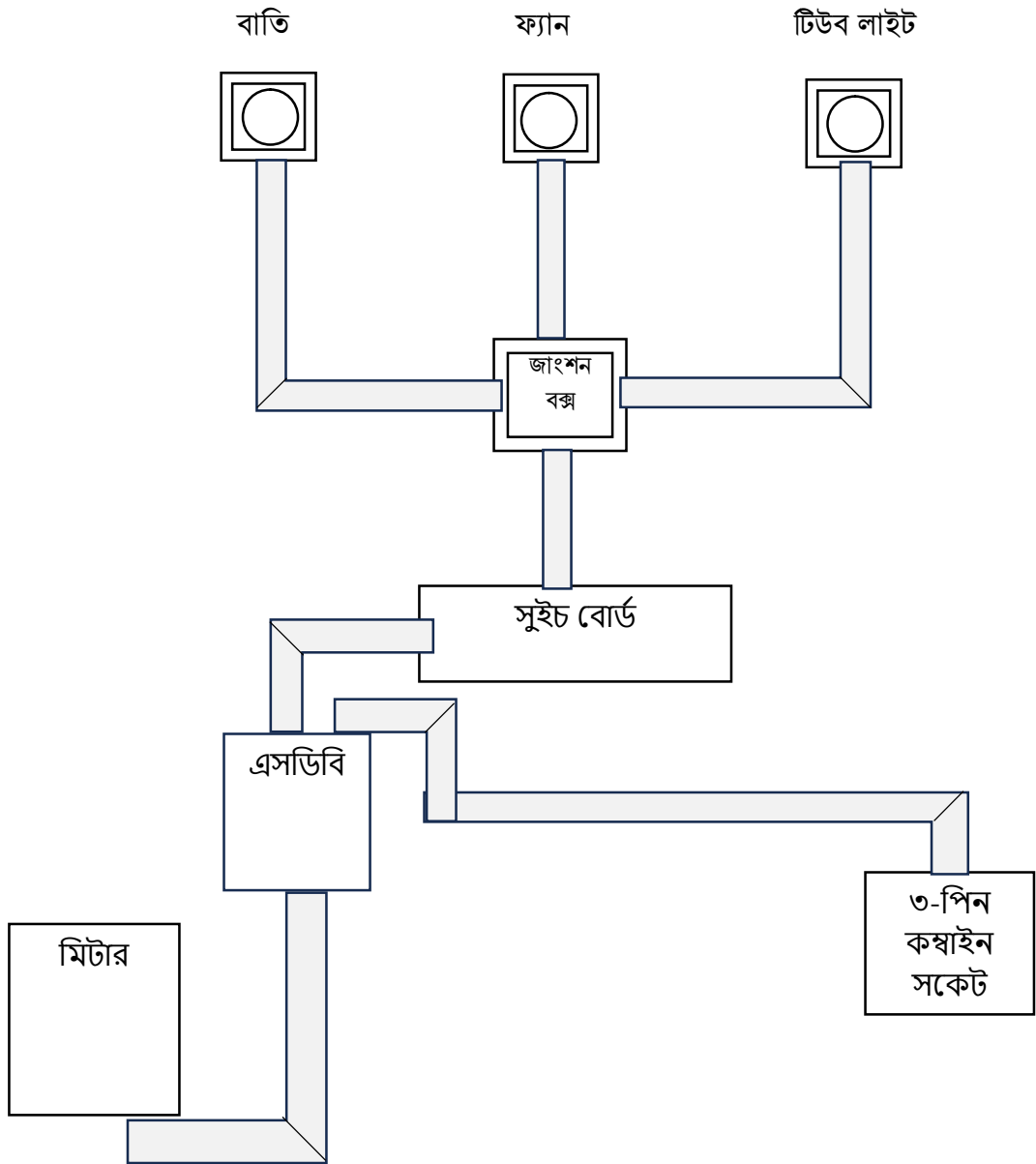
কাটা তার, টেপ, চ্যানেলের টুকরা নির্দিষ্ট স্থানে রাখা।

স্পেসিফিকেশন শীট-১ (লে-আউট ডায়াগ্রাম)

মোট সময়ঃ ০৩ ঘন্টা

জব:- লে-আউট ডায়াগ্রাম এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চ্যানেল ওয়্যারিং সম্পন্ন করণ এবং ইনস্টলকৃত ওয়্যারিং এর সার্কিট টেস্ট করণ।

শর্তসমূহ : জবটি নিরাপদ পদ্ধতিতে এবং স্ট্যান্ডার্ড (মান) অনুযায়ী সম্পন্ন করা আবশ্যিক।

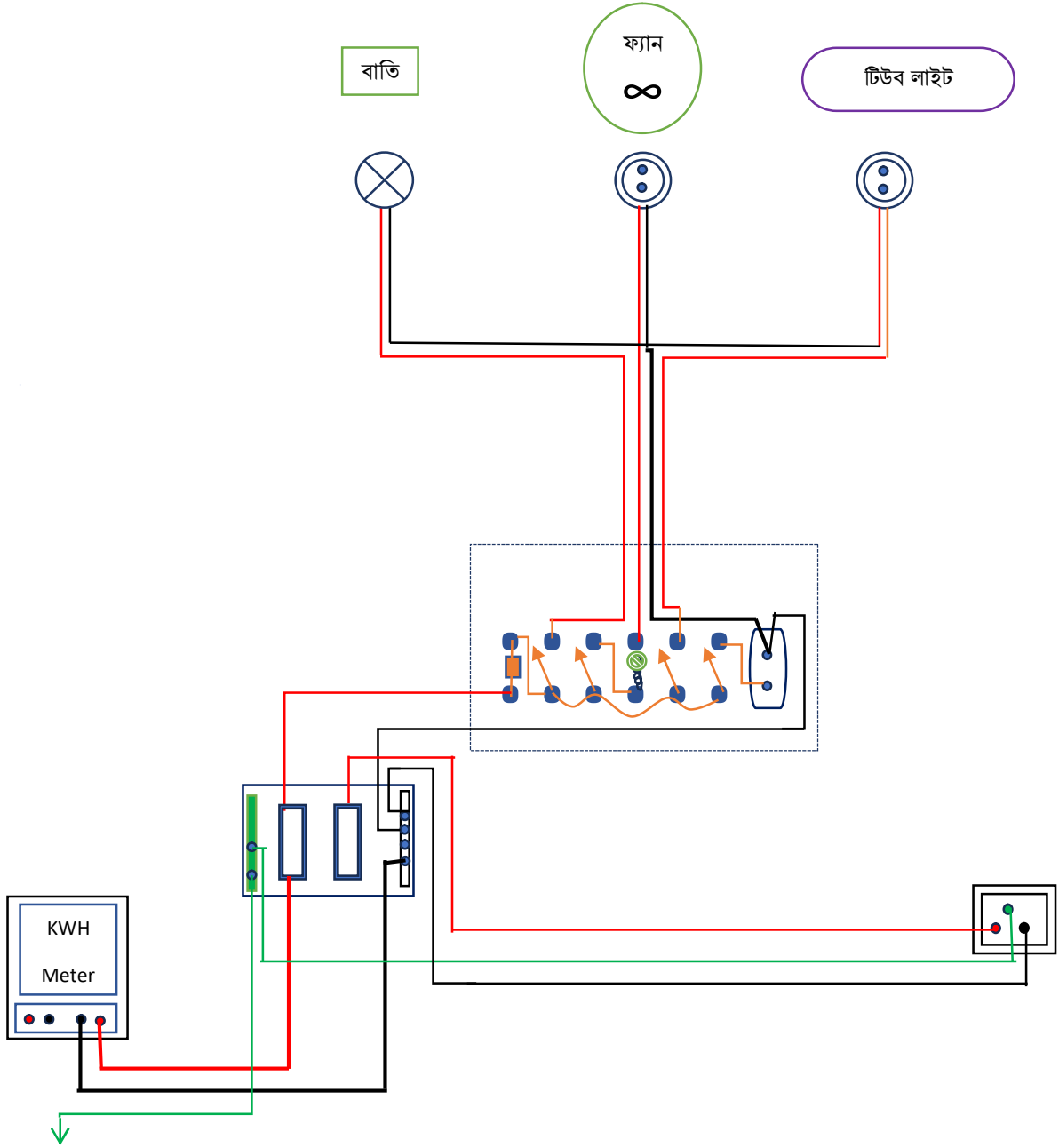


চিত্রঃ লে-আউট ডায়াগ্রাম

স্পেসিফিকেশন শীট-২ (ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম)

জব:- লে-আউট ডায়াগ্রাম এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চ্যানেল ওয়্যারিং সম্পন্ন করণ এবং ইনস্টলকৃত ওয়্যারিং এর সার্কিট টেস্ট করণ।

শর্তসমূহ : জবটি নিরাপদ পদ্ধতিতে এবং স্ট্যান্ডার্ড (মান) অনুযায়ী সম্পন্ন করা আবশ্যিক।



চিত্রঃ ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম

প্রয়োজনীয় উপকরণ:

১। সিঙ্গেল ফেজ এনার্জি মিটার-০১টি	১১। ২ পিন সকেট- ০১ টি
২। এসডিবি ৩ পয়েন্ট NE সহ -০১টি	১২। ফিউজ কাট আউট- ০১ টি
৩। এসপি এমসিবি-০২টি	১৩। টিউব লাইট-০১ টি
৪। পিভিসি ক্যাবল- প্রয়োজন মত।	১৪। বাতি-০১টি
৫। সুইচ বোর্ড (৭ পয়েন্ট)-০১টি	১৫। ফ্যান রেগুলেটর-০১ টি
৬। পিভিসি বোর্ড ৩x৩ -০৩টি	১৬। পাওয়ার কন্ডাইন সকেট -০১ টি
৭। জাংশন বক্স ৪x৪-০১টি	১৭। পিভিসি বেজ (কন্ডাইন সকেট এর জন্য) -০১ টি
৮। ব্যাটেন হোল্ডার-০১টি	১৮। পিভিসি চ্যানেল-০২ টি
৯। সিলিং রোজ- ০২ টি	১৯। স্টার স্ক্রু - প্রয়োজনমত
১০। SPST সুইচ- ০৪ টি	২০। ইনসুলেশন টেপ- প্রয়োজনমত

প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং পিপিই:

টুলস, ইকুইপমেন্ট	পিপিই
<ul style="list-style-type: none">• ফ্লাট স্ক্রু-ড্রাইভার• স্টার স্ক্রু-ড্রাইভার• কানেকটিং স্ক্রু-ড্রাইভার• ওয়াটার/স্পিরিট লেভেল• নিয়ন টেস্টার• ফ্লাট ফাইল• ওয়্যার স্ট্রিপার• জুনিয়র হ্যাক-স রেডসহ• পোকাক• কম্বিনেশন প্লায়ার্স• লং নোজ প্লায়ার্স• কাটিং প্লায়ার্স• বল পিন হ্যামার• ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ• এ্যাভো মিটার/মাল্টিমিটার• মেগার/• টেস্ট ল্যাম্প	<ul style="list-style-type: none">• এপ্রোন – ১টি• সেফটি হেলমেট – ১টি• সেফটি সু – ১ জোড়া• সেফটি গগলস-১ টি• হ্যান্ড গ্লোভস-১ জোড়া

নিরাপত্তা নির্দেশনা:

- কাজ শুরু আগে মেইন সুইচ বন্ধ করা
- ইনসুলেটেড টুলস ব্যবহার করা
- পিপিই ব্যবহার বাধ্যতামূলক
- তারের সংযোগ দৃঢ় ও টেপযুক্ত হতে হবে

Element-5 অন্তর্ভুক্ত করুন।

মডিউল-১১

মডিউল শিরোনামঃ প্রি-ফেজ জেনারেটর অপারেট করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD-EIM-03-O

নোমিনাল আওয়ারঃ ৪০ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলটিতে এমন জ্ঞান, দক্ষতা এবং মানসিকতা অন্তর্ভুক্ত আছে যা একটি প্রি-ফেজ জেনারেটর পরিচালনার জন্য প্রয়োজন। এর মধ্যে রয়েছে:

- অটোমেটিক ট্রান্সফার সুইচ (ATS) ইনস্টল, সংযোগ এবং মেরামত করা।
- জেনারেটরকে প্রধান বৈদ্যুতিক প্যানেলের সাথে সংযোগ করা।
- জেনারেটর চালুর জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করা।
- জেনারেটর চালু ও বন্ধ করা।
- চালনার পরে পর্যবেক্ষণ ও রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম সম্পাদন করা।



শিখন ফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী:

১. অটোমেটিক ট্রান্সফার সুইচ (ATS) ইনস্টল, সংযোগ এবং মেরামত করতে পারবে।
২. জেনারেটরকে প্রধান বৈদ্যুতিক প্যানেলের সাথে সংযোগ করতে পারবে।
৩. জেনারেটর চালনার জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারবে।
৪. জেনারেটর চালু ও বন্ধ করতে পারবে।
৫. চালনার পর পরীক্ষা ও রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

১. জেনারেটর এবং বৈদ্যুতিক সিস্টেমের ক্ষমতা (পাওয়ার রেটিং) ও সামঞ্জস্যতার ভিত্তিতে ATS(Automatic Transfer Switch) নির্বাচন করা।
২. ATS-এর স্কিম্যাটিক ডায়াগ্রাম বিশ্লেষণ করা।
৩. প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী জেনারেটর ও ATS-এর মধ্যে সংযোগ করা।

৪. মেইন পাওয়ার এবং জেনারেটর পাওয়ারের মধ্যে মসৃণ ট্রান্সফারের জন্য ATS পরীক্ষা করা।
৫. ত্রুটিপূর্ণ ATS পরীক্ষা ও মেরামত করা।
৬. সাবস্টেশন এবং প্রধান বৈদ্যুতিক প্যানেলের উপাদানসমূহ বর্ণনা করা।
৭. জেনারেটরের সঙ্গে সামঞ্জস্য নিশ্চিত করতে প্রধান বৈদ্যুতিক প্যানেল পরিদর্শন করা।
৮. জেনারেটর এবং সাবস্টেশনের মধ্যে লোড বহন করার জন্য সঠিক ক্যাবল এবং সংযোগ নির্বাচন করা।
৯. সংযোগগুলি নিরাপত্তা প্রটোকল ও গ্রাউন্ডিংয়ের প্রতি বিশেষ যত্ন নিয়ে সুরক্ষিতভাবে সম্পন্ন করা।
১০. ভোল্টেজ লেভেল পরিমাপ করা যাতে তা সাবস্টেশন বা প্রধান প্যানেলের চাহিদার সঙ্গে মিল রয়েছে কিনা নিশ্চিত করা যায়।
১১. জেনারেটর থেকে সাবস্টেশন বা প্যানেলে বিদ্যুৎ মসৃণভাবে প্রবাহিত হচ্ছে কিনা তা যাচাই করতে পরীক্ষা করা।
১২. ধোঁয়া জমা না হওয়ার জন্য জেনারেটরকে ভালোভাবে বায়ুচলাচলযুক্ত স্থানে স্থাপন করা।
১৩. জ্বালানি স্তর পরীক্ষা করা এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পূরণ করা, সঙ্গে সঠিক ধরনের জ্বালানি ব্যবহারের নিশ্চয়তা দেওয়া।
১৪. ইঞ্জিন অয়েল এবং কুল্যান্টের স্তর পরিদর্শন করে যথোপযুক্ত মাত্রায় পূরণ করা।
১৫. বৈদ্যুতিক সংযোগ, তার এবং টার্মিনালসমূহ ক্ষয় বা ক্ষতির জন্য পরীক্ষা করা।
১৬. লিড-অ্যাসিড ব্যাটারির ইলেকট্রোলাইটের নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ, স্তর এবং টার্মিনালের ভোল্টেজ পরীক্ষা করে ব্যবহার উপযোগী করা।
১৭. অপারেশনের পূর্বে সেফটি সুইচ এবং গ্রাউন্ডিং সংযোগ যাচাই করা।
১৮. প্রস্তুতকারকের প্রস্তাবিত পদ্ধতি অনুসরণ করে জেনারেটর চালু করা।
১৯. জেনারেটর মডেল অনুযায়ী নির্ধারিত ওয়ার্ম-আপ সময় দেওয়া।
২০. বিদ্যুৎ প্রবাহের অতিরিক্ত চাপ এবং যান্ত্রিক চাপ রোধে ধীরে ধীরে লোড প্রয়োগ করা।
২১. অপারেশনের সময় জেনারেটরের অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন বা কর্মদক্ষতার সমস্যা পর্যবেক্ষণ করা।
২২. সঠিক বন্ধ করার পদ্ধতি অনুসরণ করা, বন্ধ করার আগে নির্দিষ্ট কুল-ডাউন সময় প্রদান করা।
২৩. ব্যবহারের পরে জেনারেটর পরিদর্শন করা যাতে যে কোনো ক্ষয়, ক্ষতি বা ত্রুটি সনাক্ত করা।
২৪. দীর্ঘ সময় ব্যবহারের পর তেল এবং জ্বালানী ফিল্টারগুলি পরীক্ষা করা এবং প্রয়োজনে পরিবর্তন করা।
২৫. তার, কানেক্টর এবং লোড টার্মিনালগুলো পরিদর্শন ও রক্ষণাবেক্ষণ করা যাতে সেগুলো ভালো অবস্থায় থাকে।
২৬. পরবর্তী পরিচালনার জন্য ব্যাটারি চার্জ করা বা প্রয়োজনে পরিবর্তন করা।
২৭. জেনারেটর নিরাপদে সংরক্ষণ করা এবং কর্মস্থলের নিয়ম অনুযায়ী রক্ষণাবেক্ষণের লগ হালনাগাদ করা।



কন্টেন্টসঃ

- এটিএস এবং চেঞ্জওভার সুইচ
- জেনারেটর সংযোগ
- জেনারেটর অপারেশন



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) – ১

শিখন ফল-১: অটোমেটিক ট্রান্সফার সুইচ (ATS) ইনস্টল, সংযোগ এবং মেরামত করতে পারবে।

উদ্দেশ্য:

বিষয়বস্তুঃ (Content):

সেলফ চেক (Self-check) – ১

উত্তরপত্র (Answer Key) – ১

ইনফরমেশন শীট:

১. এটিএস (Automatic Transfer Switch)

এটিএস হলো একটি স্বয়ংক্রিয় সুইচিং ডিভাইস যা প্রধান পাওয়ার সোর্স (যেমন: গ্রিড) থেকে ব্যাকআপ পাওয়ার সোর্স (যেমন: জেনারেটর) তে স্বয়ংক্রিয়ভাবে লোড ট্রান্সফার করে দেয় যখন প্রধান সোর্সে পাওয়ার ফেইলিউর বা ব্যাঘাত ঘটে। প্রধান সোর্সে ফিরলে এটিএস আবার লোডকে প্রধান সোর্সে স্থানান্তর করে।

২. চেঞ্জওভার সুইচ

চেঞ্জওভার সুইচ হলো একটি ম্যানুয়াল বা অটোমেটিক সুইচ যা দুটি আলাদা পাওয়ার সোর্সের মধ্যে লোডকে স্থানান্তর করার জন্য ব্যবহৃত হয়। সাধারণত এটি প্রধান সোর্স এবং ব্যাকআপ সোর্সের মধ্যে পরিবর্তন করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৩. এটিএস এর প্রধান কাজ ও উপকারিতা:

- স্বয়ংক্রিয়ভাবে পাওয়ার সোর্স পরিবর্তন করা: প্রধান সোর্সে সমস্যা হলে তাৎক্ষণিকভাবে জেনারেটরে সুইচ করে।
- লোড সুরক্ষা: পাওয়ার ড্রপ বা ফ্লাকচুয়েশন থেকে সংরক্ষণ করে।
- মানবিক ত্রুটি কমানো: মানুষ হস্তক্ষেপ ছাড়া কাজ করে।
- ব্যাকআপ পাওয়ার নিশ্চিত করা: জরুরি অবস্থায় বিদ্যুৎ সরবরাহ অব্যাহত রাখে।

৪. চেঞ্জওভার সুইচ এর প্রকারভেদ:

- ম্যানুয়াল চেঞ্জওভার সুইচ: ব্যবহারকারী নিজে সুইচ পরিবর্তন করে।
- অটোমেটিক চেঞ্জওভার সুইচ: স্বয়ংক্রিয়ভাবে সুইচিং করে।

৫. কাজের প্রক্রিয়া (এটিএস এর ক্ষেত্রে):

১. প্রধান পাওয়ার সোর্সের ভোল্টেজ বা ফ্রিকোয়েন্সি পর্যবেক্ষণ করা হয়।
২. প্রধান সোর্সে ব্যাঘাত হলে সেটি শনাক্ত করে এটিএস সিগন্যাল দেয়।
৩. এটিএস জেনারেটরকে চালু করার নির্দেশ দেয়।
৪. জেনারেটর যখন স্থিতিশীল ভোল্টেজ উৎপন্ন করে, এটিএস স্বয়ংক্রিয়ভাবে লোড ট্রান্সফার করে।
৫. প্রধান সোর্স পুনরায় স্থিতিশীল হলে, এটিএস আবার লোডকে প্রধান সোর্সে রূপান্তর করে এবং জেনারেটর বন্ধ করে দেয়।

৬. সে সকল জায়গায় ব্যবহার করা হয় তার উদাহরণ:

- হাসপাতাল
- ডাটা সেন্টার
- শিল্প কারখানা
- অফিস বিল্ডিং
- যেকোনো গুরুত্বপূর্ণ বিদ্যুৎ সরবরাহ ক্ষেত্র

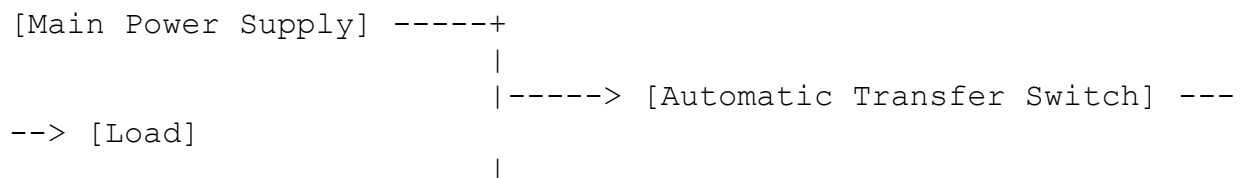
৭. নিরাপত্তা ও রক্ষণাবেক্ষণ:

- এটিএস ও চেঞ্জওভার সুইচ নিয়মিত পরীক্ষা করতে হয়।
- লোড ক্যাপাসিটি অনুযায়ী নির্বাচন করতে হয়।
- সঠিক গ্রাউন্ডিং ও প্রোটেকশন নিশ্চিত করতে হয়।

অবশ্যই! নিচে এটিএস (Automatic Transfer Switch) এবং চেঞ্জওভার সুইচ এর জন্য সহজ ডায়াগ্রাম, কাজের ধাপ, এবং স্পেসিফিকেশন শীট দেওয়া হলো।

১. ডায়াগ্রাম

ধ) এটিএস এর সাধারণ ওয়ার্কিং ডায়াগ্রাম



[Generator (Backup)] -----+

- এটিএস মেইন পাওয়ার সোর্স এবং জেনারেটরের মধ্যে লোড ট্রান্সফার করে।

b) ম্যানুয়াল চেঞ্জওভার সুইচ ডায়াগ্রাম

[Main Power Supply] ----+
|-----> [Manual Changeover Switch] --->
[Load]
[Generator (Backup)] --+

- ব্যবহারকারী নিজে সুইচ মোড পরিবর্তন করে লোড সোর্স সিলেক্ট করে।

২. কাজের ধাপ (Step by Step)

এটিএস এর কাজের ধাপ:

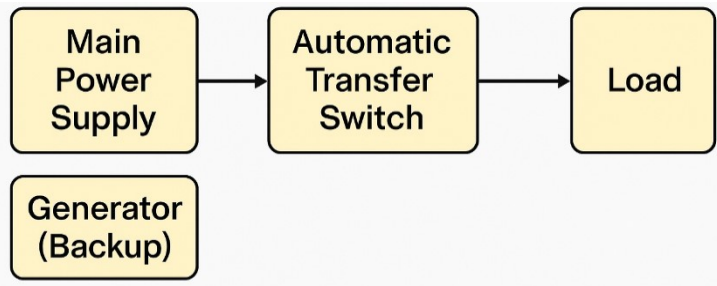
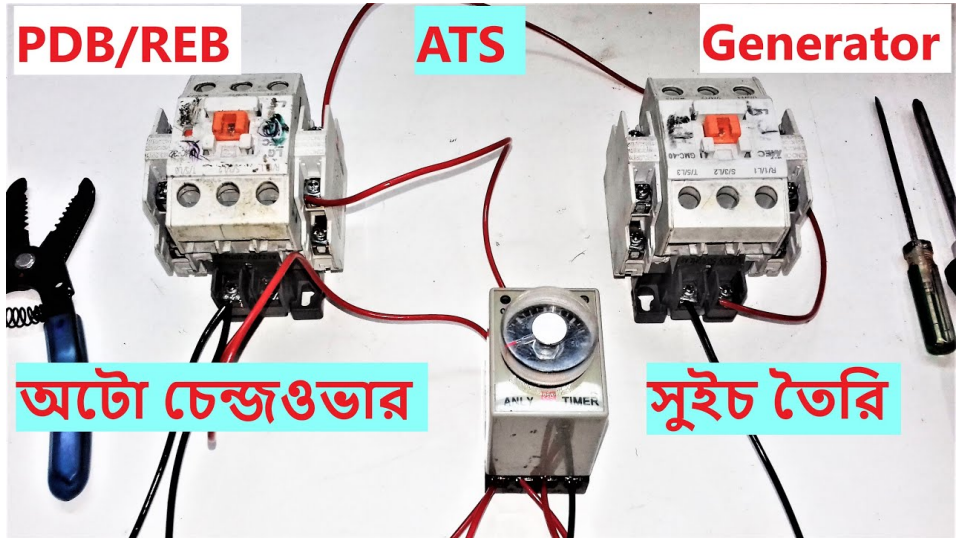
১. স্বাভাবিক অবস্থায়: লোড সরাসরি প্রধান পাওয়ার সাপ্লাই থেকে চলে।
২. প্রধান পাওয়ার ফেইলিউর শনাক্ত: ভোল্টেজ বা ফ্রিকোয়েন্সি কমে গেলে এটিএস তা বুঝে।
৩. জেনারেটর চালু: এটিএস জেনারেটর চালু করার কমান্ড দেয়।
৪. জেনারেটর স্থিতিশীল হওয়া: জেনারেটর যখন নির্দিষ্ট ভোল্টেজে পৌঁছায়।
৫. লোড ট্রান্সফার: এটিএস স্বয়ংক্রিয়ভাবে লোড জেনারেটরে স্থানান্তর করে।
৬. মেইন পাওয়ার ফিরে আসা: মেইন পাওয়ার সোর্স স্থিতিশীল হলে এটিএস আবার লোডকে মেইন সোর্সে ফেরত দেয়।
৭. জেনারেটর বন্ধ: লোড প্রধান সোর্সে চলে আসার পরে জেনারেটর বন্ধ হয়।

ম্যানুয়াল চেঞ্জওভার সুইচের কাজের ধাপ:

১. বিদ্যুৎ চলে গেলে ব্যবহারকারী সুইচ ম্যানুয়ালি জেনারেটর মোডে সুইচ করে।
 ২. বিদ্যুৎ ফিরে আসলে আবার সুইচকে মেইন সোর্সে পরিবর্তন করা হয়।
৩. স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)

ক্র. নং	বিষয়	স্পেসিফিকেশন উদাহরণ
১	রেটিং (Voltage)	220V / 380V (Single phase / Three phase)
২	কারেন্ট রেটিং (Current)	30A, 60A, 100A বা প্রয়োজন অনুযায়ী
৩	অপারেটিং ফ্রিকোয়েন্সি	50Hz / 60Hz
৪	ট্রান্সফার টাইম	0.5 সেকেন্ড থেকে 5 সেকেন্ড (এটিএস ক্ষেত্রে)
৫	ইনপুট সোর্স	প্রধান পাওয়ার এবং ব্যাকআপ (জেনারেটর)
৬	কন্ট্রোল মোড	স্বয়ংক্রিয় (Automatic) বা ম্যানুয়াল

৭	নিরাপত্তা বৈশিষ্ট্য	ওভারলোড প্রোটেকশন, শর্ট সার্কিট প্রোটেকশন
৮	মাউন্টিং টাইপ	ওয়াল-মাউন্ট, প্যানেল-মাউন্ট
৯	ইনডিকেটর লাইটস	পাওয়ার সোর্স স্ট্যাটাস, লোড স্ট্যাটাস
১০	অন্যান্য বৈশিষ্ট্য	রিমোট কন্ট্রোল, অ্যালার্ম সিস্টেম ইত্যাদি



জেনারেটর (Generator)

জেনারেটর একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র যা যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর করে। এটি মূলত জরুরি বিদ্যুৎ সরবরাহে ব্যবহৃত হয়, যেমন ঘর, অফিস, হাসপাতাল বা শিল্প কারখানায়।

⚙️ জেনারেটরের প্রধান অংশসমূহ:

ক্র.	অংশের নাম	কাজ
১	ইঞ্জিন (Engine)	যান্ত্রিক শক্তি সরবরাহ করে
২	অলটারনেটর (Alternator)	যান্ত্রিক শক্তিকে বিদ্যুতে রূপান্তর করে
৩	ফুয়েল সিস্টেম (Fuel System)	জ্বালানির সরবরাহ নিশ্চিত করে
৪	কুলিং ও এক্সহস্ট সিস্টেম	তাপ নিয়ন্ত্রণ করে এবং গ্যাস নির্গত করে
৫	কন্ট্রোল প্যানেল	জেনারেটরের নিয়ন্ত্রণ ও পর্যবেক্ষণ
৬	ব্যাটারি	ইঞ্জিন চালু করতে সহায়তা করে
৭	লুব্রিকেশন সিস্টেম	যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ কমিয়ে দেয়

জেনারেটরের মূল অংশসমূহ ও তাদের অবস্থান:

১. ইঞ্জিন (Engine)

- এটি জেনারেটরের যান্ত্রিক শক্তি প্রদানকারী অংশ।
- এটি পিস্টন ও শ্যাফটসহ একটি ইঞ্জিনের মতো।

২. অলটারনেটর (Alternator)

- ইঞ্জিনের ডান পাশে যুক্ত
- এটি রাউন্ড শেপের (বৃত্তাকৃতি)
- এতে ঘূর্ণায়মান রোটর এবং স্থির স্ট্যাটর

৩. ফুয়েল ট্যাংক (Fuel Tank)

- জেনারেটরের ওপরের দিকে থাকে
- একটি ছোট আয়তাকার

৪. কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)

- ডান পাশে, সামনের দিকে থাকে
- কিছু বাটন, সুইচ এবং ডিসপ্লে থাকে
- লেবেল থাকে যেমন "Start", "Stop", "Volt Meter", "Frequency"

৫. ব্যাটারি (Battery)

- নিচের দিকে ইঞ্জিনের পাশে থাকে
- একটি ছোট বাক্সের মধ্যে + এবং - চিহ্ন দেয়া থাকে

৬. এক্সহাস্ট পাইপ (Exhaust Pipe)
- ইঞ্জিনের উপর থেকে উপরের দিকে একটি পাইপ থাকে।
 - এর থেকে ধোঁয়া বের হয়
৭. কুলিং সিস্টেম ও রেডিয়েটর (Cooling System)
- ইঞ্জিনের সামনে বা পাশে থাকে

জেনারেটরের শ্রেণিবিন্যাস বা প্রকারভেদ:

১. জ্বালানী অনুসারে:

- ডিজেল জেনারেটর
- পেট্রোল জেনারেটর
- প্রাকৃতিক গ্যাস (LPG/NG) জেনারেটর

২. আকার অনুসারে:

- পোর্টেবল (ছোট)
- স্ট্যান্ডবাই (বড়)
- ইনভার্টার জেনারেটর

৩. সোর্স অনুসারে

- এসি জেনারেটর
- ডিসি জেনারেটর

৪. এসি জেনারেটর আবার দুই প্রকার

- সিঙ্গেল ফেজ জেনারেটর
- থ্রি ফেজ জেনারেটর

জেনারেটরের ব্যবহার: ইহা সাধারণত

- লোডশেডিং এর সময় বিদ্যুৎ সরবরাহ
- নির্মাণ সাইটে অস্থায়ী বিদ্যুৎ
- চিকিৎসা ও জরুরি পরিষেবায় নিরবিচ্ছিন্ন বিদ্যুৎ
- শিল্প কারখানায় ব্যাকআপ পাওয়ার
- শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে
- সরকারি বেসরকারি অফিস আদালতে
- বিমান বন্দর, বিভিন্ন মার্কেটে।
- বিশেষ কোন অনুষ্ঠানে

⚠ জেনারেটর ব্যবহারের সতর্কতা:

- পর্যাপ্ত বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা রাখতে হয় (ভেন্টিলেশন)
- খোলা জায়গায় ব্যবহার করা নিরাপদ
- নিয়মিত ফুয়েল, তেল ও ব্যাটারি পরীক্ষা করতে হয়
- অতিরিক্ত লোড এ না চালানো
- ৩৩% এর কম লোডে ও না চালানো

🔧 জেনারেটরের রক্ষণাবেক্ষণ:

- নিয়মিত তেল পরিবর্তন করা
- এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার করা
- ফুয়েল লাইন ও ট্যাংক পরিষ্কার করা
- ব্যাটারি চার্জ রাখা

জেনারেটরের মূলনীতি (Basic Principle of Generator):

জেনারেটর "ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন" (Electromagnetic Induction) নীতিতে কাজ করে।

ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন যখন কোনো পরিবাহী কন্ডাক্টরের চারপাশে একটি চৌম্বক ক্ষেত্র পরিবর্তিত হয়, তখন সেই কন্ডাক্টরে একটি বৈদ্যুতিক ভোল্টেজ বা ইলেক্ট্রোমোটর ফোর্স (উগন্ধ) সৃষ্টি হয়। এই প্রক্রিয়াকেই বলা হয় ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন, যার আবিষ্কারক ছিলেন মাইকেল ফ্যারাডে (Michael Faraday)।

জেনারেটরের কার্যপ্রক্রিয়া:

১. একটি কন্ডাক্টর কয়েল (কপার ওয়্যার) কে ঘোরানো হয় একটি স্থির চুম্বকের মধ্যে
২. একটি চুম্বক কে ঘোরানো হয় স্থির কয়েলের মধ্যে।
৩. ঘূর্ণনের ফলে চৌম্বক ক্ষেত্র পরিবর্তিত হয়, যার ফলে কয়েলের মধ্যে EMF উৎপন্ন হয়।
৪. এই উগন্ধ থেকেই বৈদ্যুতিক শক্তি পাওয়া যায়।

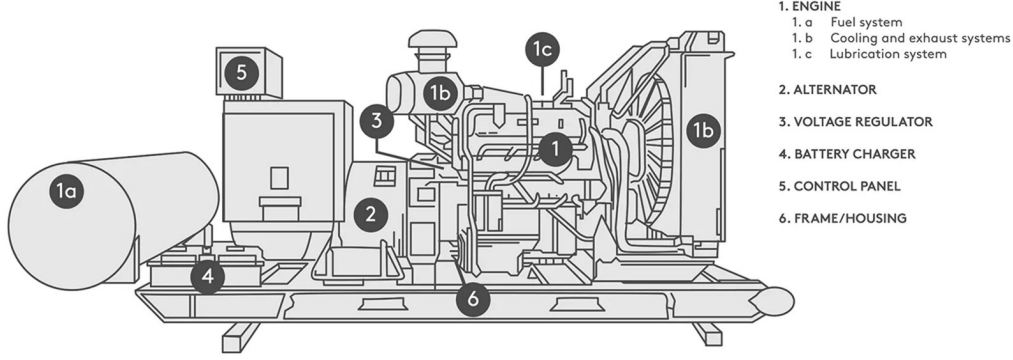
সংক্ষেপে:

যান্ত্রিক শক্তি → ঘূর্ণন → চৌম্বক ক্ষেত্রের পরিবর্তন → EMF সৃষ্টি → বৈদ্যুতিক শক্তি

উদাহরণ:

জেনারেটরের ইঞ্জিন যখন ঘোরে, তখন এটি অলটারনেটরের রোটরকে ঘোরায়। রোটরের ঘূর্ণনের মাধ্যমে স্ট্যাটরের ভিতরে একটি পরিবর্তনশীল চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি হয়, যা বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন করে।

GENERATOR COMPONENTS



জেনারেটর সংযোগের সাধারণ ধাপসমূহ:

১. জেনারেটরের আউটপুট টার্মিনাল সনাক্ত করা – সাধারণত L, N, E চিহ্নিত করা থাকে।
২. Main Circuit Breaker সংযুক্ত করা – লোড কন্ট্রলের জন্য।
৩. ATS (Automatic Transfer Switch) বা Changeover Switch ব্যবহার করা – মেইন লাইনের সাথে অটো/ম্যানুয়াল পরিবর্তনের জন্য।
৪. Phase wire গুলো লোডের সঙ্গে যুক্ত করুন যেমন ফ্যান, লাইট, সকেট, মোটর ইত্যাদি।
৫. Neutral wire মূল সিস্টেমের সাথে যুক্ত করা।
৬. Earth wire মাটির সাথে সংযুক্ত করুন ব্যবহারকারী ও যন্ত্রপাতির নিরাপত্তার জন্য।
৭. ব্যাটারির সংযোগ চেক করা – ইঞ্জিন স্টার্ট দেয়ার জন্য।
৮. ফ্যুয়েল ও তেল পর্যাণ্ট আছে কি না তা চেক করা।
৯. সুইচ অন করে ভোল্টেজ ও ফ্রিকোয়েন্সি মিটার দিয়ে পরীক্ষা করা।

৪. জেনারেটর সংযোগে নিরাপত্তা বিধি:

- সংযোগের আগে মেইন পাওয়ার বন্ধ রাখা।
- ইনসুলেটেড টুলস ও গ্লাভস ব্যবহার করা।

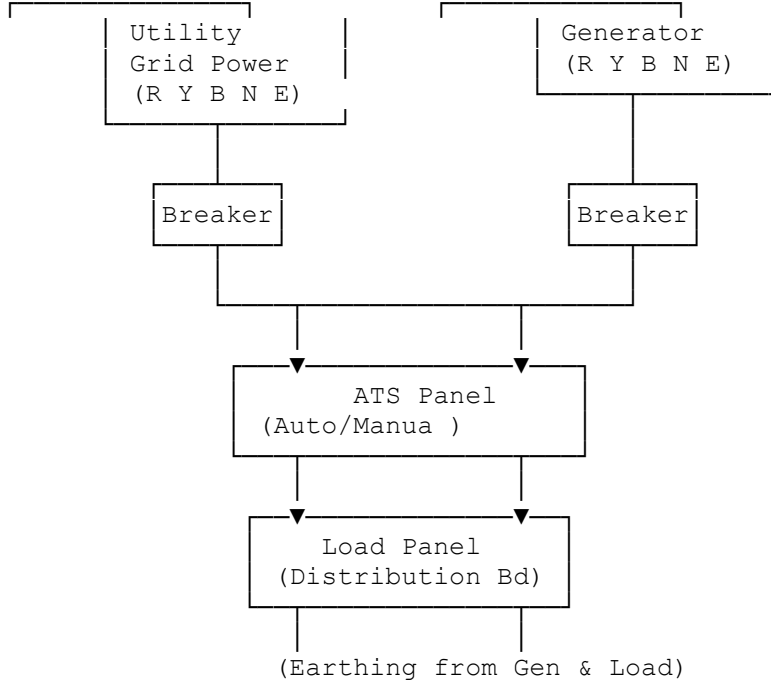
- ⚠️ ওভারলোড না দেয়া – প্রয়োজন অনুযায়ী ক্যাবল সিলেকশন করা।
- 🔧 সব টার্মিনাল সঠিকভাবে টাইট করা।
- 🔄 নিয়মিত মেইনটেনেন্স ও ইনস্পেকশন করা।

🔧 ৫. জেনারেটরের বিশেষ সংযোগ ব্যবস্থা (Optional):

- ⚙️ Synchronization Panel: একাধিক জেনারেটর একসাথে চালাতে।
- 💡 Automatic Voltage Regulator (AVR): ভোল্টেজ কন্ট্রোল করতে।
- 🧠 Smart Controller/PLC Based Monitoring: আধুনিক কন্ট্রোল ও রিমোট ব্যবস্থাপনা।

জেনারেটরের সংযোগে বিবেচ্য বিষয়সমূহ:

- লোডের ক্ষমতা নির্ধারণ
 - সংযুক্ত লোড (সর্বোচ্চ কিলোওয়াট/অ্যাম্পিয়ার) অনুযায়ী জেনারেটরের ক্ষমতা নির্বাচন করতে হয়।
- সঠিক ক্যাবল সাইজ নির্বাচন
 - ওভারলোড ও অতিরিক্ত হিটিং এড়াতে উপযুক্ত তারের মাপ ও রেটিং ব্যবহার করতে হয়।
- সঠিক ব্রেকার ও প্রটেকশন ডিভাইস ব্যবহার
 - সার্কিট ব্রেকার (MCB, MCCB), ওভারলোড রিলে, আরসিসিবি ইত্যাদি ব্যবহৃত হয় শর্ট সার্কিট ও লোডের ঝুঁকি মোকাবিলায়।
- আর্থিং (Grounding) সিস্টেম নিশ্চিত করা
 - নিরাপত্তার জন্য জেনারেটর ও লোড দুইটিকেই আর্থিং করা আবশ্যিক।
- ATS বা ম্যানুয়াল চেঞ্জওভার ব্যবস্থা
 - মেইন লাইনের সাথে লোডের কন্টিনিউটি বজায় রাখতে ATS (Automatic Transfer Switch) বা ম্যানুয়াল চেঞ্জওভার সুইচ স্থাপন করা হয়।
- সিঙ্ক্রোনাইজেশন (যদি একাধিক জেনারেটর থাকে)
 - একাধিক জেনারেটর ব্যবহারের ক্ষেত্রে ভোল্টেজ, ফ্রিকোয়েন্সি ও ফেজ মিলিয়ে সিঙ্ক্রোনাইজ করে সংযোগ করতে হয়।
- তিন ফেজ ও এক ফেজ সংযোগের পার্থক্য বুঝে করা সংযোগ
 - তিন ফেজ লোডের ক্ষেত্রে সঠিক R, Y, B ফেজ অনুযায়ী সংযোগ নিশ্চিত করতে হয়।
- ফুয়েল সিস্টেম ও কুলিং ব্যবস্থা পর্যবেক্ষণ
 - দীর্ঘসময় চললে ফুয়েল ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা ঠিক রাখতে হয়।
- লোড ব্যালান্সিং (Load Balancing)
 - তিন ফেজে সমানভাবে লোড ভাগ করে দেওয়া হলে জেনারেটরের কার্যক্ষমতা বাড়ে এবং ক্ষতির সম্ভাবনা কম থাকে।



Electrical Codes and Safety Regulations for Generator Installation

জেনারেটর ইনস্টলেশনের জন্য বৈদ্যুতিক কোড ও নিরাপত্তা বিধিমালা

◆ 1. Applicable Standards and Codes (প্রযোজ্য স্ট্যান্ডার্ড):

স্ট্যান্ডার্ড / কোড	ব্যাখ্যা
NEC (National Electrical Code)	USA-ভিত্তিক আন্তর্জাতিকভাবে অনুসরণীয় কোড (NFPA70)। জেনারেটর ইনস্টলেশনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ অধ্যায় 445, 250, 702
BNBC (Bangladesh National Building Code)	বাংলাদেশে বৈধ জেনারেটর ইনস্টলেশনের নীতিমালা
IEC Standards (International Electrotechnical Commission)	IEC 60034, 60364, ইত্যাদি জেনারেটরের ইলেকট্রিক্যাল নকশা ও সংযোগের জন্য
IEEE Standards	ইনস্টলেশন ও গ্রাউন্ডিং সম্পর্কিত
BSTI Certification	বাংলাদেশে ব্যবহৃত জেনারেটরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

◆ 2. General Safety Requirements (সাধারণ নিরাপত্তা নির্দেশনা)

১. Qualified Technician Only:

- কেবলমাত্র দক্ষ ও প্রশিক্ষিত ব্যক্তি জেনারেটর ইনস্টলেশন করতে পারবে।

2. Proper Ventilation:

- জেনারেটরের জন্য ভালোভাবে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা থাকতে হবে, যেন ধোঁয়া ও তাপ জমে না থাকে।

3. Weather Protection:

- জেনারেটর আবহাওয়া থেকে সুরক্ষিত থাকতে হবে (জল, ধূলা, রোদ থেকে)।

4. Accessibility:

- জরুরি প্রয়োজনে জেনারেটরের সকল অংশ সহজেই প্রবেশযোগ্য হতে হবে।

5. Fire Protection:

- জেনারেটরের পাশে ফায়ার এক্সটিংগুইশার বা অগ্নি নির্বাপক ব্যবস্থা রাখতে হবে।

◆ 3. Electrical Safety Rules (বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা বিধি)

১. Proper Earthing (Grounding):

- জেনারেটরের নিউট্রাল এবং বডিকে সঠিকভাবে আর্থিং করতে হবে।
- Earth Electrode-এর রেজিস্ট্যান্স সাধারণত 1Ω -এর নিচে হওয়া বাঞ্ছনীয়।

২. Circuit Breakers and Protection Devices:

- Overcurrent, short-circuit, overvoltage I earth fault-এর জন্য উপযুক্ত প্রটেকশন রাখতে হবে (MCB, MCCB, ELCB, SPD)।

৩. Automatic Transfer Switch (ATS):

- Main grid ও জেনারেটরের মধ্যে নিরবিচারে এবং নিরাপদে সোয়াপ করার জন্য অএক্স বা বাধ্যতামূলক।

৪. Cable Rating and Insulation:

- লোড অনুযায়ী ক্যাবলের সাইজ ঠিক রাখতে হবে।
- তাপ ও আর্দ্রতা সহনীয় Insulated ক্যাবল ব্যবহার করতে হবে।

৫. Neutral-Ground Bonding:

- জেনারেটর সিস্টেমে কখন এবং কিভাবে নিউট্রাল ও আর্থিং একত্রে সংযুক্ত হবে, তা নির্ভর করে সিস্টেম টাইপের উপর (standby, prime, continuous)

◆ ৪. Installation Location Guidelines (ইনস্টলেশনের অবস্থান):

- Indoor Install: যথেষ্ট ভেন্টিলেশন, এক্সস্ট ফ্যান, ও শব্দ নিরোধক ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- Outdoor Install: ওয়েদারপ্রুফ কভার, কানেকশন রেইন-প্রুফ করতে হবে।
- Fuel Storage: নিরাপদ স্থানে রাখতে হবে এবং জাতীয় দাহ্য পদার্থ সংরক্ষণ নীতিমালা অনুসরণ করতে হবে।

◆ ৫. Labeling and Warning Signs (লেবেলিং ও সতর্কতা):

- সব সার্কিট, ব্রেকার, অএক্স ও কন্ট্রোল প্যানেলে পরিষ্কার ও দৃশ্যমান লেবেল থাকতে হবে।

ঙ “DANGER”, “GENERATOR SUPPLY”, “DO NOT OPERATE” টাইপ সতর্ক বার্তা জেনারেটরের আশেপাশে প্রদর্শন করতে হবে।

◆ ৬. Testing and Commissioning (পরীক্ষা ও চালু করার নিয়ম):

কাজ	বিবরণ
Insulation Test	ক্যাবল ইনসুলেশন টেস্ট করতে হবে মেগার দিয়ে।
Voltage/Frequency Test	লোডে ভোল্টেজ ও ফ্রিকোয়েন্সি নির্ধারিত মানে আছে কিনা দেখতে হবে।
Phase Sequence Test	সঠিক ফেজ সিকোয়েন্স নিশ্চিত করতে হবে।
No Load & Load Test	জেনারেটর চালিয়ে উভয় অবস্থায় কাজ ঠিকভাবে করছে কিনা তা যাচাই করতে হবে।

✓ সংক্ষিপ্ত চেকলিস্ট:

বিষয়	আছে/না
উপযুক্ত সাইজের ক্যাবল	✓ / ✗
ATS বা ম্যানুয়াল চেঞ্জওভার	✓ / ✗
আর্থিং সিস্টেম	✓ / ✗
ব্রেকার ও প্রটেকশন	✓ / ✗
ইনস্টলেশন লোকেশন সুরক্ষা	✓ / ✗
ফায়ার এক্সটিংগুইশার	✓ / ✗
সাইন ও লেবেলিং	✓ / ✗
টেস্ট রিপোর্ট সংরক্ষণ	✓ / ✗



সেলফ-চেক কুইজ ১.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্রশ্ন: জেনারেটর কী?

উত্তর:

২. প্রশ্ন: ATS এর পূর্ণরূপ কী?

উত্তর:

৩. প্রশ্ন: ATS কী কাজ করে?

উত্তর:

৪. প্রশ্ন: তিন ফেজে কতটি তার থাকে?

উত্তর:

৫. প্রশ্ন: জেনারেটরের সংযোগে কোন সুরক্ষা ডিভাইস ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

MCQ (বহুনির্বাচনী প্রশ্ন)

১. ATS এর প্রধান কাজ কী?

a) বিদ্যুৎ সঞ্চয় করা

b) লোড বাড়ানো

c) উৎস পরিবর্তন করা

d) গতি নিয়ন্ত্রণ

২. জেনারেটরে সাধারণত কোন ধরনের শক্তি ইনপুট দেওয়া হয়?

a) তাপ শক্তি

b) যান্ত্রিক শক্তি

c) রাসায়নিক শক্তি

d) সৌর শক্তি

৩. একটি তিন ফেজ জেনারেটরে কয়টি ফেজ থাকে?


- a) ১টি
- b) ২টি
- c) ৩টি
- d) ৫টি

৪. জেনারেটরের আউটপুট কোন ধরনের হয়?

- a) DC
- b) AC
- c) হাইড্রোলিক
- d) কোনটাই না

৫. ATS কবে ব্যবহার করা হয়?

- a) কেবলমাত্র রাতে
- b) যখন লোড কম থাকে
- c) যখন মেইন পাওয়ার বন্ধ হয়ে যায়
- d) যখন গ্রাউন্ডিং দরকার হয়

 Matching (মিল খুঁজুন)

কলাম A	উত্তর	কলাম B
1. Generator		a. Power changeover switch
2. ATS		b. Converts mechanical to electrical
3. Circuit Breaker		c. Protection device
4. Earthing		d. Safety from electric shock
5. 3-Phase Supply		e. R, Y, B



উত্তরমালা ১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর

১. প্রশ্ন: জেনারেটর কী?

উত্তর: জেনারেটর একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র যা যান্ত্রিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর করে।

২. প্রশ্ন: ATS এর পূর্ণরূপ কী?

উত্তর: অটোম্যাটিক সার্কিট ব্রেকার

৩. প্রশ্ন: ATS কী কাজ করে?

উত্তর: ATS মূল পাওয়ার চলে গেলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে জেনারেটর চালু করে এবং বিদ্যুৎ সরবরাহ চালু রাখে।

৪. প্রশ্ন: তিন ফেজে কতটি তার থাকে?

উত্তর: সাধারণত ৫টি- R, Y, B (তিন ফেজ), N (নিউট্রাল), E (আর্থিং)।

৫. প্রশ্ন: জেনারেটরের সংযোগে কোন ধরনের সুরক্ষা ডিভাইস ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: Circuit breaker, Overload relay, Earth leakage device ইত্যাদি।

✓ MCQ (বহুনির্বাচনী প্রশ্ন)

১. ATS এর প্রধান কাজ কী?

- a) বিদ্যুৎ সঞ্চয় করা
- b) লোড বাড়ানো
- c) উৎস পরিবর্তন করা
- d) গতি নিয়ন্ত্রণ

✓ সঠিক উত্তর: c) উৎস পরিবর্তন করা

২. জেনারেটরে সাধারণত কোন ধরনের শক্তি ইনপুট দেওয়া হয়?

- a) তাপ শক্তি
- b) যান্ত্রিক শক্তি
- c) রাসায়নিক শক্তি
- d) সৌর শক্তি

✓ সঠিক উত্তর: b) যান্ত্রিক শক্তি

৩. একটি তিন ফেজ জেনারেটরে কয়টি ফেজ থাকে?

- a) ১টি
- b) ২টি
- c) ৩টি
- d) ৫টি

✓ সঠিক উত্তর: প) ৩টি

৪. জেনারেটরের আউটপুট কোন ধরনের হয়?

- a) DC
- b) AC
- c) হাইড্রোলিক
- d) কোনটাই না

✓ সঠিক উত্তর: b) AC

৫. ATS কবে ব্যবহার করা হয়?

- a) কেবলমাত্র রাতে
- b) যখন লোড কম থাকে
- c) যখন মেইন পাওয়ার বন্ধ হয়ে যায়
- d) যখন গ্রাউন্ডিং দরকার হয়

✓ সঠিক উত্তর: c) যখন মেইন পাওয়ার বন্ধ হয়ে যায়

🔄 Matching (মিল খুঁজুন)

কলাম A	উত্তর	কলাম B
1. Generator	a	a. Power changeover switch
2. ATS	b	b. Converts mechanical to electrical
3. Circuit Breaker	c	c. Protection device
4. Earthing	d	d. Safety from electric shock
5. 3-Phase Supply	e	e. R, Y, B

জব শীট:

জবের নাম: থ্রি-ফেজ জেনারেটর পরিচালনার জন্য Automatic Transfer Switch (ATS) ইনস্টল করা

কাজের উদ্দেশ্য (Objective):

- থ্রি-ফেজ জেনারেটরের সাথে মেইন পাওয়ার লাইনের অটোমেটিক চেঞ্জওভার সিস্টেম স্থাপন করা।
- বিদ্যুৎ বিভাট হলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে জেনারেটর চালু করে বিদ্যুৎ সরবরাহ নিশ্চিত করা।
- বিদ্যুৎ সিস্টেমকে নিরাপদ ও নির্ভরযোগ্য করা।
- ম্যানুয়াল চেঞ্জওভারের পরিবর্তে সময় ও শ্রম সাশ্রয় করা।
- ইলেকট্রিক্যাল ইন্টলেশনে অংশ বা ব্যবহারের বাস্তব জ্ঞান অর্জন করা।

কাজের ধাপসমূহ (Steps of Work):

ধাপ	বিবরণ
১	সাইট পর্যবেক্ষণ ও পরিকল্পনা: মেইন লাইন, জেনারেটর ও লোড প্যানেল সনাক্ত করা।
২	Power Shutdown: কাজ শুরু করার আগে মেইন পাওয়ার অফ করা ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।
৩	ATS এর অবস্থান নির্ধারণ ও মাউন্ট করা: ওয়াল বা প্যানেলে সঠিকভাবে অংশ বা বসানো।
৪	ক্যাবল ও তার নির্বাচন: লোড ও জেনারেটরের ক্ষমতা অনুযায়ী সঠিক তার নির্বাচন করা।
৫	Main Power to ATS সংযোগ: মেইন লাইনের R, Y, B, N, E থেকে ATS-এ ইনপুট সংযোগ দেওয়া।
৬	Generator to ATS সংযোগ: জেনারেটর থেকে ATS-G আলাদা ইনপুট সংযোগ দেওয়া।
৭	ATS to Load সংযোগ: ATS থেকে লোড প্যানেলে আউটপুট সংযোগ দেওয়া।
৮	Earth সংযোগ নিশ্চিত করা: ATS, জেনারেটর ও লোডে সঠিক আর্থিং করা।
৯	সিস্টেম টেস্টিং: ATS এর অটো ও ম্যানুয়াল টেস্ট করে কাজ করছে কিনা পরীক্ষা করা।
১০	সাইন ও লেবেলিং: ATS ও সংযোগকৃত অংশগুলোতে লেবেল দেওয়া ও নিরাপত্তা সাইন বসানো।

কাজের সতর্কতা (Safety Precautions for ATS Installation)

সিরিয়াল	সতর্কতার বিষয়	ব্যাখ্যা
১	মেইন পাওয়ার বন্ধ না করে কাজ করা যাবে না	দুর্ঘটনা ও শক এড়াতে কাজ শুরুর আগে বিদ্যুৎ সংযোগ বন্ধ করতে হবে।
২	সঠিক PPE (ব্যক্তিগত সুরক্ষা উপকরণ) পরতে হবে	যেমন: ইনসুলেটেড গ্লাভস, সেফটি সু, হেলমেট ইত্যাদি।
৩	জেনারেটর বা ATS চালু অবস্থায় সংযোগ করবেন না	কাজ চলাকালীন কোনো ডিভাইস চালু থাকলে শক ও শর্টসার্কিট হতে পারে।
৪	সঠিক তারের মাপ ও রেটিং ব্যবহার করুন	ভুল তার ব্যবহার করলে ওভারলোড ও আগুন লাগার ঝুঁকি বাড়ে।
৫	Earth connection অবশ্যই সঠিকভাবে করুন	ইলেকট্রিক শক রোধ করতে সঠিক আর্থিং অপরিহার্য।
৬	ফেজ সিকোয়েন্স নিশ্চিত করুন (R, Y, B)	ভুল ফেজ সিকোয়েন্স হলে মোটর বা লোডের ক্ষতি

		হতে পারে।
৭	ATS এর মধ্যে Phase Interlock ঠিক আছে কিনা দেখুন	Grid ও Generator একই সাথে সংযুক্ত হলে বিপজ্জনক হতে পারে।
৮	তাপ বা ধোঁয়ার রিস্ক থাকলে পর্যাপ্ত ভেন্টিলেশন দিন	ATS ও জেনারেটরের চারপাশে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা রাখা জরুরি।
৯	সঠিকভাবে লেবেলিং ও সতর্কতা সাইন লাগান	যে কেউ যেন বুঝতে পারে কোন তার বা ব্রেকার কোন অংশের জন্য।
১০	কাজ শেষে সমস্ত সংযোগ পরীক্ষা করে চালু করণ	সিস্টেম চালুর আগে নিশ্চিত হোন সবকিছু ঠিকভাবে সংযুক্ত ও নিরাপদ আছে কিনা।

স্পেসিফিকেশন শীট:

জবের নাম: থ্রি-ফেজ জেনারেটর পরিচালনার জন্য Automatic Transfer Switch (ATS) ইনস্টল করা

ATS ইনস্টলেশনের জন্য প্রয়োজনীয় টুলসের তালিকা

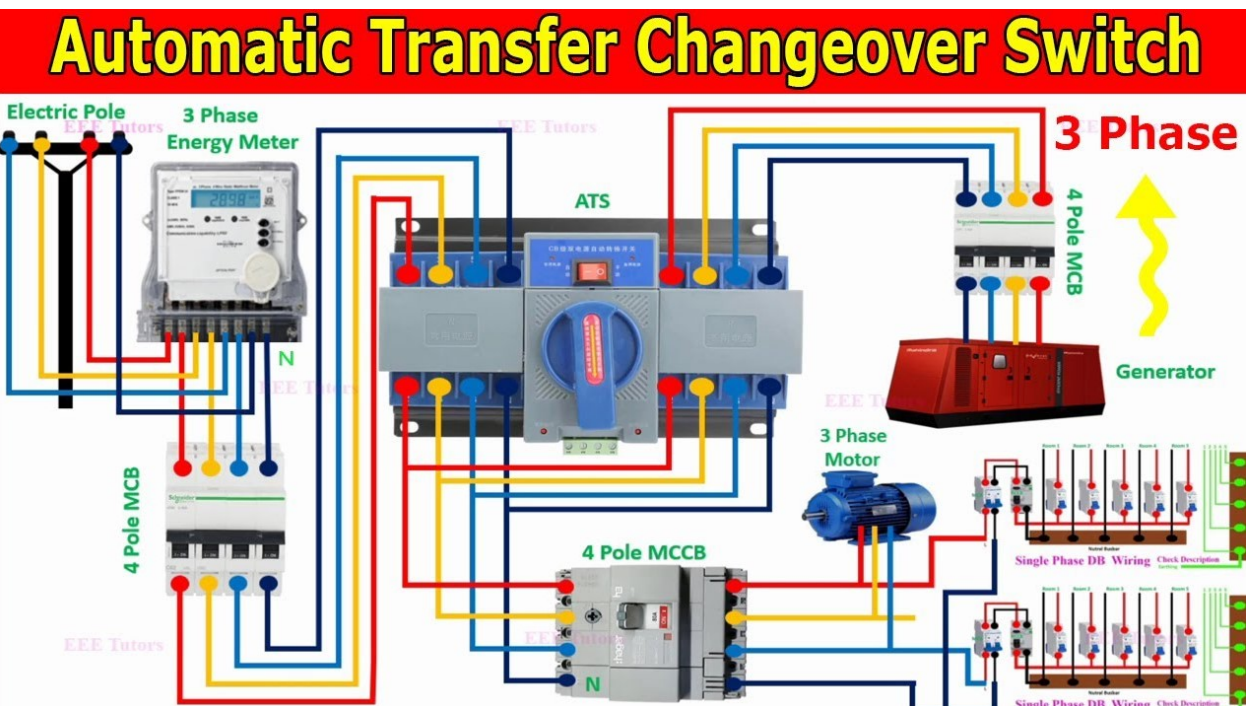
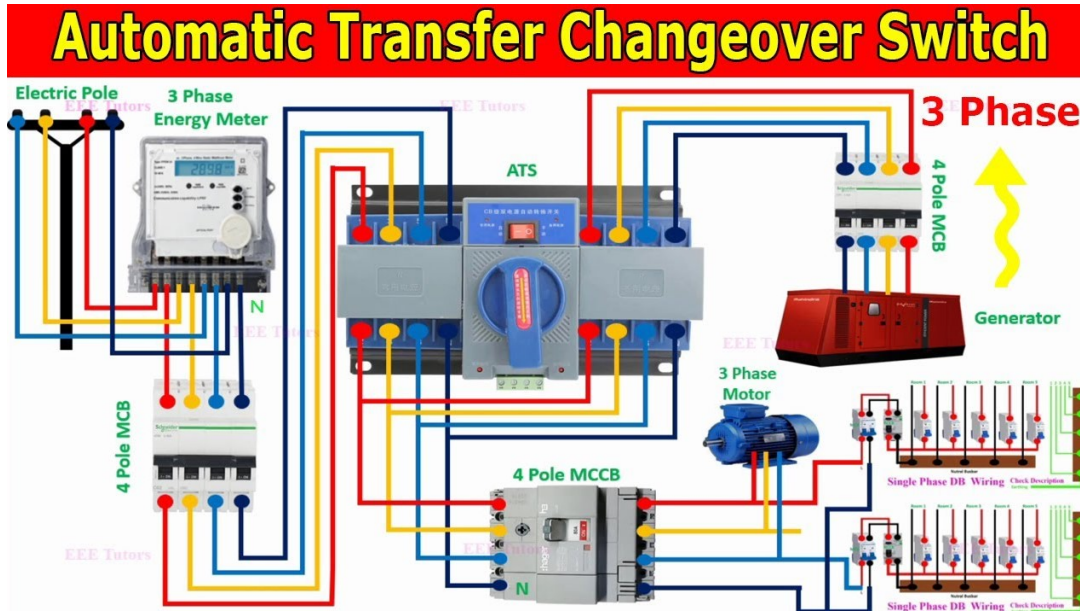
সিরিয়াল	টুলসের নাম	ব্যবহারের উদ্দেশ্য
১	জু ড্রাইভার সেট (Star & Flat)	জু খোলা ও লাগানোর জন্য
২	ইনসুলেটেড প্লায়ার্স	তার কাটা ও ধরা/চেপে ধরার জন্য
৩	ওয়্যার স্ট্রিপার	তারের ইনসুলেশন কেটে খোলার জন্য
৪	মাল্টিমিটার	ভোল্টেজ, ফেজ সিকোয়েন্স ও continuity চেক
৫	টেস্ট ল্যাম্প / ফেজ টেস্টার	লাইভ তার চিহ্নিত করার জন্য
৬	মেগার (Insulation Tester)	ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ করার জন্য
৭	স্প্যানার/রেঞ্চ সেট	ATS বা জেনারেটরের বোল্ট টাইট করা
৮	ড্রিল মেশিন ও ড্রিল বিট	ATS মাউন্ট করার জন্য ছিদ্র করা
৯	কেবল কাটার	পুরা তার কেটে ছোট করা
১০	ইনসুলেটিং টেপ ও হিট শ্রিংক টিউব	সংযোগকে নিরাপদ ও ইনসুলেট করার জন্য
১১	আর্থ টেস্টার (Earth Resistance Tester)	আর্থিং ঠিক আছে কিনা মাপার জন্য
১২	থ্রেড ট্যাগ বা লেবেল প্রিন্টার	তার/ব্রেকারে লেবেল লাগানোর জন্য

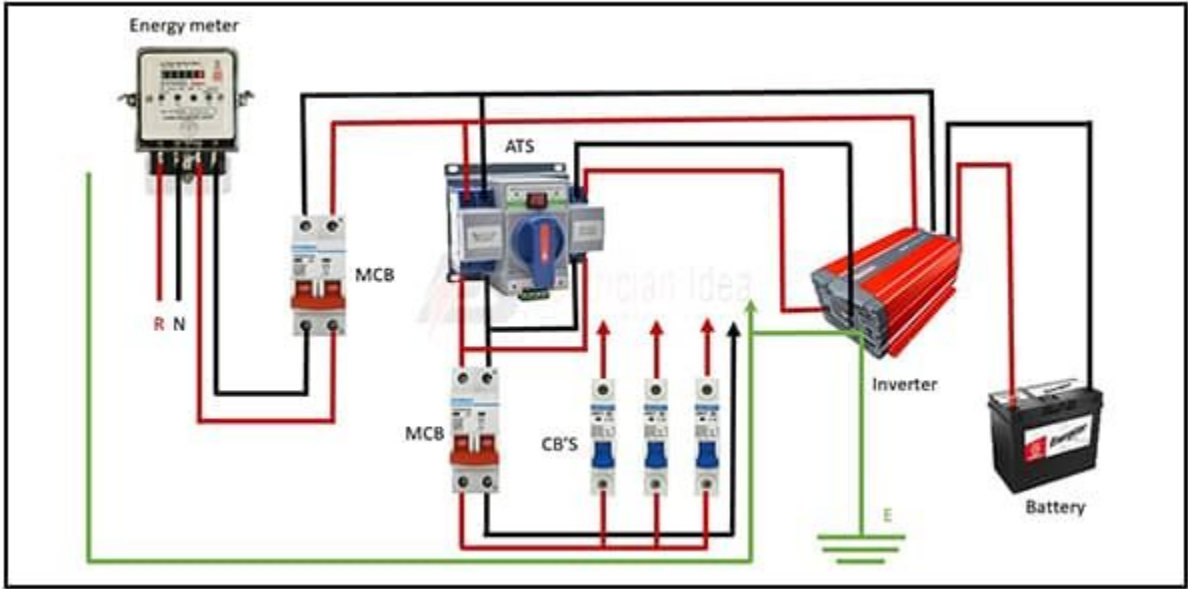
ATS ইনস্টলেশনের জন্য প্রয়োজনীয় PPE তালিকা

সিরিয়াল	PPE-এর নাম	ব্যবহার / উদ্দেশ্য
১	ইনসুলেটেড হ্যান্ড গ্লাভস	বৈদ্যুতিক শক থেকে হাত সুরক্ষিত রাখতে
২	সেফটি সু (Insulated Shoes)	পায়ের মাধ্যমে আর্থিং হয়ে শক এড়াতে
৩	সেফটি হেলমেট (Helmet)	মাথা রক্ষা করার জন্য (বিশেষ করে ইনডোর ও কনস্ট্রাকশন সাইটে)
৪	আই প্রটেকশন / গগলস	স্পার্ক বা ধুলা থেকে চোখ রক্ষা
৫	হিয়ারিং প্রটেকশন (যদি প্রয়োজন হয়)	জেনারেটরের উচ্চ শব্দ থেকে কান রক্ষা
৬	ফুল স্লিভ ইলেকট্রিক্যাল প্রটেকটিভ পোশাক	শরীরকে ইনসুলেটেড রাখা ও অগ্নিদগ্ধ থেকে রক্ষা
৭	রিফ্লেক্টিভ ভেস্ট	কাজের সময় দৃশ্যমান থাকার জন্য (বিশেষ করে নিকটবর্তী গাড়ি বা চলমান যন্ত্রাংশ থাকলে)
৮	মাস্ক / ডাস্ট মাস্ক	ধুলা বা ধোঁয়া থাকলে শ্বাসতন্ত্র রক্ষা
৯	হারনেস (যদি ওপরে কাজ হয়)	উঁচু স্থানে কাজ করলে পড়ে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা

📌 বিশেষ পরামর্শ:

- PPE চেক করে ব্যবহার করা (কোনো ছিদ্র বা ক্ষতি যেন না থাকে)।
- কাজ শেষে PPE পরিষ্কার করে সংরক্ষণ করা।





মডিউল-১০

মডিউল শিরোনামঃ মোটর সংযোগ সম্পন্ন করা।

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-02-O

নোমিনাল আওয়ারঃ ৫০ ঘন্টা।



মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলটিতে মোটর সংযোগ সম্পন্ন করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। ইহাতে মোটর কন্ট্রোল, ইন্সটলেশন, প্রটেকটিভ ডিভাইস সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

এর মধ্যে রয়েছেঃ

- মোটর সংযোগের জন্য নিয়ন্ত্রণ ও সুরক্ষা যন্ত্রপাতি চিহ্নিত ও নির্বাচন করা,
- নিয়ন্ত্রণ ও সুরক্ষা যন্ত্রপাতি সংস্থাপন করা,
- সিঙ্গেল ফেজ ইন্ডাকশন মোটর সংস্থাপন ও পরিচালনা করা,
- ত্রিফেজ ইন্ডাকশন মোটর সংস্থাপন ও পরিচালনা করা।



শিখন ফল :

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী,

- ১। মোটরের সংযোগের জন্য প্রয়োজনীয় কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইস চিহ্নিত করতে পারবে।
- ২। কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইস বসানো বা ইনস্টল করতে পারবে।
- ৩। সিঙ্গেল ফেজ ইন্ডাকশন মোটর সংস্থাপন ও পরিচালনা করতে পারবে।
- ৪। ত্রি ফেজ ইন্ডাকশন মোটর সংস্থাপন ও পরিচালনা করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

১. নিয়ন্ত্রণ ও সুরক্ষা যন্ত্রপাতির ম্যানুয়াল ও ডকুমেন্ট সংগ্রহ করা
২. কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইসের ইলেকট্রিক ডায়াগ্রাম গুছিয়ে রাখা

৩. কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইসের প্রকারভেদ তালিকাভুক্ত করা
৪. অপারেশনের প্রয়োজন অনুযায়ী কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইস বাছাই করা ও সংগ্রহ করা
৫. লেআউট প্ল্যান অনুযায়ী কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইস স্থাপন করা
৬. কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইস স্থাপন করে মোটরের সাথে কানেক্ট করা
৭. মোটর সংস্থাপনের আগে তার রেটেড ভোল্টেজ, কারেন্ট ও পাওয়ার স্পেসিফিকেশন যাচাই করা
৮. লোড এবং সার্কিটের চাহিদা অনুযায়ী সঠিক ধরনের ও মাপের ক্যাবল শনাক্ত করা এবং নির্বাচন করা
৯. মোটর ও বিদ্যুৎ সংযোগের জন্য তারের ইনসুলেশন খোলা এবং কেবল লগ যথাযথভাবে চাপ দিয়ে সংযুক্ত করা
১০. ওয়ারিং ডায়াগ্রাম অনুযায়ী লাইভ/ফেজ, নিউট্রাল এবং আর্থ তার মোটরের টার্মিনাল ব্লকে সংযুক্ত করা
১১. নিরাপত্তা নিয়ম অনুসারে মোটর কন্ট্রোল সুইচ কানেক্ট করা
১২. সমস্ত সংযোগ মজবুতভাবে টাইট করা এবং মোটর পরীক্ষা করে চালানো
১৩. মোটরের ঘূর্ণনের দিক পরীক্ষা করা, প্রয়োজনে ঠিক করা, যাতে সঠিকভাবে কাজ করে
১৪. মোটর সংস্থাপনের আগে এর নির্ধারিত ভোল্টেজ, কারেন্ট এবং পাওয়ার স্পেসিফিকেশন যাচাই করা
১৫. মোটরের লোড অনুযায়ী উপযুক্ত ধরনের ও মাপের ক্যাবল এবং সার্কিট ব্রেকার হিসাব করে সনাক্ত করা ও নির্বাচন করা
১৬. মোটর ও পাওয়ার সংযোগের জন্য তারের ইনসুলেশন তুলে কেবল লগ নিরাপদভাবে সংযুক্ত করা
১৭. স্টার সংযোগের জন্য, থ্রিফেজ তারগুলো স্টার কনফিগারেশন ডায়াগ্রাম অনুযায়ী মোটরের টার্মিনালে সংযুক্ত করা
১৮. ডেল্টা সংযোগের জন্য, থ্রিফেজ তারগুলো ডেল্টা কনফিগারেশন ডায়াগ্রাম অনুযায়ী মোটরের টার্মিনালে সংযুক্ত করা
১৯. স্টার্টার, ওভারলোড প্রোটেকশন এবং কন্ট্রোল সার্কিটসহ মোটরের টার্মিনালে কানেক্ট করা
২০. মোটর পরীক্ষা করা এবং সঠিক কার্যকারিতা নিশ্চিত করার জন্য ঘূর্ণনের দিক যাচাই করে প্রয়োজনে সমন্বয় করা



কন্টেন্টসঃ

- মোটর এর প্রকারভেদ
- মোটর কন্ট্রোল সার্কিট
- মোটর কানেকশন এ ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক প্রতিক
- বৈদ্যুতিক রেগুলেশন
- মোটরের প্রটেকটিভ ডিভাইস
- মোটরের মূলনীতি
- কমন মটর ফল্ট



ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) – ১

শিখন ফল-১: মোটর সংযোগের জন্য নিয়ন্ত্রণ ও সুরক্ষা যন্ত্রপাতি চিহ্নিত ও নির্বাচন করা।

উদ্দেশ্যঃ মোটরের সংযোগের জন্য প্রয়োজনীয় কন্ট্রোলিং ও প্রটেকটিভ ডিভাইস চিহ্নিত করতে পারবে।

বিষয়বস্তু (Content):

মোটর:

মোটর হলো এমন একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র যা বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে। সহজ ভাষায়, এটি বিদ্যুৎ থেকে শক্তি নিয়ে যান্ত্রিক কাজ করে। যেমন: ফ্যান, পাম্প, মেশিন ইত্যাদি চালাতে ব্যবহৃত হয়।

মোটরের প্রকারভেদ: মোটর প্রধানত দুই প্রকার:

১. ডিসি মোটর (DC Motor):

- চলন্ত অংশে (রটর) সরাসরি ডিসি বিদ্যুৎ সরবরাহ দেওয়া হয়।
- সহজে গতি নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
- ব্যবহৃত হয় যেখানে স্পিড ভ্যারিয়েশন দরকার।
- উদাহরণ: ইলেকট্রিক গাড়ির মোটর, রোবটিক্স।

২. এসি মোটর (AC Motor)

- চলন্ত অংশে বৈদ্যুতিক সাপ্লাই হিসেবে এসি বিদ্যুৎ সরবরাহ দেওয়া হয়।
- ইহা বেশি ব্যবহৃত, কারণ এসি পাওয়ার সহজলভ্য।
- ইহা দুই প্রকার
 - সিঙ্গেল ফেজ মোটর (Single Phase Motor):
 - সাধারণ গৃহস্থালী ও হালকা কাজের জন্য।
 - যেমন ফ্যান, ফ্রিজ।
 - থ্রিফেজ মোটর (Three Phase Motor):
 - ভারী শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত হয়।

□ যেমন পাম্প, ক্রেন, বড় মেশিন।

মোটরের উপাদানসমূহ

- স্ট্যাটর (Stator): স্থির অংশ, যা একটি চুম্বকীয় ক্ষেত্র তৈরি করে।
- রটর (Rotor): ঘূর্ণায়মান অংশ, যা স্ট্যাটরের চুম্বকীয় ক্ষেত্রের প্রভাবে ঘুরে।
- কমিউটেটর (DC মোটরে): বর্তমান প্রবাহের দিক পরিবর্তন করে রোটরকে সঠিক দিকে ঘোরানো হয়।
- বিয়ারিংস: ঘূর্ণন সহজ করে।

- টার্মিনাল ব্লক: বিদ্যুৎ সংযোগের জন্য।

মোটর কন্ট্রোল সার্কিট

মোটর কন্ট্রোল সার্কিট হলো এমন একটি বৈদ্যুতিক সার্কিট যা মোটর চালু, বন্ধ, গতি নিয়ন্ত্রণ এবং সুরক্ষা নিশ্চিত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি মোটরের সঠিক ও নিরাপদ অপারেশন নিয়ন্ত্রণ করে।

সাধারণত, মোটর চালানোর জন্য বিভিন্ন নিয়ন্ত্রণ উপাদান (যেমন: সুইচ, রিলে, কন্ট্যাক্টর, ওভারলোড প্রোটেক্টর ইত্যাদি) ব্যবহার করা হয়, যা মিলে মোটর কন্ট্রোল সার্কিট তৈরি হয়।

মোটর কন্ট্রোল সার্কিটের গুরুত্ব:

- মোটর সুরক্ষিত থাকে
- মোটর চালু/বন্ধ করা সহজ হয়
- গতি নিয়ন্ত্রণ করা যায়
- ওভারলোড বা শর্ট সার্কিট থেকে মোটর রক্ষা পায়
- অপারেটরের নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়

মোটর কন্ট্রোল সার্কিট এর প্রকারভেদ

১. ম্যানুয়াল কন্ট্রোল সার্কিট (Manual Control Circuit)

- এই সার্কিটে মোটর চালু এবং বন্ধ করার জন্য ম্যানুয়াল সুইচ ব্যবহার করা হয়।
- অপারেটর সরাসরি সুইচ দিয়ে মোটর নিয়ন্ত্রণ করে।
- সাধারণ ও ছোট মোটরের জন্য ব্যবহৃত হয়।

২. অটোমেটিক কন্ট্রোল সার্কিট (Automatic Control Circuit)

- মোটর চালু/বন্ধ অটোমেটিক সেন্সর বা টাইমার দ্বারা নিয়ন্ত্রণ হয়।
- এটিতে বিভিন্ন প্রোগ্রামেবল ডিভাইস বা রিলে ব্যবহার করে।
- শিল্পক্ষেত্রে বেশি ব্যবহৃত হয়।

৩. স্টার-ডেল্টা কন্ট্রোল সার্কিট (Star-Delta Control Circuit)

- বড় মোটর শুরুতে কম ভোল্টেজে স্টার কানেকশনে চালু হয় এবং পরে ডেল্টা কানেকশনে চলে।
- ইহা স্টারটিং কারেন্ট কমায় এবং মোটরকে দৃষ্টান্তের হাত থেকে সুরক্ষিত করে।
- ভারী শিল্পে ব্যবহৃত হয়।

৪. সিম্পল কন্ট্রোল সার্কিট (Simple Control Circuit)

- সরল সুইচ ও রিলে ব্যবহার করে মোটর চালু ও বন্ধ করা হয়।
- ছোট ও সহজ প্রকল্পে ব্যবহৃত হয়।

৫. রিমোট কন্ট্রোল সার্কিট (Remote Control Circuit)

- মোটর দূর থেকে চালানো ও নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

- রিমোট সুইচ বা অটোমেশন সিস্টেমের মাধ্যমে কাজ করে।

মোটর কন্ট্রোল সার্কিটের প্রধান উপাদান:

- কন্ট্যাক্টর (Contactor): মোটর চালু/বন্ধ করার জন্য সুইচের মতো কাজ করে।
- রিলে (Relay): সার্কিট চালু বা বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয়।
- ওভারলোড রিলে (Overload Relay): অতিরিক্ত কারেন্ট থেকে মোটর রক্ষা করে।
- স্টার্ট/স্টপ বাটন: মোটর চালু বা বন্ধ করার জন্য।
- সার্কিট ব্রেকার: সংক্ষিপ্ত সার্কিট (short circuit) থেকে সুরক্ষা দেয়।

সংজ্ঞা: DOL স্টার্টার হলো সরাসরি সরাসরি লাইন ভোল্টেজ দিয়ে মোটর চালানোর পদ্ধতি। এতে মোটর সরাসরি পাওয়ার সাপ্লাই থেকে যুক্ত হয়।

বৈশিষ্ট্য:

- সরল ও সহজ পদ্ধতি
- ছোট ও মাঝারি ক্ষমতার মোটরের জন্য উপযোগী
- শুরুতে উচ্চ কারেন্ট (স্টার্টিং কারেন্ট) হয়
- সাধারণত ৫ হর্স পাওয়ার বা তার নিচে মোটরের জন্য ব্যবহৃত হয়

কন্ট্রোল সার্কিটে:

- একটি কন্ট্যাক্টর, ওভারলোড প্রোটেক্টর, এবং স্টার্ট/স্টপ সুইচ থাকে।

সংজ্ঞা:স্টার-ডেল্টা স্টার্টার হলো একটি বিশেষ পদ্ধতি যেখানে মোটর শুরুতে স্টার (Y) কনফিগারেশনে চালু হয় কম ভোল্টেজে, পরে ডেল্টা (Δ) কনফিগারেশনে পরিবর্তিত হয় পুরো ভোল্টেজে।

উদ্দেশ্য:মোটরের স্টার্টিং কারেন্ট কমানো এবং মোটরকে সুরক্ষিত রাখা।

কাজের প্রক্রিয়া:

- শুরুতে মোটরের তারগুলো স্টারে সংযুক্ত থাকে (৩৮% ভোল্টেজ সাপ্লাই হয়)।
- কিছুক্ষণ পর (প্রায় ৫-১৫ সেকেন্ড) কনফিগারেশন ডেল্টায় পরিবর্তিত হয়, পূর্ণ ভোল্টেজ সাপ্লাই হয়।

ব্যবহার:

- বড় ক্ষমতার মোটরের জন্য (সাধারণত ৫ হর্স পাওয়ারের উপরে)।
- ভারী শিল্পে বেশি ব্যবহৃত।

কন্ট্রোল সার্কিটে:তিনটি কন্ট্যাক্টর (স্টার, ডেল্টা, এবং মেইন বা কমন কন্ট্যাক্টর) ও টাইমার থাকে।

সংজ্ঞা:রিভার্স-ফরওয়ার্ড স্টার্টার একটি বিশেষ কন্ট্রোল সার্কিট যা মোটরের ঘূর্ণন দিক পরিবর্তনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

কাজ:

- মোটর প্রথমে ফরওয়ার্ড দিক থেকে ঘুরতে শুরু করে।
- প্রয়োজন হলে ঘূর্ণন দিক রিভার্স (উল্টো) করা যায়।

প্রয়োগ:ক্রেন, লিফট, কনভেয়ার বেল্ট, ও যেসব যন্ত্রের গতি উল্টাতে হয় সেখানে ব্যবহৃত হয়।

কন্ট্রোল সার্কিটে:

- দুইটি কন্ট্যাক্টর (একটি ফরওয়ার্ড, আরেকটি রিভার্স) থাকে।
- একটি ইন্টারলক ব্যবস্থার মাধ্যমে একসাথে উভয় কন্ট্যাক্টর চালু হওয়া থেকে বিরত রাখা হয়।

সারসংক্ষেপ:

পদ্ধতি	ব্যবহার	সুবিধা	অসুবিধা
DOL Starter	ছোট মোটর	সরল, সস্তা, দ্রুত চালু করা যায়	স্টার্টিং কারেন্ট বেশি হয়
Star-Delta Starter	বড় মোটর	স্টার্টিং কারেন্ট কমায়, মোটর সুরক্ষিত	জটিল সার্কিট, বেশি স্পেস ও খরচ হয়
Reverse-Forward Starter	ঘূর্ণন দিক পরিবর্তন প্রয়োজন হলে	সহজে ঘূর্ণন দিক পরিবর্তন করা যায়	ইন্টারলক ব্যর্থ হলে ক্ষতি হতে পারে

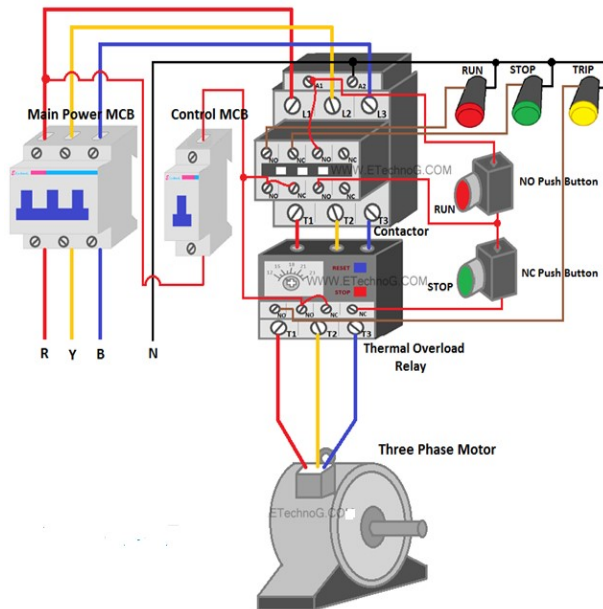
নিচে DOL, Star-Delta, এবং Reverse-Forward স্টার্টারের কন্ট্রোল সার্কিট এবং ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম ও কাজের ধাপ বিস্তারিতভাবে দেয়া হলো।

১. DOL (Direct on Line) Starter

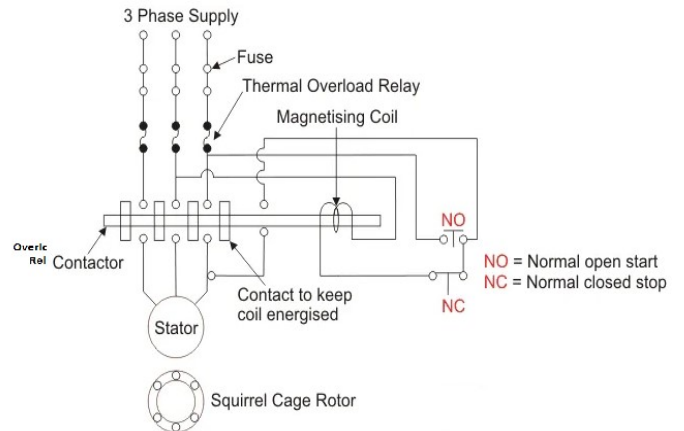
ডল স্টার্টার কন্ট্রোল সার্কিট এবং ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম :

[Power Supply] --- [Stop Push Button] --- [Start Push Button] --
- [Contactor Coil (M)] --- [Overload Relay] --- [Motor]

- Stop Button (Normally Closed - NC): সার্কিট বন্ধ করার জন্য
- Start Button (Normally Open - NO): সার্কিট চালু করার জন্য
- Contactor Coil (M): মোটরের কন্ট্রোল কন্ট্যাক্টর
- Overload Relay: ওভারলোড থেকে সুরক্ষা



DOL Starter Connection & Wiring Diagram



NO = Normal open start
NC = Normal closed stop

কাজের ধাপ:

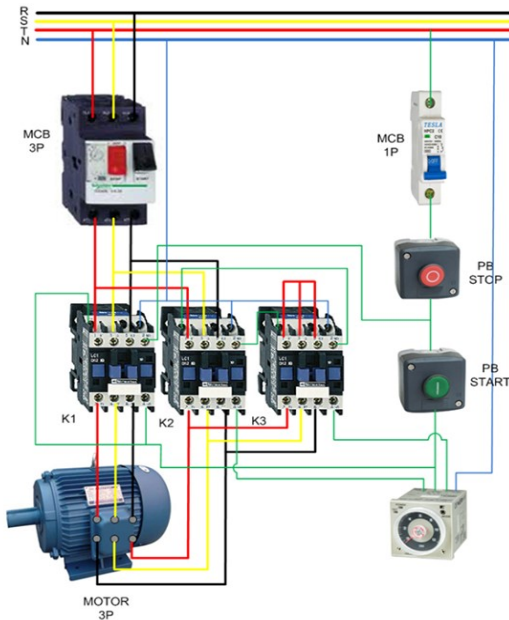
১. স্টপ বাটন স্বাভাবিকভাবে বন্ধ থাকে, সার্কিট চালু থাকে না।
২. স্টার্ট বাটনে চাপ দিলে কন্ট্রোল সার্কিট সম্পূর্ণ হয় এবং কন্ট্যাক্টর চালু হয়।
৩. কন্ট্যাক্টর কন্ট্যাক্ট গুলো বন্ধ হয়ে মোটর সরাসরি পাওয়ার পায় (DOL)।
৪. ওভারলোড রিলে কারেন্ট বেশি হলে সার্কিট কাটিয়ে মোটর বন্ধ করে দেয়।
৫. স্টপ বাটনে চাপ দিলে মোটর বন্ধ হয়।

2. Star-Delta Starter

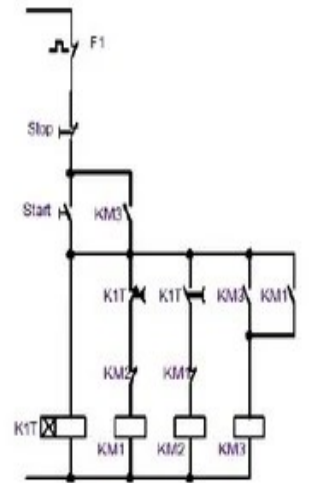
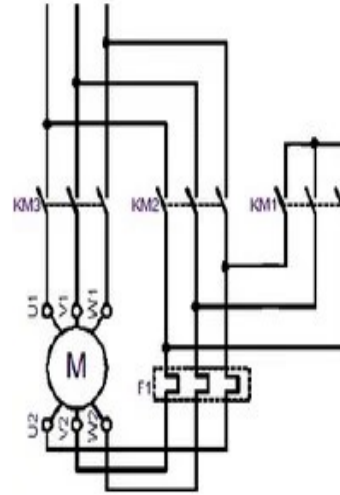
কন্ট্রোল সার্কিট এবং ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম ডায়াগ্রাম

[Power Supply] --- [Stop Button (NC)] --- [Start Button (NO)] --- [Main Contactor (M)] --- [Star Contactor (Y)] & [Delta Contactor (Δ)] --- [Timer] --- [Overload Relay] --- [Motor]

- Main Contactor (M): প্রধান পাওয়ার কন্ট্রোল
- Star Contactor (Y): স্টার সংযোগ সক্রিয় করার জন্য
- Delta Contactor (Δ): ডেল্টা সংযোগ সক্রিয় করার জন্য
- Timer: নির্দিষ্ট সময় পর স্টার থেকে ডেল্টায় পরিবর্তন করে
- Overload Relay: সুরক্ষা



কাজের
ধাপ:



কাজের ধাপ:

১. স্টপ বাটন স্বাভাবিকভাবে বন্ধ থাকে।
২. স্টার্ট বাটনে চাপ দিলে, মেইন কন্ট্যাক্টর (M) ও স্টার কন্ট্যাক্টর (Y) একসাথে সক্রিয় হয়। মোটর স্টার সংযোগে চালু হয়।
৩. নির্দিষ্ট সময় (প্রায় ৫-১৫ সেকেন্ড) পরে টাইমার ডেল্টা কন্ট্যাক্টর (Δ) চালু করে এবং স্টার কন্ট্যাক্টর বন্ধ করে দেয়।
৪. এখন মোটর ডেল্টা সংযোগে পুরো ভোল্টেজ পায় এবং স্বাভাবিক কাজ করে।
৫. ওভারলোড রিলে কারেন্ট বেশি হলে সার্কিট খুলে দেয়।
৬. স্টপ বাটনে চাপ দিলে সার্কিট বন্ধ হয়।

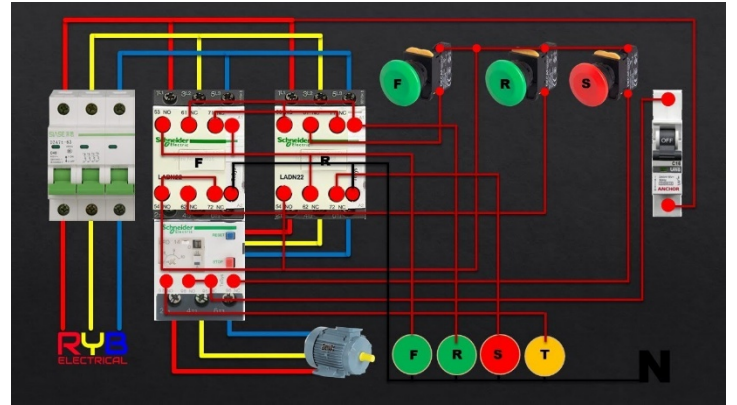
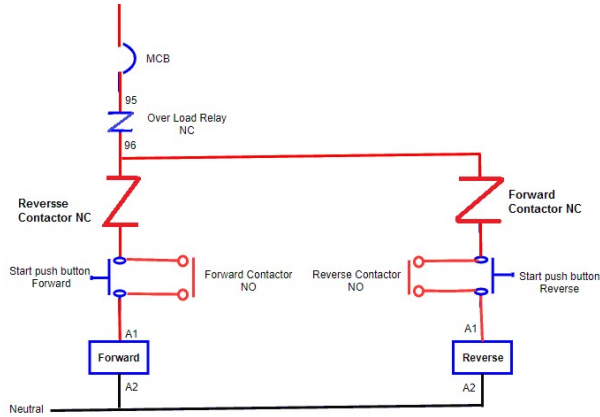
৩. Forward – Reverse Starter

কন্ট্রোল সার্কিট ডায়াগ্রাম

[Power Supply] --- [Stop Button (NC)] --- [Forward Start Button (NO)] ---
[Forward Contactor (F)] --- [Overload Relay] --- [Motor]

[Power Supply] --- [Stop Button (NC)] --- [Reverse Start Button (NO)] ---
[Reverse Contactor (R)] --- [Overload Relay] --- [Motor]

****Note:**** Forward (F) I Reverse (R) কন্ট্যাক্টর একসাথে চালু হওয়া থেকে ইন্টারলকিং সিস্টেম বাধা দেয়।

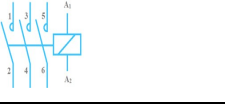
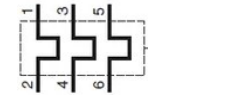
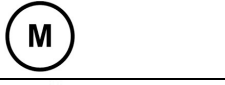
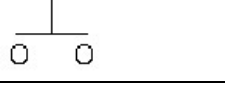
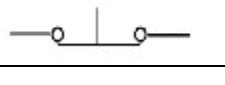



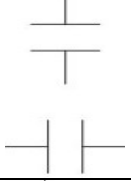
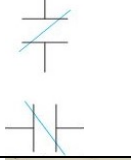
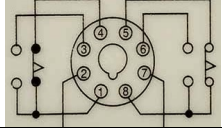
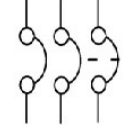
কাজের ধাপ:

১. স্টপ বাটন স্বাভাবিকভাবে বন্ধ থাকে।
২. ফরোয়ার্ড বাটনে চাপ দিলে ফরোয়ার্ড কন্ট্যাক্টর (F) চালু হয় এবং মোটর ফরোয়ার্ড দিক ঘুরতে শুরু করে।
৩. রিভার্স বাটনে চাপ দিলে রিভার্স কন্ট্যাক্টর (R) চালু হয় এবং মোটর উল্টো দিকে ঘুরে।
৪. ইন্টারলকিং থাকার কারণে একসঙ্গে F ও R কন্ট্যাক্টর চালু হয় না, যাতে শর্ট সার্কিট বা ক্ষতি না হয়।
৫. ওভারলোড রিলে কারেন্ট বেশি হলে সার্কিট খুলে দেয়।
৬. স্টপ বাটনে চাপ দিলে মোটর বন্ধ হয়।

মোটর কানেকশন বা মোটর নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থায় ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক প্রতীক (Electrical Symbols) খুবই গুরুত্বপূর্ণ, কারণ এগুলো মোটরের সার্কিট ডিজাইন, ডায়াগ্রাম এবং বোঝার ক্ষেত্রে সহায়তা করে। নিচে মোটর কানেকশনে ব্যবহৃত প্রধান বৈদ্যুতিক প্রতীক ও তাদের অর্থ বিস্তারিত দেওয়া হলো:

মোটর কানেকশনে ব্যবহৃত প্রধান বৈদ্যুতিক প্রতীক (Electrical Symbols) ও অর্থ

প্রতীক	নাম	ব্যবহার/অর্থ
	কন্ট্যাক্টর (Contactor)	মোটরের পাওয়ার সার্কিট চালু ও বন্ধ করার জন্য ব্যবহৃত রিলে টাইপ সুইচ।
	ওভারলোড রিলে (Overload Relay)	মোটরের অতিরিক্ত কারেন্ট থেকে সুরক্ষা দেয়, সার্কিট বন্ধ করে দেয়।
	মোটর (Motor)	মোটরের নিজস্ব প্রতীক।
	পুশ বাটন (Push Button on)	স্টার্ট করার জন্য হাত দ্বারা চাপ দেওয়া যায় এমন সুইচ।
	পুশ বাটন (Push Button off)	স্টপ করার জন্য হাত দ্বারা চাপ দেওয়া যায় এমন সুইচ।
	সংযোগ লাইন (Wiring)	বৈদ্যুতিক উপাদানগুলোকে সংযুক্ত করে।

	নরমালি ওপেন সুইচ (Normally Open - NO)	যখন চাপ না দেয়া হয় তখন সার্কিট বন্ধ থাকে, চাপ দিলে সার্কিট সম্পূর্ণ হয়।
	নরমালি ক্লোজড সুইচ (Normally Closed - NC)	যখন চাপ না দেয়া হয় তখন সার্কিট সম্পূর্ণ থাকে, চাপ দিলে সার্কিট ভেঙে যায়।
	টাইমার (Timer)	নির্দিষ্ট সময় পর সার্কিটের কার্যক্রম পরিবর্তনের জন্য ব্যবহৃত ডিভাইস।
	ব্রেকার (Circuit Breaker)	অতিরিক্ত কারেন্ট হলে সার্কিট বন্ধ করে দেয়।

মোটর কানেকশন ডায়াগ্রামে এই প্রতিকগুলোর ব্যবহার

- স্টার্ট ও স্টপ সুইচ: মোটর চালু ও বন্ধ করার জন্য।
- কন্সটাক্টর: মোটর অন/অফ করার জন্য মূল সুইচ।
- ওভারলোড রিলে: অতিরিক্ত কারেন্ট থেকে মোটর সুরক্ষিত রাখে।
- টাইমার: Star-Delta স্টার্টারে ব্যবহৃত হয় স্টার থেকে ডেল্টায় পরিবর্তনের জন্য।
- ব্রেকার ও ফিউজ: সার্কিট সুরক্ষার জন্য।
- আর্থ: নিরাপত্তার জন্য মাটিতে সংযোগ।

নিশ্চিতভাবে! মোটর চালানোর জন্য যে বৈদ্যুতিক নিয়মাবলী (Regulations) এবং মান (Standards) মেনে চলা জরুরি, তা নিরাপদ ও দক্ষ কাজের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে মোটর চালানোর সময় যে প্রধান বৈদ্যুতিক রেগুলেশন এবং স্ট্যান্ডার্ডগুলোর কথা মনে রাখতে হয় তা বিস্তারিত দেওয়া হলো:

মোটর চালানোর জন্য বৈদ্যুতিক রেগুলেশন এবং স্ট্যান্ডার্ড

1. IEC (International Electrotechnical Commission) Standards

- IEC 60034: এটি মোটর এবং জেনারেটরের আন্তর্জাতিক মান, যা মোটরের ডিজাইন, পারফরম্যান্স, টেস্টিং এবং নিরাপত্তার নির্দেশনা দেয়।
- IEC 60204-1: মেশিনের বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের নিরাপত্তা এবং নিয়ন্ত্রণ সিস্টেমের জন্য গাইডলাইন।

২. NEC (National Electrical Code)

- যুক্তরাষ্ট্রের ইলেকট্রিক্যাল কন্ট্রোল সিস্টেমের জন্য নিয়মাবলী, যা মোটর ইনস্টলেশন ও সংযোগের জন্য নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।
- যেমন: মোটরের ক্যাবল সাইজ, সার্কিট ব্রেকার সিলেকশন, আর্থিং সিস্টেম ইত্যাদি নির্ধারণ।

৩. BS (British Standards)

- BS 5000: মোটর ও তাদের নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা সম্পর্কিত ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড।
- মোটরের নিরাপদ ইনস্টলেশন ও অপারেশন নিশ্চিত করে।

8. ইলেকট্রিক্যাল নিরাপত্তা ও রেগুলেশন:

Proper Earthing (ভূমি সংযোগ): মোটরের সকল মেটালিক পার্টস সঠিকভাবে আর্থ করা থাকতে হবে যেন বৈদ্যুতিক শক থেকে সুরক্ষা পাওয়া যায়।

Overload Protection: ওভারলোড রিলে ও সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করে অতিরিক্ত কারেন্ট থেকে মোটর রক্ষা করতে হবে।

Correct Cable Sizing: মোটরের লোড এবং কারেন্ট অনুযায়ী সঠিক ধরনের ও সাইজের ক্যাবল ব্যবহার করতে হবে।

Motor Starter & Control Devices: ঠিক কন্ট্রোলার ও স্টার্টার ব্যবহার করতে হবে যেমন উগুখ, Star-Delta ইত্যাদি।

Protection Against Short Circuit: সার্কিট ব্রেকার বা ফিউজের মাধ্যমে শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা নিশ্চিত করতে হবে।

Insulation Resistance Testing: মোটর ও তার ক্যাবলগুলোর ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পর্যায়ক্রমে পরীক্ষা করতে হবে।

বাংলাদেশ জাতীয় স্ট্যান্ডার্ড (BDS) ও অন্যান্য স্থানীয় নিয়মাবলী:

- বাংলাদেশে বিদ্যুৎ ব্যবস্থাপনায় সরকারি ও বেসরকারি প্রতিষ্ঠান কর্তৃক নির্ধারিত স্থানীয় নিরাপত্তা বিধিমালা মেনে চলতে হবে।
- স্থানীয় বিদ্যুৎ বিতরণ কোম্পানির (যেমন, PDB) গাইডলাইন অনুযায়ী মোটর সংযোগ করতে হবে।

মোটর চালানোর সময় বিশেষভাবে মেনে চলার বিষয়সমূহ

বিষয়	বিবরণ
সঠিক প্রয়োগ ও ডিজাইন	মোটরের ক্ষমতা, ভোল্টেজ ও কারেন্ট যাচাই করা
সঠিক সরঞ্জাম নির্বাচন	ওভারলোড রিলে, কন্টাক্টর, ব্রেকার ঠিক করা
নিরাপদ তার সংযোগ ও আর্থিং	সঠিক আকারের তার ব্যবহার ও ভালো আর্থিং
পরীক্ষা ও রক্ষণাবেক্ষণ	ইনসুলেশন টেস্ট, ওভারলোড রিলে টেস্ট ইত্যাদি
নিয়মিত ট্রেনিং ও সচেতনতা	অপারেটরদের জন্য নিয়মিত নিরাপত্তা শিক্ষা

নিচে মোটর চালানোর সময় অনুসরণীয় সুনির্দিষ্ট নিরাপত্তা ও নিয়মাবলীর একটি সংক্ষিপ্ত চেকলিস্ট দেওয়া হলো। এটি কাজের সময় নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে এবং ভুল কমানোর জন্য খুবই উপকারী।

মোটর চালানোর সময় নিরাপত্তা ও নিয়মাবলীর চেকলিস্ট

ক্রমিক	কার্য/পরীক্ষা	হ্যাঁ / না	মন্তব্য
১	মোটরের বৈদ্যুতিক স্পেসিফিকেশন (ভোল্টেজ, কারেন্ট) যাচাই করা হয়েছে		
২	সঠিক ক্যাবল টাইপ এবং আকার নির্বাচন ও সংযোগ করা হয়েছে		
৩	মোটর ও তার কন্ট্রোল সার্কিটের আর্থিং (ভূমি		

ক্রমিক	কার্য/পরীক্ষা	হ্যাঁ / না	মন্তব্য
	সংযোগ) সঠিক হয়েছে		
৪	ওভারলোড রিলে ও সার্কিট ব্রেকার ইনস্টল ও পরীক্ষা করা হয়েছে		
৫	মোটরের কন্ট্রোল ডিভাইস (কন্টাক্টর, স্টার্টার) সঠিকভাবে সংযুক্ত আছে		
৬	মোটর ও তার সার্কিটের ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরীক্ষা করা হয়েছে		
৭	চালানোর পূর্বে মোটরের মেকানিক্যাল অংশ যেমন শ্যাফট, বেল্ট ইত্যাদি ঠিক আছে		
৮	মোটরের ঘূর্ণন দিক সঠিকভাবে পরীক্ষা ও প্রয়োজনমত সংশোধন করা হয়েছে		
৯	মোটর চালানোর আগে পরিবেশ নিরাপদ ও শুকনো আছে		
১০	মোটর চালানোর সময় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান করা হয়েছে		যেমন- হেলমেট, গ্লাভস, সেফটি গগলস
১১	মোটরের চারপাশে পর্যাপ্ত স্পেস ও বাতাস চলাচল নিশ্চিত করা হয়েছে		
১২	শর্ট সার্কিট ও ফিউজ সুরক্ষা ব্যবস্থা সক্রিয় রয়েছে		
১৩	মোটরের স্থায়ী ভোল্টেজ সাপ্লাই রয়েছে		
১৪	জরুরি অবস্থায় বন্ধ করার উপায় সম্পর্কে সচেতনতা রয়েছে		
১৫	নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিদর্শনের জন্য পরিকল্পনা রয়েছে		

মোটরের সুরক্ষা এবং নিরাপদ কাজের জন্য বিভিন্ন প্রটোকটিভ ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। নিচে মোটরে ব্যবহৃত প্রটোকটিভ ডিভাইসগুলো সম্পর্কে বিস্তারিত দেওয়া হলো:

মোটরের প্রটোকটিভ ডিভাইসসমূহ ও তাদের বিবরণ

১. ফিউজ (Fuse)

- কাজ: অতিরিক্ত কারেন্ট (কারেন্ট লোডের থেকে বেশি) সনাক্ত করে সার্কিটকে ভাঙিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ করে দেয়।
- ব্যবহার: শর্ট সার্কিট বা ওভারলোড থেকে মোটরকে রক্ষা করা।
- বৈশিষ্ট্য: একবার ভাঙলে নতুন ফিউজ লাগাতে হয়।

২. সার্কিট ব্রেকার (Circuit Breaker)

- কাজ: অতিরিক্ত কারেন্ট বা শর্ট সার্কিট হলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে সার্কিট বিচ্ছিন্ন করে।
- ব্যবহার: নিরাপত্তার জন্য মূল সার্কিট থেকে মোটরকে বিচ্ছিন্ন করে।
- বৈশিষ্ট্য: ফিউজের তুলনায় দ্রুত এবং পুনরায় ব্যবহারযোগ্য।

৩. থার্মাল ওভারলোড রিলে (Thermal Overload Relay)

- কাজ: মোটরের কারেন্ট যখন তার নির্ধারিত সীমার বাইরে যায়, তখন রিলে মোটরকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বন্ধ করে দেয়। এটি মূলত মোটরকে অতিরিক্ত গরম হওয়া রোধ করে।
- ব্যবহার: মোটরের ওভারলোড সুরক্ষা দেয়।
- কর্মপ্রণালী: কারেন্ট বাড়লে ভিতরে থাকা বাইমেটাল পাত গরম হয়ে বেকে যায় এবং সার্কিট বন্ধ করে দেয়।

৪. মাইক্রোপ্রোটেকশন রিলে (Microprocessor Protective Relay)

- কাজ: আধুনিক ডিজিটাল রিলে যা বিভিন্ন ধরনের সুরক্ষা যেমন ওভারলোড, শর্ট সার্কিট, ফেজ ফেলিওর ইত্যাদি সনাক্ত করে।
- ব্যবহার: বড় বড় ইন্ডাস্ট্রিয়াল মোটরে ব্যবহৃত হয় উন্নত সুরক্ষার জন্য।

৫. ফেজ প্রোটেকশন ডিভাইস (Phase Protection Device)

- কাজ: ফেজের ভোল্টেজ কমে গেলে বা ফেজ হারালে মোটরকে সুরক্ষা দেয়।
- ব্যবহার: ফেজ ফেইলিউর বা ভোল্টেজ ইমব্যালেন্স থেকে মোটরকে রক্ষা করে।

৬. আর্থ ফল্ট প্রোটেকশন (Earth Fault Protection)

- কাজ: মোটর বা তার সার্কিটে যেখানে তারকে জমির সাথে সংযোগ (আর্থ ফল্ট) হয় তা সনাক্ত করে সার্কিট বন্ধ করে দেয়।
- ব্যবহার: মোটর এবং বিদ্যুতের নিরাপত্তা বজায় রাখে।

মোটরের প্রটেকটিভ ডিভাইসের সারাংশ

ডিভাইসের নাম	কাজের উদ্দেশ্য	বৈশিষ্ট্য
ফিউজ (Fuse)	অতিরিক্ত কারেন্ট বন্ধ করা	একবার ব্যবহারযোগ্য, সস্তা ও সহজ
সার্কিট ব্রেকার (CB)	স্বয়ংক্রিয়ভাবে সার্কিট বন্ধ করা	পুনরায় ব্যবহারযোগ্য, দ্রুত সাড়া দেয়
থার্মাল ওভারলোড রিলে	অতিরিক্ত গরম ও কারেন্ট থেকে সুরক্ষা	বায়োমেটাল পাতা ব্যবহার করে
মাইক্রোপ্রোটেকশন রিলে	উন্নত সুরক্ষা প্রদান	ডিজিটাল ও প্রোগ্রামেবল
ফেজ প্রোটেকশন ডিভাইস	ফেজ ফেইলিউর থেকে সুরক্ষা	ফেজ লস বা ভোল্টেজ ইমব্যালেন্স ডিটেক্ট
আর্থ ফল্ট প্রোটেকশন	আর্থ ফল্ট সনাক্ত ও সার্কিট বন্ধ করা	জমি সংযোগ ভুল থেকে সুরক্ষা

মোটরের সুরক্ষায় ডিভাইসগুলোর গুরুত্ব

- মোটরের জীবনকাল বৃদ্ধি করে।
- আগুন, শর্ট সার্কিট ও অন্যান্য দুর্ঘটনা থেকে সুরক্ষা দেয়।
- অপারেশনাল নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।
- মেরামত ও ক্ষতির খরচ কমায়।

মোটর কোন নীতিতে কাজ করে

মোটর কাজ করে “ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইনডাকশন” বা “বিদ্যুৎচৌম্বকীয় আবেশ” নীতিতে।

এই নীতিটি প্রথম আবিষ্কার করেন মাইকেল ফ্যারাডে (Michael Faraday)।

মোটরের কাজের মূল নীতিঃ ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইনডাকশন

ব্যাখ্যা:

যখন একটি কারেন্ট বহনকারী কন্ডাক্টর (তারের ভেতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়) চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে রাখা হয়, তখন তার উপর একটি বল (force) কাজ করে। এই বল কন্ডাক্টরকে সরাতে চায়, এই নীতির উপর ভিত্তি করে মোটর ঘোরে।

এই প্রক্রিয়াটির ধাপসমূহ:

ধাপ	কী ঘটে?
১	মোটরের স্ট্যাটরে (স্থির অংশে) বিদ্যুৎ সরবরাহ করলে একটি ঘূর্ণনশীল চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি হয়।
২	এই চৌম্বক ক্ষেত্র রোটর (ঘূর্ণনশীল অংশ) এর উপর কাজ করে।
৩	লরেঞ্জ ফোর্স (Lorentz Force) নামক বল রোটরকে ঘুরাতে শুরু করে।
৪	এইভাবে বিদ্যুৎ শক্তি → যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর হয়।

কিছু গুরুত্বপূর্ণ শব্দ:

শব্দ	অর্থ
স্ট্যাটর (Stator)	মোটরের স্থির অংশ, যেখানে কয়েল থাকে।
রোটর (Rotor)	মোটরের ঘূর্ণনশীল অংশ, যেটা ঘোরে।
চৌম্বক ক্ষেত্র	একটি বলের ক্ষেত্র যা চৌম্বক পদার্থকে প্রভাবিত করে।
কারেন্ট (Current)	ইলেকট্রনের প্রবাহ, বিদ্যুৎ।

উদাহরণ:

একটি সিঙ্গেল ফেজ ইন্ডাকশন মোটর:

- হোম ফ্যান, ওয়াশিং মেশিন ইত্যাদিতে ব্যবহৃত।
- স্ট্যাটরে এসি (AC) বিদ্যুৎ দিলে ঘূর্ণনশীল চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি হয়।
- এটি রোটরকে ঘোরাতে সাহায্য করে।

মোটর ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের মাধ্যমে বিদ্যুৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে।

বিদ্যুৎ → চৌম্বক → বল → ঘূর্ণন → কাজ।

মোটর কাজের নীতির চার্ট (Working Principle of Motor বাংলা চার্ট)

ধাপ (Step)	কী ঘটে (প্রক্রিয়া)	ব্যাখ্যা	চিত্র (ধারণা)
১	বিদ্যুৎ সরবরাহ	স্ট্যাটরে বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয়	
২	চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি	স্ট্যাটরের কয়েলে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে ঘূর্ণনশীল চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি হয়	
৩	চৌম্বক ক্ষেত্র রোটরে কাজ করে	চৌম্বক বল রোটরের উপর বল প্রয়োগ করে	
৪	রোটর ঘোরা শুরু করে	বলের কারণে রোটর ঘুরতে থাকে	
৫	যান্ত্রিক শক্তি উৎপন্ন হয়	রোটরের ঘূর্ণন = যান্ত্রিক কাজ	

মোটরের কাজের সূত্র: যখন একটি কারেন্টবাহী কন্ডাক্টর চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে থাকে, তখন সেটি যান্ত্রিক বলের মাধ্যমে ঘোরে।








5Rs:

1. Receive electricity
2. Rotate magnetic field
3. Rotor gets force
4. Rotor rotates








5. Result is mechanical output

সিঙ্গেল ফেজ ও থ্রিফেজ মোটরে বিভিন্ন ধরনের ত্রুটি (Fault) হতে পারে, যা সময়মতো চিহ্নিত ও প্রতিকার করা না হয়, তবে এটি মোটর পুড়ে যাওয়া বা বিপজ্জনক দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।

⚡ সিঙ্গেল ফেজ মোটরের সম্ভাব্য ফল্ট (Possible Single Phase Motor Faults):

ফল্টের নাম	ব্যাখ্যা
 ওভারলোড (Overload)	মোটরের ক্ষমতার চেয়ে বেশি লোড দিলে মোটর অতিরিক্ত গরম হয়ে যায়।
 শর্ট সার্কিট (Short Circuit)	মোটরের ভিতরের তার বা কয়েল ছেঁড়া বা ঘর্ষণের কারণে সার্কিট ছোট হয়ে যায়।
 স্টার্ট ক্যাপাসিটর ফল্ট	ক্যাপাসিটর নষ্ট হলে মোটর স্টার্ট নেয় না বা ধীরে ধীরে ঘোরে।
 বিয়ারিং সমস্যা	মোটরের বিয়ারিং ক্ষতিগ্রস্ত হলে শব্দ হয় বা মোটর আটকে যায়।
 ওভারহিটিং	দীর্ঘক্ষণ চলার ফলে বা বায়ুপ্রবাহ না থাকলে মোটর অতিরিক্ত গরম হয়ে পড়ে।
 ওপেন সার্কিট	মোটরের ভিতরে কোন তার ছিঁড়ে গেলে সার্কিট সম্পূর্ণ হয় না - মোটর চলে না।
 ভোল্টেজ ফ্লাকচুয়েশন	অতিরিক্ত বা কম ভোল্টেজ মোটরের ক্ষতি করতে পারে।

⚡ থ্রি ফেজ মোটরের সম্ভাব্য ফল্ট (Possible Three Phase Motor Faults):

ফল্টের নাম	ব্যাখ্যা
 ফেজ লস (Phase Loss)	তিনটি ফেজের একটি ফেজ বিচ্ছিন্ন হলে মোটর অসমভাবে চলতে গিয়ে পুড়ে যায়।
 ফেজ ইমব্যালেন্স (Phase Imbalance)	তিনটি ফেজে সমান ভোল্টেজ না থাকলে মোটর সঠিকভাবে ঘুরে না।
 ওভারলোড	বেশি লোড দিলে মোটর মেকানিক্যাল স্ট্রেস ও গরম হয়
 শর্ট সার্কিট	স্ট্যাটর বা রোটরের ভিতরে শর্ট হলে মোটর ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
 রিভার্স রোটেশন	ভুল কানেকশনে মোটর বিপরীত দিকে ঘোরে।
 আর্থ ফল্ট (Earth Fault)	মোটরের শরীর বা ভিতরের অংশ কোথাও মাটির (বধৎঃয) সাথে লেগে গেলে দুর্ঘটনা ঘটে।
 বিয়ারিং ফেইলিওর	ভারসাম্যহীন ঘূর্ণন বা শব্দ হয়, মোটর আটকে যেতে পারে।

📌 তুলনামূলক চার্ট:

বিষয়	সিঙ্গেল ফেজ মোটর	থ্রি ফেজ মোটর
ফেজ লস	হয় না	হয় এবং বিপজ্জনক
ফেজ ইমব্যালেন্স	প্রযোজ্য না	প্রযোজ্য
স্টার্টিং সমস্যা	ক্যাপাসিটর বা সুইচের কারণে	সাধারণত: হয় না
ওভারলোড	সহজেই হয়	তুলনামূলক বেশি সহনশীল

ভোল্টেজ সমস্যা	হঠাৎ বন্ধ হয়ে যেতে পারে	মিস ফায়ার বা হিটিং হতে পারে
বিষয়	সিঙ্গেল ফেজ মোটর	থ্রি ফেজ মোটর
ফেজ লস	হয় না	হয় এবং বিপজ্জনক

ফল্ট প্রতিরোধে করণীয়:

- ড সঠিক সার্কিট ব্রেকার ও ওভারলোড রিলে ব্যবহার করা
- ড নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিদর্শন
- ড ভোল্টেজ মনিটরিং
- ড বিয়ারিং তেল দেওয়া ও পরিষ্কার রাখা
- ড মানসম্মত তার ও ফিটিং ব্যবহার করা


সিঙ্গেল ফেজ ও থ্রিফেজ মোটরে যেসব ফল্ট বা ত্রুটি হতে পারে, সেগুলোর প্রতিকার বা সমাধানের জন্য কিছু নির্দিষ্ট ও কার্যকর পদক্ষেপ (Preventive & Corrective Actions) গ্রহণ করতে হয়।

মোটর ফল্ট দূর করার পদক্ষেপসমূহ (Steps to Fix Motor Faults)



১ ওভারলোড (Overload) দূর করা

পদক্ষেপ	ব্যাখ্যা
 যথাযথ ক্ষমতার মোটর ব্যবহার	মোটরের রেটিং দেখে উপযুক্ত লোড দিন
 ওভারলোড রিলে ব্যবহার	অতিরিক্ত লোড হলে মোটর বন্ধ করে দেয়
 লোড ভাগ করুন	একাধিক মোটরে লোড ভাগ করে নিন




২ শর্ট সার্কিট (Short Circuit) সমাধান

পদক্ষেপ	ব্যাখ্যা
 ইনসুলেশন টেস্ট করুন	কয়েল বা তারের ইনসুলেশন পরীক্ষা করুন মেগার দিয়ে
 পুড়ে যাওয়া কয়েল পরিবর্তন	প্রয়োজনে রিওয়াইন্ডিং করুন
 লুজ কানেকশন ঠিক করুন	শিথিল তার বা কানেকশন চেক করে ঠিক করুন

৩ ক্যাপাসিটর ফল্ট (Single Phase Motor)

পদক্ষেপ	ব্যাখ্যা
 ক্যাপাসিটর চেক করুন	মাল্টিমিটার দিয়ে ক্যাপাসিট্যান্স টেস্ট করুন
 ক্যাপাসিটর পরিবর্তন করুন	নষ্ট হলে সমান মানের নতুন ক্যাপাসিটর বসান

৪ ফেজ লাস ও ফেজ ইমব্যালেন্স (Three Phase Motor)

পদক্ষেপ	ব্যাখ্যা
 ভোল্টেজ চেক করুন	তিন ফেজে সমান ভোল্টেজ আছে কি না পরীক্ষা করা
 অটো ফেজ সিকোয়েন্স রিলে বসান	ভুল ফেজ হলে মোটর বন্ধ অটো স্টপ হবে।
 ভারসাম্যহীন লোড ভাগ করুন	লোড সমান করে তিন ফেজে ভাগ করা




৫ ওভারহিটিং প্রতিরোধে করণীয়

পদক্ষেপ	ব্যাখ্যা
 কুলিং ফ্যান বা ভেন্টিলেশন ঠিক করা	তাপ সঠিকভাবে নির্গত হচ্ছে কি না দেখা
 বিয়ারিং তেল দেয়া	বিয়ারিং ঘর্ষণ কমায়
 বিশ্রাম দিন	অনেকক্ষণ চললে মাঝে মাঝে বন্ধ রাখা






৬ আর্থ ফল্ট প্রতিরোধে করণীয়

পদক্ষেপ	ব্যাখ্যা
 ইআরসি (Earth Resistance Check) করা	মোটরের শরীর আর্থিং সঠিকভাবে সংযুক্ত কিনা দেখা
 ইলেকট্রিক্যাল ইনসুলেশন পরীক্ষা	শর্ট বা আর্থ লেগেছে কি না দেখা
 আর্থ ফল্ট রিলে ব্যবহার	মাটির সাথে বিদ্যুৎ লেগে গেলে কন্ট্রোল বন্ধ করে দেয়া

৭ বিয়ারিং ফেইলিওর প্রতিকার

পদক্ষেপ	ব্যাখ্যা
 পরিষ্কার রাখুন	ধূলাবালি দূর করুন
 নিয়মিত লুব্রিকেশন দিন	ঘর্ষণ কমায়
 বিয়ারিং পরিবর্তন করুন	খারাপ হলে নতুন বিয়ারিং বসান

☑ সার্বিক প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা (Preventive Maintenance Checklist):

-  মাসে একবার ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরীক্ষা করা
-  প্রতিটি কানেকশন টাইট ও নিরাপদ কিনা চেক করা
-  তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণে রাখার ব্যবস্থা করা
-  ভোল্টেজ ও ফেজ সঠিক আছে কিনা পর্যবেক্ষণ করা
-  প্রশিক্ষিত টেকনিশিয়ান দ্বারা নিয়মিত চেক করা

সেলফ চেক (Self-check)-১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

প্র: মোটর কাকে বলে?

উ:

প্র: মোটরের প্রধান কত প্রকার?

উ:

MCQ

Q: নিচের কোনটি একটি অস্ট মোটরের ধরন?

- A. DC সিরিজ মোটর
- B. ইনডাকশন মোটর
- C. স্টেপার মোটর
- D. সার্ভো মোটর

ম্যাচিং

A (মোটর প্রকার)	উত্তর	B (ব্যবহার)
সিঙ্গেল ফেজ মোটর		ঘরোয়া ফ্যান
ত্রি ফেজ মোটর		ইন্ডাস্ট্রিয়াল মেশিন
ডিসি মোটর		খেলনা গাড়ি

প্র: মোটর কন্ট্রোল সার্কিট কী?

উ:

প্র: স্টার্ট-স্টপ পুশ বাটন কী কাজে লাগে?

উ:

MCQ

ছ: স্টার্টার কোন উপাদান দিয়ে মোটরকে সুরক্ষা দেয়?

- A. ফিউজ
- B. রেজিস্টর
- C. ক্যাপাসিটর
- D. রিলে

প্র: মোটর কানেকশনে ব্যবহৃত কমন প্রতিক কী কী?

উ:

MCছ

ছ: নিচের কোনটি মোটরের বৈদ্যুতিক প্রতিক?

A. \equiv

B. \cup

C. \oplus

D. \otimes

ম্যাচিং

A (প্রতিক) উত্তর B (উপাদান)

\equiv ১ আর্থ

M ২ মোটর

F ৩ ফিউজ

প্র: মোটর ইনস্টলেশনে কী রেগুলেশন মানা উচিত?

উ:

প্র: মোটর প্রটেকশন ডিভাইস কাকে বলে?

উ:

প্র: তিনটি গুরুত্বপূর্ণ প্রটেকটিভ ডিভাইসের নাম বলো।

উ:

MCQ

Q: নিচের কোনটি মোটরের প্রটেকটিভ ডিভাইস?

A. ক্যাপাসিটর

B. রেজিস্টর

C. সার্কিট ব্রেকার

D. সুইচ

প্র: মোটর কোন নীতিতে কাজ করে?

উ:

প্র: সিঙ্গেল ফেজ মোটরে কী ফল্ট হতে পারে?

উ:

প্র: ত্রি ফেজ মোটরে ফেজ লস কী?

উ:

MCQ

Q: নিচের কোনটি মোটরের সাধারণ ফল্ট নয়?

A. ফেজ লস

B. ওভারলোড

C. তেল পরিবর্তন

D. শর্ট সার্কিট

উত্তরপত্র (Answer Key) – ১

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর

প্র: মোটর কাকে বলে?

উ: মোটর হল একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র যা বিদ্যুৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে।

প্র: মোটরের প্রধান কত প্রকার?

উ: মোটর প্রধানত দুই প্রকার—সিঙ্গেল ফেজ ও থ্রি ফেজ মোটর।

MCQ

ছ: নিচের কোনটি একটি অর্ধ মোটরের ধরন?

A. DC সিরিজ মোটর

B. ইনডাকশন মোটর

C. স্টেপার মোটর

D. সার্ভো মোটর

ম্যাচিং

A (মোটর প্রকার) উত্তর B (ব্যবহার)

সিঙ্গেল ফেজ মোটর 1 1 ঘরোয়া ফ্যান

থ্রি ফেজ মোটর 2 2 ইন্ডাস্ট্রিয়াল মেশিন

ডিসি মোটর 3 3 খেলনা গাড়ি

প্র: মোটর কন্ট্রোল সার্কিট কী?

উ: এটি এমন একটি বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা যা মোটরের চালু/বন্ধ ও নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্র: স্টার্ট-স্টপ পুশ বাটন কী কাজে লাগে?

উ: মোটর চালু ও বন্ধ করার জন্য।

MCQ

Q: স্টার্টার কোন উপাদান দিয়ে মোটরকে সুরক্ষা দেয়?

A. ফিউজ

B. রেজিস্টর

C. ক্যাপাসিটর

D. রিলে

প্র: মোটর কানেকশনে ব্যবহৃত কমন প্রতিক কী কী?

উ: মোটর, ব্রেকার, ফিউজ, আর্থ, সুইচ, ক্যাপাসিটর ইত্যাদি।

গঙ্গিছ

ছ: নিচের কোনটি মোটরের বৈদ্যুতিক প্রতিক?

A. \equiv

B. \square

C. \oplus

D. \blacktriangledown

ম্যাচিং

A (মোটর প্রকার)	উত্তর	B (ব্যবহার)
সিঙ্গেল ফেজ মোটর	১	১. ঘরোয়া ফ্যান
থ্রি ফেজ মোটর	২	২. ইন্ডাস্ট্রিয়াল মেশিন
ডিসি মোটর	৩	৩. খেলনা গাড়ি

প্র: মোটর ইনস্টলেশনে কী রেগুলেশন মানা উচিত?

উ: BSTI বা IEC স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী তার, ব্রেকার, আর্থিং, ওভারলোড সুরক্ষা।

প্র: মোটর প্রটেকশন ডিভাইস কাকে বলে?

উ: মোটরকে ক্ষতি থেকে রক্ষা করে এমন যন্ত্র।

প্র: তিনটি গুরুত্বপূর্ণ প্রটেক্টিভ ডিভাইসের নাম বলো।

উ: ফিউজ, সার্কিট ব্রেকার, ওভারলোড রিলে।

MCQ

ছ: নিচের কোনটি মোটরের প্রটেক্টিভ ডিভাইস?

A. ক্যাপাসিটর

B. রেজিস্টর

C. সার্কিট ব্রেকার

D. সুইচ

প্র: মোটর কোন নীতিতে কাজ করে?

উ: "কারেন্টবাহী কন্ডাক্টর চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করলে যান্ত্রিক বল উৎপন্ন হয়।"

প্র: সিঙ্গেল ফেজ মোটরে কী ফল্ট হতে পারে?

উ: ওভারলোড, ক্যাপাসিটর ফল্ট, শর্ট সার্কিট।

প্র: ত্রি ফেজ মোটরে ফেজ লস কী?

উ: তিন ফেজের একটি বিচ্ছিন্ন হলে অস্বাভাবিক চালনা হয়।

MCQ

Q: নিচের কোনটি মোটরের সাধারণ ফল্ট নয়?

A. ফেজ লস

B. ওভারলোড

C. তেল পরিবর্তন

D. শর্ট সার্কিট

জব শিট (Job Sheet) – ১

জবের নাম: সংযোগের জন্য মোটর, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ প্রস্তুত করা।

কাজের ধাপসমূহঃ

- ১। পিপিই (PPE) সংগ্রহ করা এবং পরিধান করা।
- ২। স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী মোটর সংযোগের আনুষঙ্গিক সামগ্রী সংগ্রহ করা।
- ৩। সবকিছু কর্মস্থান টেবিলে রাখা।
- ৪। স্পেসিফিকেশন শীট নিন।
- ৫। সংযোগ চিত্রটি পড়া।
- ৬। মোটর সংযোগের জন্য প্রয়োজনীয় সব টুলস, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ প্রস্তুত করা।

সতর্কতাঃ

মোটর সংযোগের কাজ করতে যেসব সতর্কতা দরকার:

- ১। বৈদ্যুতিক সংযোগ দেওয়ার আগে পাওয়ার সাপ্লাই বন্ধ আছে কিনা নিশ্চিত হওয়া।
- ২। সঠিক ও সম্পূর্ণ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) ব্যবহার করা। যেমনঃ গ্লাভস, সেফটি শু, গগলস ইত্যাদি।
- ৩। ভেজা হাতে বা ভেজা অবস্থায় কাজ করা থেকে বিরত থাকা।
- ৪। সঠিক রেটিংয়ের ও মানসম্মত তার, ফিউজ ও ব্রেকার ব্যবহার করা।
- ৫। কাজের পূর্বে সংযোগ চিত্র ও স্পেসিফিকেশন ভালোভাবে বুঝে নেয়া।
- ৬। জরুরী পরিস্থিতিতে ব্যবহারের জন্য ফায়ার এক্সটিংগুইশার প্রস্তুত রাখা।
- ৭। যন্ত্রপাতি চালু অবস্থায় সংযোগ বা বিচ্ছিন্ন করার কাজ না করা।
- ৮। কোনও সরঞ্জামে ত্রুটি থাকলে তা ব্যবহার করা থেকে বিরত থাকা।
- ৯। সংযোগ করার পর লুজ (ঢিলা) কানেকশন আছে কিনা চেক করা।
- ১০। কাজ শেষে সমস্ত টুলস ও মেটেরিয়াল সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) – ১

জবের নাম: সংযোগের জন্য মোটর, যন্ত্রপাতি ও উপকরণ প্রস্তুত করা



প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

ড্রইং/ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্ট:

ক্রমিক নং	টুলস ও যন্ত্রপাতির নাম	নির্দিষ্টকরণ (Specification)	একক (Unit)	পরিমাণ (Quantity)
১	অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ		নং	০১
২	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	সেট	০১	০১
৩	কেবল লাকস		নং	০১
৪	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স		নং	০১
৫	জু ড্রাইভার (ফিলিপস ও স্টার)		নং	০১
৬	মেগার		নং	০১
৭	মাল্টিমিটার		নং	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

ক্রমিক নং	উপকরণের নাম	নির্দিষ্টকরণ (Specification)	একক (Unit)	পরিমাণ (Quantity)
১	পুশ বাটন		নং	০১
২	এমসিবি (ট্রিপল পোল ও সিঙ্গেল পোল)		নং	০২
৩	ওভারলোড রিলে		নং	০১
৪	ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর		নং	০১
৫	কন্ট্রোল কেবল		নং	প্রয়োজন অনুযায়ী
৬	পাওয়ার কেবল		নং	প্রয়োজন অনুযায়ী

জব শিট (Job Sheet) – ২

জবের নামঃ

স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী সিঙ্গেল ফেজ এবং থ্রি ফেজ মোটরে ডাইরেক্ট অনলাইন স্টার্টার (DOL Starter) ইনস্টল করা।

কাজের ধাপসমূহঃ

সতকর্তাঃ

নম্বর	উদ্দেশ্য
১	ছাত্রদের DOL স্টার্টারের গঠন, কার্যপ্রণালী ও ব্যবহার বোঝানো
২	সিঙ্গেল ফেজ এবং থ্রি ফেজ মোটরের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা শেখানো
৩	মোটর নিয়ন্ত্রণের জন্য নিরাপদ স্টার্টার ইনস্টলেশন পদ্ধতি শেখানো
৪	বৈদ্যুতিক ডায়াগ্রাম (Control & Power Circuit) পড়া ও বাস্তবায়ন শেখানো
৫	মোটর চালু ও বন্ধ করার জন্য সঠিক ও নিরাপদ পদ্ধতি শেখানো
৬	প্রয়োজনীয় টুলস, মিটার ও PPE-এর ব্যবহার শেখানো
৭	ফল্ট নির্ণয় এবং তার সমাধান করার দক্ষতা উন্নয়ন

ডাইরেক্ট অনলাইন (DOL) স্টার্টার ইনস্টলেশনের ধাপসমূহ:

- ১। প্রয়োজন অনুযায়ী পিপিই সংগ্রহ করা এবং পরিধান করা।
- ২। সংযোগ ডায়াগ্রাম সংগ্রহ করা।
- ৩। প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ সংগ্রহ করা।
- ৪। ট্রিপল পোল সার্কিট ব্রেকার (MCB) এবং ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর (MC) একে একে মেটাল চ্যানেলে বসানো।
- ৫। অফ-অন সুইচ ও ইন্ডিকেটরগুলো ফিক্স করা।
- ৬। থার্মাল ওভারলোড রিলে ফিক্স করা।
- ৭। কন্ট্রোল সার্কিট সংযোগের জন্য কালো রঙের ফ্লেক্সিবল ক্যাবল নেয়া।
- ৮। একটি ক্যাবল ট্রিপল পোল সার্কিট ব্রেকারের যেকোনো একটি ইনকামিং পয়েন্টে সংযুক্ত করা।
- ৯। ক্যাবলের অপর প্রান্ত সার্কিট ব্রেকারের ইনকামিং পয়েন্টে সংযুক্ত করা।
- ১০। সার্কিট ব্রেকারের আউটগোয়িং পয়েন্টকে থার্মাল রিলের ক্লোজ পয়েন্ট (৯৫) এর সঙ্গে সংযুক্ত করা।
- ১১। ৯৬ নম্বর পয়েন্টকে 'অফ' সুইচের ইনকামিং পয়েন্টের সঙ্গে সংযুক্ত করা।
- ১২। 'অফ' সুইচের আউটগোয়িং পয়েন্টকে 'অন' সুইচের ইনকামিং পয়েন্টে সংযুক্ত করা।

১৩। ‘অন’ সুইচের আউটগোয়িং পয়েন্টকে গন্ডি কয়েল এর ইনপুট পয়েন্ট (A1)-এ সংযুক্ত করা।

১৪। আউটগোয়িং পয়েন্ট (A2) কে নিউট্রাল তারের সাথে সংযুক্ত করা।

১৫। অন সুইচকে গন্ডি এর অ্যাকসেসরিজ কন্টাক্ট (NO) এর সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত করা, যেন নিজে-হোল্ড হয়।

১৬। এভাবে কন্ট্রোল সার্কিট সম্পন্ন করা এবং সিঙ্গেল ফেজ সাপ্লাই দিয়ে টেস্ট করা।

এরপর:

১৭। MCCB/ট্রিপল পোল সার্কিট ব্রেকারের ৩টি মেইন আউটগোয়িং পয়েন্টকে MC এর ৩টি ইনপুট পয়েন্টের সাথে সংযুক্ত করা।

১৮। MC এর ৩টি আউটগোয়িং পয়েন্টকে থার্মাল ওভারলোড রিলের ইনপুট পয়েন্টে সংযুক্ত করা।

১৯। ওভারলোড রিলেকে মোটরের টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত করা।

২০। এভাবে ১ HP থেকে ৫ HP মোটরের জন্য DOL স্টার্টার ইনস্টল করা।

২১। ৩-ফেজ পাওয়ার সাপ্লাই MCCB-তে সংযুক্ত করা এবং পারফরমেন্স টেস্ট করা।

২২। সাপ্লাই দিয়ে স্টার্টারের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা।



কাজটি করতে প্রয়োজনীয় সতর্কতা:

ক্রমিক নং	সতর্কতার বিষয়	বিবরণ
১	বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা	কাজ শুরু করার আগে মেইন পাওয়ার লাইন অফ করে রাখা।
২	সঠিক PPE ব্যবহার করা	গ্লাভস, সেফটি জুতা, গগলস, হেলমেট ইত্যাদি পরিধান করা।
৩	সঠিক টুলস ব্যবহার করা	ইনসুলেটেড ও ভালো অবস্থার টুলস ব্যবহার করা।
৪	ভেজা হাতে বা ভেজা পরিবেশে কাজ না করা	জল বা আর্দ্রতা থাকলে বৈদ্যুতিক শকের সম্ভাবনা থাকে।
৫	সঠিক তার এবং তারের গেজ ব্যবহার	ওভারলোড বা শর্ট সার্কিট রোধে উপযুক্ত তার ব্যবহার করা।
৬	ডায়াগ্রাম দেখে সঠিকভাবে সংযোগ করা	ভুল সংযোগ করলে বড় ক্ষতি বা দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
৭	কোনো খোলা সংযোগ না রাখা	সকল কানেকশন ঠিকভাবে ইনসুলেটেড ও কভার থাকা।
৮	টেস্টিং-এর সময় সাবধান থাকা	টেস্ট করার সময় আশপাশে কেউ যেন না থাকে এবং নিজে সতর্ক থাকা।
৯	সঠিকভাবে আর্থিং নিশ্চিত করা	অতিরিক্ত ভোল্টেজ বা শর্ট সার্কিট হলে বিপদ থেকে রক্ষা।
১০	ইমার্জেন্সি স্টপ বোতাম চেনা এবং প্রস্তুত থাকা	যদি কোনো বিপদ ঘটে, সঙ্গে সঙ্গে বন্ধ করতে পারা।

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) – ১

জবের নামঃ

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহঃ

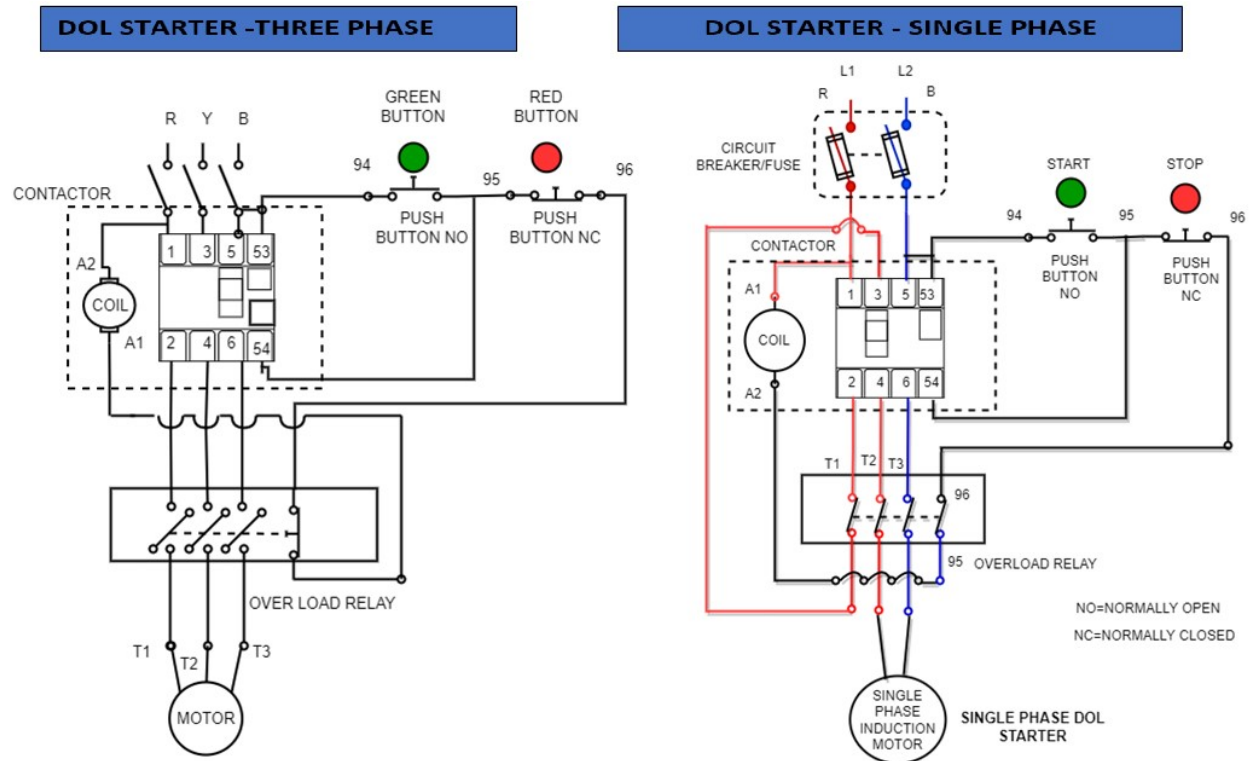
প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টঃ

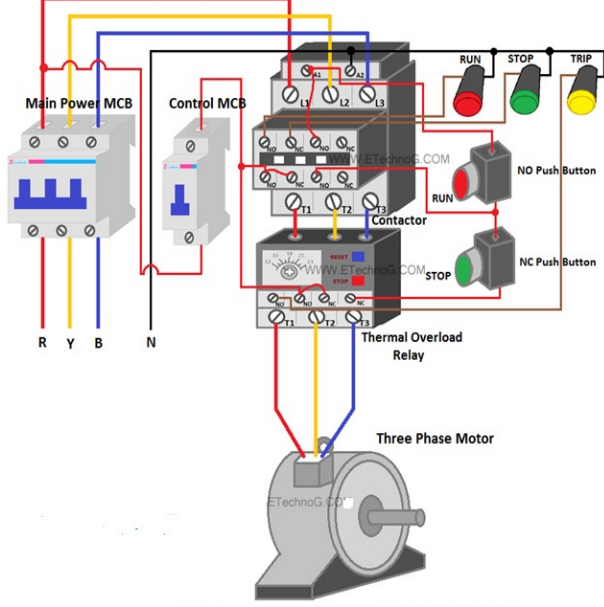
প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

ড্রইং/ডায়াগ্রাম/লে-আউটঃ

স্পেসিফিকেশন শীট

জবের নাম: স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী সিঙ্গেল ফেজ এবং থ্রি ফেজ মোটরে ডাইরেক্ট অনলাইন স্টার্টার (DOL Starter) ইনস্টল করণ





DOL Starter Connection & Wiring Diagram

টুলস এবং ইকুপমেন্ট

ক্রমিক নং	টুলস ও যন্ত্রপাতির নাম	নির্দিষ্টকরণ (Specification)	একক (Unit)	পরিমাণ (Quantity)
১	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	ইনসুলেটেড, ৬ ইঞ্চি	নং	০১ টি
২	কেবল লাগ	২০০", প্লাস্টিক/নাইলন	নং	প্রয়োজন অনুযায়ী
৩	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	ইনসুলেটেড, ১০ ইঞ্চি	নং	০১ টি
৪	ক্র ড্রাইভার (ফিলিপস ও স্টার)	ইনসুলেটেড, ৬"/৮"	নং	০৪ টি
৫	মাল্টিমিটার	ডিজিটাল	নং	০১ টি

ম্যাটেরিয়ালস

ক্রমিক নং	উপকরণের নাম	নির্দিষ্টকরণ (Specification)
১	পুশ বাটন সুইচ (অফ-অন)	১০ অ্যাম্পিয়ার, ২৫০ ভোল্ট
২	এমসিবি (ট্রিপল পোল ও সিঙ্গেল পোল)	৩০ অ্যাম্পিয়ার, ১০ অ্যাম্পিয়ার
৩	ওভারলোড রিলে	৩০ অ্যাম্পিয়ার
৪	ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর	৩০ অ্যাম্পিয়ার, ৫ পয়েন্ট, ২২০ ভি কয়েল
৫	কন্ট্রোল ক্যাবল	২৩/৭৬, ফ্লেক্সিবল
৬	পাওয়ার ক্যাবল	৩ আরএম, সিঙ্গেল কোর, পিভিসি

ক্রমিক নং	PPE-এর নাম	ব্যবহার এবং উদ্দেশ্য
১	সুরক্ষা চশমা (Safety Goggles)	চোখকে ধুলো, স্পার্ক ও বাকবাকে আলো থেকে রক্ষা করা
২	ইনসুলেটেড গ্লাভস (Insulated Gloves)	বৈদ্যুতিক শক থেকে হাত রক্ষা করা
৩	সেফটি সু (Safety Shoes)	পা রক্ষা করা ভারী বস্তু পড়া এবং বৈদ্যুতিক ঝুঁকি থেকে রক্ষা

		করা
৪	সেফটি হেলমেট (Safety Helmet)	মাথায় আঘাত বা বস্তু পড়ে যাওয়ার ঝুঁকি থেকে রক্ষা করা
৫	এ্যাপ্রন (Protective Clothing)	শরীরের ছোপ, পোড়া এবং কাটাছেঁড়া থেকে সুরক্ষা প্রদান
৬	সেফটি হার্নেস (Safety Harness)	উচ্চ জায়গায় কাজ করার সময় পতনের ঝুঁকি থেকে সুরক্ষা
৭	শ্বাসনালি মাস্ক (Dust/Respiratory Mask)	ধূলা, কেমিক্যাল ও ক্ষতিকর গ্যাস থেকে ফুসফুস সুরক্ষা

জব শীট

জবের নাম: একটি থ্রি ফেজ ইন্ডাকশন মোটর কে ফরোয়ার্ড রিভার্স সার্কিটের মাধ্যমে ফরোয়ার্ড এবং রিভার্সে ঘুরানো।

কাজের উদ্দেশ্য

নম্বর	উদ্দেশ্য
১	ছাত্রদের থ্রি-ফেজ মোটরের ফরোয়ার্ড ও রিভার্স ঘূর্ণনের কার্যপ্রণালী শেখানো
২	ফরোয়ার্ড-রিভার্স কন্ট্রোল সার্কিটের গঠন ও ডায়াগ্রাম বোঝানো
৩	কন্টাক্টর, ওভারলোড রিলে, পুশ বাটন ইত্যাদি কন্ট্রোল ডিভাইসের ব্যবহার শেখানো
৪	মোটরের ঘূর্ণন দিক পরিবর্তনের জন্য ফেজ বিন্যাস পরিবর্তনের পদ্ধতি শেখানো
৫	সঠিক ও নিরাপদ বৈদ্যুতিক সংযোগের দক্ষতা অর্জন করানো
৬	শিল্প ক্ষেত্রে ব্যবহৃত মোটর কন্ট্রোল সার্কিট বাস্তবে তৈরি করার অভিজ্ঞতা দেওয়া
৭	বিদ্যুৎ-নিরাপত্তা ও সঠিক PPE ব্যবহারের গুরুত্ব শেখানো
৮	মোটর চালু/বন্ধ এবং ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তনের প্রক্রিয়া হাতে-কলমে শেখানো

কাজের ধাপসমূহ (Steps to Operate 3-Phase Induction Motor in Forward & Reverse Mode):

ধাপ	কাজের বিবরণ
১	প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ করা এবং পরিধান করা।
২	সার্কিটের ডায়াগ্রাম সংগ্রহ করা।
৩	প্রয়োজনীয় টুলস এবং ম্যাটেরিয়ালস সংগ্রহ করা।
৪	একটি ধাতব চ্যানেলে ট্রিপল পোল সার্কিট ব্রেকার, গঞ্জই এবং দুইটি ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর (MC) একে একে বসানো।
৫	একটি OFF সুইচ, দুটি ON সুইচ এবং ইন্ডিকেটর ল্যাম্প স্থাপন করা।

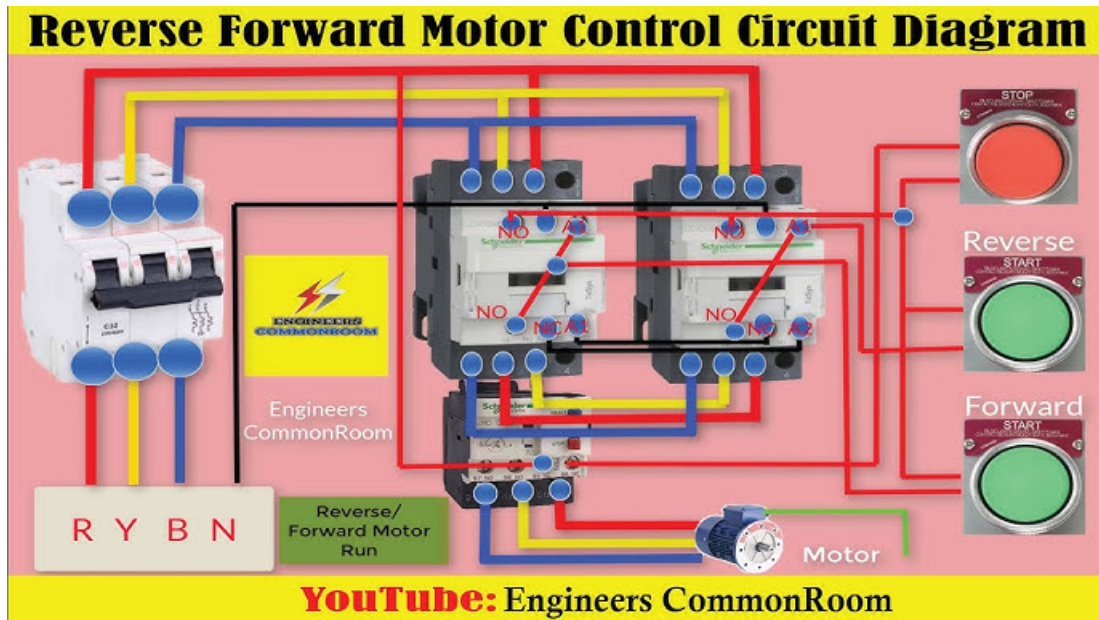
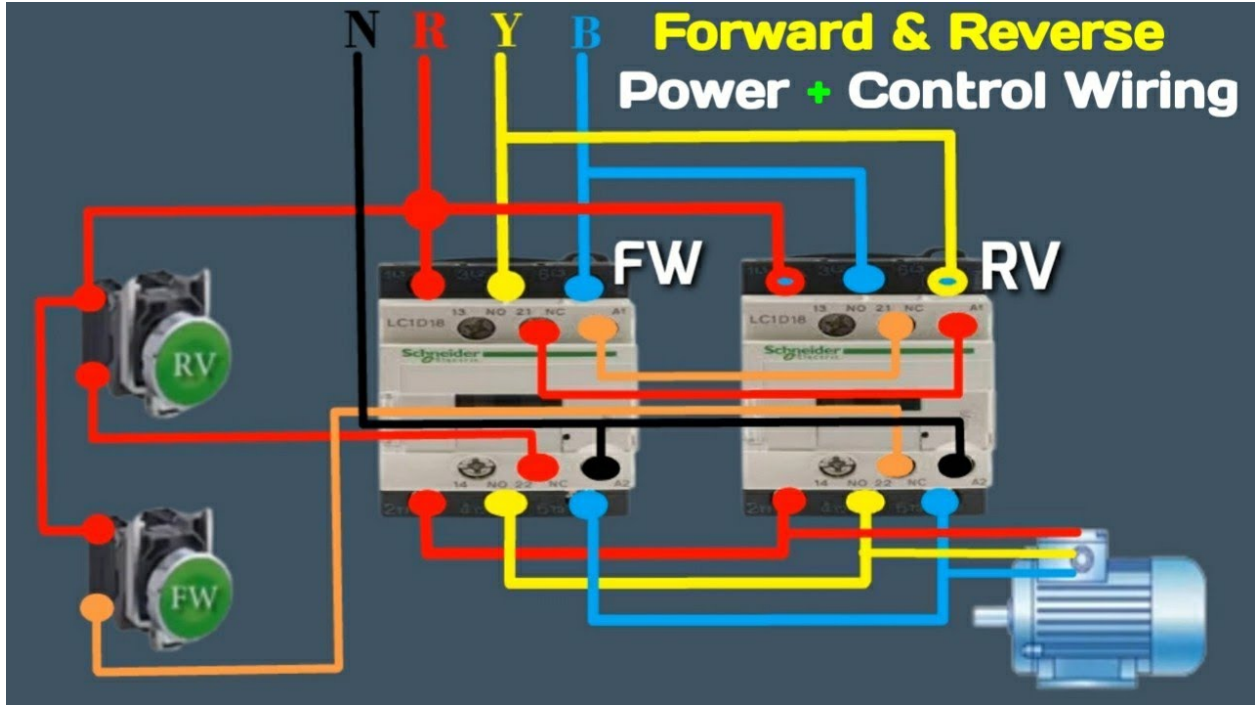
৬	একটি থার্মাল রিলে বসানো।
৭	কন্ট্রোল সার্কিট কানেকশনের জন্য কালো রঙের নমনীয় তার সংগ্রহ করা।
৮	একটি তার ট্রিপল পোল সার্কিট ব্রেকারের যেকোনো একটি ইনকামিং পয়েন্টে সংযোগ দেয়া।
৯	তারের অন্য প্রান্ত সার্কিট ব্রেকারের ইনকামিং পয়েন্টে সংযুক্ত করা।
১০	সার্কিট ব্রেকারের আউটগোয়িং পয়েন্টকে থার্মাল রিলের ক্লোজ পয়েন্ট (৯৫)-এর সাথে সংযোগ দিন।
১১	থার্মাল রিলের ৯৬ পয়েন্ট থেকে তার OFF সুইচের ইনপুট পয়েন্টে সংযুক্ত করা।
১২	OFF সুইচের আউটপুট থেকে প্রথম ON সুইচের ইনপুটে সংযোগ দেয়া।
১৩	আরেকটি তার প্রথম গুঘ সুইচের ইনপুট (ঋতুধিৎফ থরিঃপয)-এ সংযুক্ত করা।
১৪	একই তারের দ্বিতীয় প্রান্ত দ্বিতীয় গুঘ সুইচের ইনপুট (জবাবৎৎব থরিঃপয)-এ সংযুক্ত করা।
১৫	প্রথম ON সুইচ (Forward) থেকে একটি তার নিয়ে MC-2 (Reverse MC)-এর ঘন্ট পয়েন্টে সংযুক্ত করা (Interlocking এর জন্য)।
১৬	NC-Reverse থেকে Forward কন্টাক্টরের কয়েল (A1) এবং তারপর নিউট্রালে সংযুক্ত করা।
১৭	দ্বিতীয় ON সুইচ (Reverse switch) থেকে একটি তার NC-Forward-এ সংযুক্ত করা এবং তারপর Reverse MC কয়েল ও নিউট্রাল-এ সংযোগ দেয়া।
১৮	Forward ON সুইচকে Forward কন্টাক্টরের NO (Normally Open) পয়েন্টের সাথে সমান্তরালে সংযোগ করা (Self-hold)
১৯	একইভাবে Reverse ON সুইচকে Reverse কন্টাক্টরের NO পয়েন্টের সাথে সমান্তরালে সংযুক্ত করা (Self-hold)।
২০	Forward MC-coil এর সাথে সবুজ ইন্ডিকেটর এবং Reverse MC-coil এর সাথে হলুদ ইন্ডিকেটর সমান্তরালে সংযোগ করা।
২১	এভাবে কন্ট্রোল সার্কিট সম্পন্ন করা এবং সিঙ্গেল ফেজ দিয়ে সার্কিট পরীক্ষা করা।
২২	MCCB/Triple pole CB এর ৩টি আউটগোয়িং পয়েন্টকে MC1 এবং MC2-র ইনপুট পয়েন্টে সংযুক্ত করা।
২৩	MC1-এর তিনটি আউটপুটকে ওভারলোড রিলের ইনপুটে সংযুক্ত করা।
২৪	ওভারলোড রিলে থেকে মোটরের টার্মিনালে সংযোগ দেয়া।
২৫	MC2-এর তিনটি আউটপুটও ওভারলোড রিলের ইনপুটে সংযুক্ত করা, যাতে যেকোনো একটি ফেজ পরিবর্তন করা যায়।
২৬	এভাবে একটি 1 HP থেকে 5 HP মোটরের জন্য DOL Starter ইনস্টল করা।
২৭	3-Phase পাওয়ার সাপ্লাই MCCB-তে সংযুক্ত করা এবং সার্কিট পরীক্ষা করা।
২৮	সাপ্লাই দিয়ে স্টার্টার সার্কিটের পারফরম্যান্স টেস্ট করা।

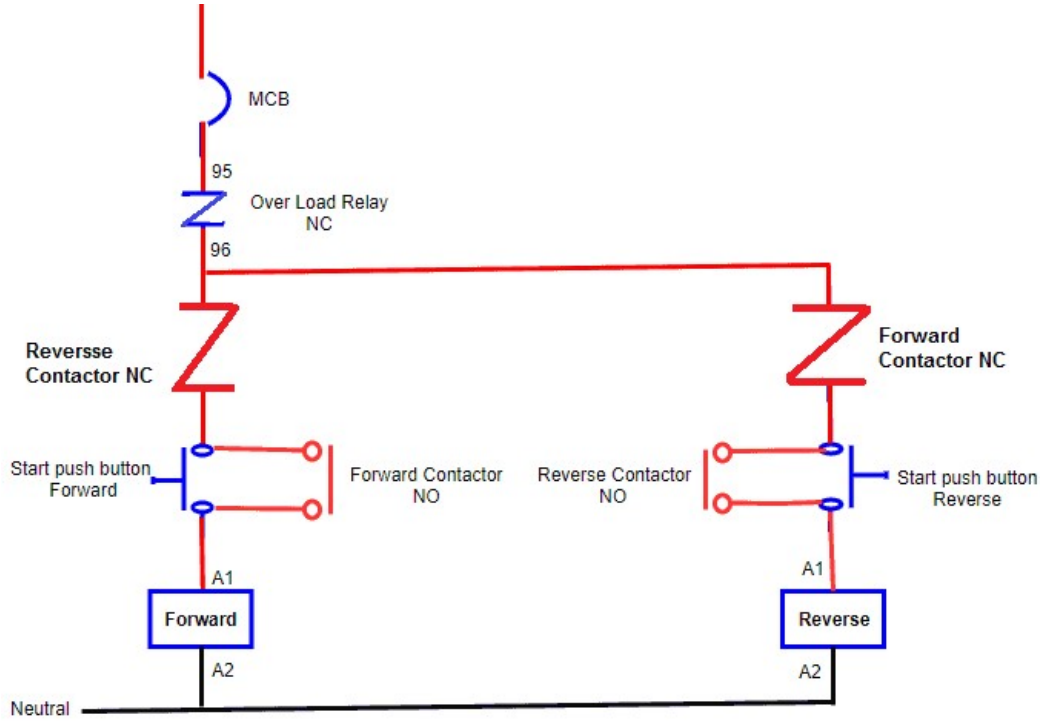
গুরুত্বপূর্ণ বিষয়:

- ইন্টারলকিং না থাকলে দুই কন্টাক্টর একসাথে চালু হয়ে শর্ট সার্কিট হতে পারে।
- থার্মাল রিলে ও MCB দিয়ে সুরক্ষা নিশ্চিত করতে হবে।

স্পেসিফিকেশন শীট:

জবের নাম: একটি থ্রি ফেজ ইন্ডাকশন মোটর কে ফরোয়ার্ড রিভার্স সার্কিটের মাধ্যমে ফরোয়ার্ড এবং রিভার্সে ঘুরানো।





প্রয়োজনীয় টুলস ও যন্ত্রপাতির তালিকা

ক্র. নং	টুলস/যন্ত্রপাতির নাম	ব্যবহার/উদ্দেশ্য
১	ক্র ড্রাইভার সেট	টার্মিনাল কানেকশন ও স্ক্রু খোলার কাজে
২	লং নোজ প্লায়ার্স	তার ধরে কাজ করা ও ছোট জায়গায় খিপের জন্য
৩	সাইড কাটার	তার কাটার জন্য
৪	ইনসুলেটেড স্প্যানার সেট	নিরাপদে নাট-বল্টু খোলার জন্য
৫	মাল্টিমিটার	ভোল্টেজ, কারেন্ট ও কন্টিনিউটি চেক করার জন্য
৬	টেস্ট ল্যাম্প	পাওয়ার লাইন চেক করার জন্য
৭	ইনসুলেটিং টেপ	তার ইনসুলেশন ও সুরক্ষার জন্য
৮	ত্রি-ফেজ ইন্ডাকশন মোটর	লোড বা মেশিন চালানোর জন্য
৯	কন্ট্রোল প্যানেল বোর্ড	উপকরণ মাউন্ট ও ওয়্যারিং করার জন্য

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) তালিকা

ক্র. নং	PPE এর নাম	ব্যবহারের উদ্দেশ্য
১	ইনসুলেটেড গ্লাভস	বৈদ্যুতিক শক থেকে হাত রক্ষা
২	সেফটি সু	পায়ের সুরক্ষা এবং গ্রাউন্ডিং থেকে নিরাপত্তা
৩	সেফটি গগলস/আই প্রোটেকশন	চোখে ধুলো বা স্পার্ক লাগা থেকে সুরক্ষা
৪	হেলমেট	মাথায় আঘাত বা ঝুঁকি থেকে সুরক্ষা

৫	কটন/নন-কন্ডাক্টিভ অ্যাপ্রন	শরীরের সুরক্ষা এবং ইনসুলেশন
৬	হিয়ারিং প্রোটেকশন (যদি দরকার হয়)	উচ্চ শব্দযুক্ত মোটরের কাছাকাছি কাজ করার সময়
৭	ইনসুলেটেড ম্যাট (Foot Mat)	দাঁড়িয়ে কাজ করার সময় পায়ের নিচে ইনসুলেশন নিশ্চিত করা
৮	ফায়ার এক্সটিংগুইশার (নিকটে রাখা)	জরুরি অগ্নিকাণ্ড পরিস্থিতির জন্য প্রস্তুতি

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসের তালিকা (Forward-Reverse Circuit)

ক্র. নং	ম্যাটেরিয়ালের নাম	পরিমাণ (চাহিদা অনুযায়ী)	উদ্দেশ্য / ব্যবহার
১			
২	মেইন সুইচ (MCCB ev MCB)	১টি	মেইন পাওয়ার কন্ট্রোল ও প্রটেকশনের জন্য
৩	কন্টাক্টর (Contactors)	২টি	ফরওয়ার্ড ও রিভার্স কন্ট্রোলের জন্য
৪	ওভারলোড রিলে (Overload Relay)	১টি	মোটরকে অতিরিক্ত কারেন্ট থেকে রক্ষা করতে
৫	পুশ বাটন সুইচ (ON, OFF, REV, FWD)	৪টি	মোটর চালু/বন্ধ ও দিক পরিবর্তনের জন্য
৬	ইন্ডিকেটর ল্যাম্প (R, Y, B অথবা F/R)	৩টি	মোটরের অবস্থা দেখানোর জন্য
৭	থ্রি-কোর কপার তার (3-core copper wire)	প্রয়োজন অনুযায়ী	মোটরের পাওয়ার সংযোগের জন্য
৮	কন্ট্রোল তার (1.5 sqmm / 2.5 sqmm)	প্রয়োজন অনুযায়ী	কন্ট্রোল সার্কিট কানেকশনের জন্য
৯	ইনসুলেটিং টেপ	২ টি	তার ইনসুলেশন এবং সুরক্ষার জন্য
১০	ক্যাবল লুপ/টার্মিনাল লাকস	প্রয়োজন অনুযায়ী	তার ঠিকমতো সংযোগ করার জন্য
১১	কন্ট্রোল বোর্ড বা ব্যাক প্যানেল	১টি	সব যন্ত্রপাতি বসানোর জন্য
১২	ক্যাবল ক্লাম্প / টাই	প্রয়োজন অনুযায়ী	তার গোছানোর জন্য
১৩	লেবেল স্টিকার	প্রয়োজন অনুযায়ী	তার বা যন্ত্রাংশ সনাক্ত করার জন্য
১৪	টার্মিনাল ব্লক	প্রয়োজনে	ওয়্যারিংকে সিস্টেমেটিকভাবে সংযোগ করার জন্য

জব শীট:

জবের নাম: একটি থ্রি ফেজ ইন্ডাকশন মোটরকে অটোমেটিক স্টার ডেল্টা স্টার্টার এর সাহায্যে চালু করা।

কাজের উদ্দেশ্য:

নম্বর	উদ্দেশ্য
১	ছাত্রদের অটোমেটিক স্টার-ডেল্টা স্টার্টারের কার্যপদ্ধতি ও গঠন শেখানো
২	মোটর চালুর সময় শুরুতে হাই কারেন্ট কমানোর জন্য স্টার কানেকশন প্রয়োগ শেখানো
৩	নির্ধারিত সময় পরে ডেল্টা মোডে স্থানান্তরের মাধ্যমে পূর্ণ লোড চালনা শেখানো
৪	টাইমার, কন্টাক্টর, ওভারলোড রিলে ইত্যাদি ডিভাইসের ব্যবহার ও সংযোগ শেখানো
৫	কন্ট্রোল ও পাওয়ার সার্কিট ডায়াগ্রাম তৈরি ও বিশ্লেষণ শেখানো
৬	নিরাপদ ইনস্টলেশন ও ট্রাবলশুটিং দক্ষতা অর্জন
৭	শিল্প-ক্ষেত্রে ব্যবহৃত মোটর স্টারটিং টেকনিক সম্পর্কে বাস্তব অভিজ্ঞতা অর্জন

অটোমেটিক স্টার-ডেল্টা স্টার্টার এর সাহায্যে একটি থ্রিফেজ ইন্ডাকশন মোটর চালুর ধাপসমূহ

Control Circuit সংযোগের ধাপসমূহ

১. প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ করা এবং পরিধান করা।
২. সার্কিটের ডায়াগ্রাম সংগ্রহ করা।
৩. প্রয়োজনীয় টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস সংগ্রহ করা।
৪. একটি ধাতব চ্যানেলে ট্রিপল পোল সার্কিট ব্রেকার, MCB এবং ৩টি ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর (MC1 - Common, MC2 - Star, MC3 - Delta) স্থাপন করা।
৫. Push Button (OFF-ON) সুইচ এবং ইন্ডিকেটর ল্যাম্প বসানো।
৬. একটি থার্মালওভার লোড রিলে ফিল্ড করা।
৭. কন্ট্রোল সার্কিটের জন্য ২৩/৭৬ নম্বর নমনীয় (কালো রঙের) তার সংগ্রহ করা।
৮. একটি তার ট্রিপল পোল সার্কিট ব্রেকারের যেকোনো ইনপুট পয়েন্টে সংযোগ করা।
৯. তারের অপর প্রান্তটি MCB-র ইনপুট পয়েন্টে সংযোগ করা।
১০. গন্ডই-র আউটপুট পয়েন্ট থেকে থার্মাল রিলের ক্লোজ পয়েন্ট (৯৫)-এ সংযোগ করা।
১১. থার্মাল রিলে-এর ৯৬ পয়েন্ট থেকে OFF সুইচের ইনপুট পয়েন্টে সংযোগ করা।
১২. OFF সুইচের আউটপুট থেকে ON সুইচের ইনপুটে সংযোগ করা।
১৩. ON সুইচের আউটপুট থেকে MC1 (Common) এর কয়েল ইনপুটে সংযোগ করা।

১৪. ON সুইচকে MC1-এর NO কন্টাক্টের সাথে সমান্তরালে (Parallel) সংযুক্ত করা – এটি self-hold নিশ্চিত করবে।
১৫. MC1-এর NO কন্টাক্ট থেকে Timer Coil-এর ইনপুট পয়েন্ট (নং ৭)-এ সংযোগ করা।
১৬. Timer Coil-এর ইনপুট পয়েন্ট (৭) থেকে Timer base point-8 এ সংযোগ করা।
১৭. Timer base point-5 থেকে MC3 (Delta)-এর NC কন্টাক্টের ইনপুটে সংযোগ করা এবং আউটপুট থেকে MC2 (Star)-এর কয়েলে সংযুক্ত করা (Interlocking এর জন্য)।
১৮. একইভাবে, Timer base point-6 থেকে MC2 (Star)-এর NC পয়েন্টে সংযোগ করা এবং আউটপুট থেকে MC3 (Delta)-এর কয়েলে সংযোগ করা।
১৯. সবুজ ইন্ডিকেটর MC3 (Delta)-এর কয়েলের সমান্তরালে এবং হলুদ ইন্ডিকেটর MC2 (Star)-এর কয়েলের সমান্তরালে সংযোগ করা।
২০. MC1, MC2, MC3, Timer এবং ইন্ডিকেটর-এর আউটগোয়িং পয়েন্টগুলো নিউট্রালে সংযোগ করা।
২১. এইভাবে কন্ট্রোল সার্কিট সম্পন্ন করা এবং সিঙ্গেল ফেজ সাপ্লাই দিয়ে পরীক্ষা করুন।

◆ Power Circuit সংযোগের ধাপসমূহ:

১. MCCB বা Triple Pole CB-এর তিনটি আউটগোয়িং পয়েন্টকে MC1 (Common) I MC3 (Delta)-এর ইনপুট পয়েন্টে সংযুক্ত করা।
২. MC1-এর তিনটি আউটপুট ওভারলোড রিলের ইনপুটে সংযুক্ত করা।
৩. ওভারলোড রিলে থেকে মোটরের টার্মিনাল পয়েন্টগুলোতে (U1, V1, W1) সংযোগ করা।
৪. MC3-এর তিনটি আউটপুট মোটরের V2, W2, U2 টার্মিনালে সংযুক্ত করা (ডায়াগ্রাম অনুযায়ী)।
৫. MC2-এর তিনটি ইনপুট পয়েন্ট শর্ট করা (একত্রে সংযুক্ত করা)।
৬. MC2-এর তিনটি আউটপুট MC3-এর তিনটি আউটপুটের সাথে সংযুক্ত করা।
৭. এইভাবে আমরা 5 HP থেকে 20 HP মোটরের জন্য অটোমেটিক স্টার-ডেল্টা স্টার্টার তৈরি করতে পারি।
৮. 3-ফেজ পাওয়ার সাপ্লাই MCCB-তে সংযুক্ত করা এবং সার্কিট টেস্ট করা।

অটোমেটিক স্টার-ডেল্টা স্টার্টার ব্যবহার করে একটি থ্রি-ফেজ ইন্ডাকশন মোটর চালু করার সময় নিচের সতর্কতাগুলি অবশ্যই অনুসরণ করতে হবে:

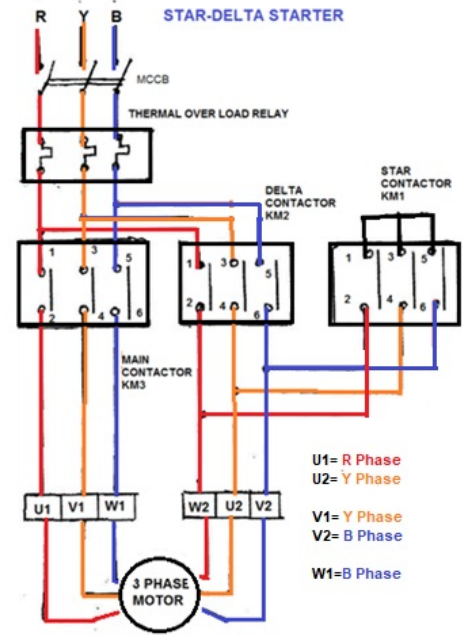
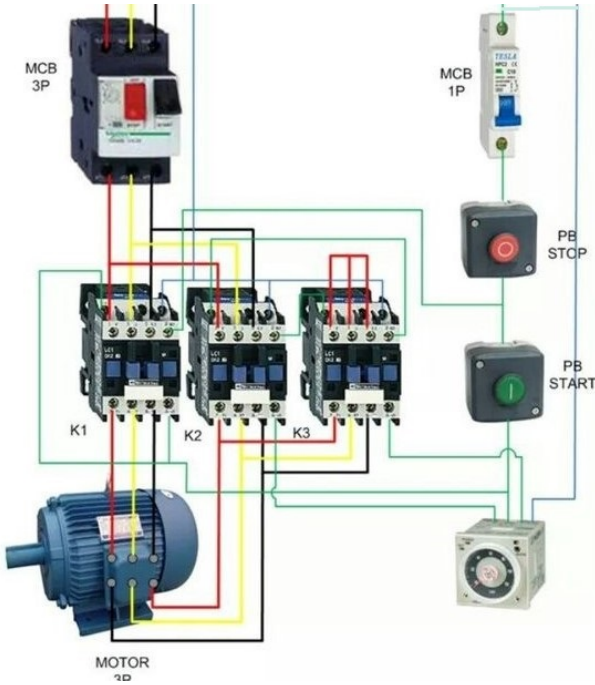
⚠ সতর্কতা সমূহ:

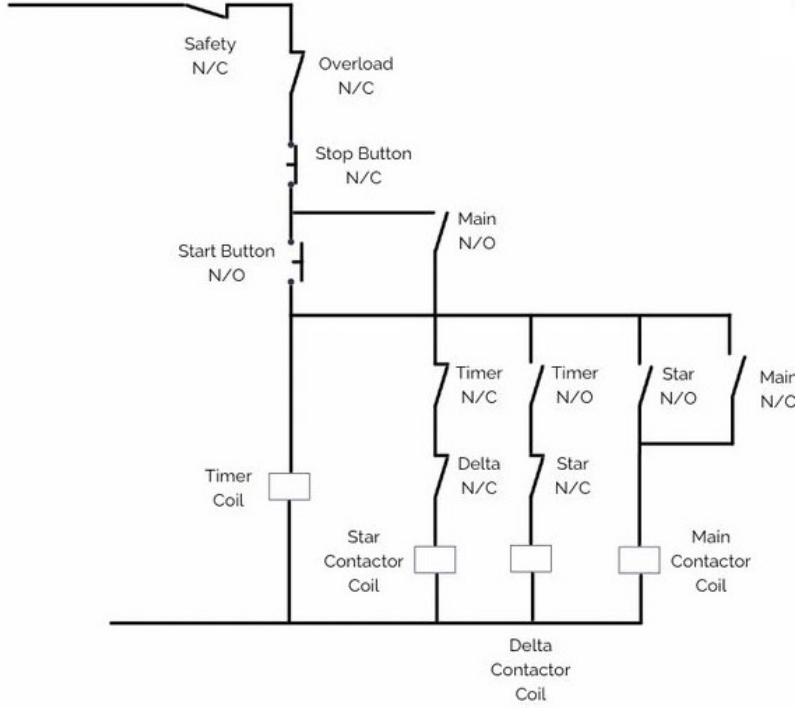
ক্রমিক নং	সতর্কতার বিষয়
১	কাজ শুরু করার আগে বৈদ্যুতিকমেইন সংযোগ বন্ধ রাখা।
২	সবসময় নিরাপত্তামূলক পিপিই (PPE) ব্যবহার করা যেমন ইনসুলেটেড গ্লাভস, সেফটি জুতা, গগলস।
৩	ভুলভাবে তার সংযোগ না করা বিশেষভাবে সতর্ক থাকা, কারণ এটি শর্ট সার্কিটের কারণ হতে পারে।
৪	MC (ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর), থার্মাল রিলে ও টাইমার সঠিকভাবে কানেক্ট হচ্ছে কিনা তা ডায়াগ্রাম অনুযায়ী যাচাই

	করা।
৫	তার বা ক্যাবল টাইট ও সুরক্ষিতভাবে সংযুক্ত হয়েছে কিনা নিশ্চিত করা।
৬	কাজের সময় ভেজা হাত বা জায়গা ব্যবহার না করা। এটি মারাত্মক দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।
৭	টাইমার ও ইন্টারলকিং সার্কিটে সঠিক টাইম সেটিং প্রয়োগ করা।

স্পেসিফিকেশন শীট:

জবের নাম: একটি থ্রি ফেজ ইন্ডাকশন মোটরকে অটোমেটিক স্টার ডেল্টা স্টার্টার এর সাহায্যে চালু করা।





যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের তালিকা (বাংলায়)

ক্রমিক নং	যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	ইনসুলেটেড, ৬ ইঞ্চি	টি (No)	০১
২	কেবল লাকস	২০০", প্লাস্টিক/নাইলন	টি (No.)	প্রয়োজন অনুযায়ী
৩	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	ইনসুলেটেড, ১০ ইঞ্চি	টি (No.)	০১
৪	স্ক্রু ড্রাইভার (ফিলিপস ও স্টার টাইপ)	ইনসুলেটেড, ৬"/৮"	টি (No.)	০৪
৫	মাল্টিমিটার	ডিজিটাল	টি (No.)	০১

ম্যাটেরিয়ালসমূহের তালিকা

ক্রমিক নং	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	পুশ বাটন সুইচ (অফ-অন)	10A, 250V	সেট (Set)	01
২	এমসিবি (ত্রিফল ও সিঙ্গেল পোল)	30A, 10A	টি (No.)	02
৩	ওভারলোড রিলে	30A	টি (No.)	01
৪	ম্যাগনেটিক কন্টাক্টর	30A, 5/7 পয়েন্ট,	টি (No.)	03

		220V কয়েল		
৫	কন্ট্রোল কেবল	23/76, নমনীয় (Flexible)	ফুট/মিটার	প্রয়োজন অনুযায়ী
৬	পাওয়ার কেবল	3 আরএম, সিঙ্গেল কোর, পিভিসি	ফুট/মিটার	প্রয়োজন অনুযায়ী

প্রয়োজনীয় PPE তালিকা (Auto Star-Delta Starter তৈরী ও চালু করার জন্য)

ক্র. নং	পিপিই-এর নাম	ব্যবহারের কারণ / প্রয়োজনীয়তা
১	ইনসুলেটেড গ্লাভস	বৈদ্যুতিক শক থেকে হাত রক্ষার জন্য
২	সেফটি সু (ইনসুলেটেড সোল সহ)	শরীর আর্থিংয়ের মাধ্যমে শকে আক্রান্ত না হওয়ার জন্য
৩	সেফটি গগলস / গ্লাস	স্পার্ক বা ধুলা-কণা থেকে চোখ রক্ষার জন্য
৪	ইলেকট্রিক্যাল হেলমেট	মাথায় কোনো বস্তু পড়লে বা আঘাত এড়াতে
৫	ইনসুলেটেড অ্যাপ্রন / জ্যাকেট	শরীরে বিদ্যুৎ সংযোগ সরাসরি লাগা রোধ করতে
৬	হিয়ার প্রোটেকশন (যদি দরকার হয়)	যদি উচ্চ শব্দ হয় মোটর চালুর সময়

অতিরিক্ত সতর্কতা:

- কাজের সময় সার্কিট পরীক্ষা ও নিশ্চিত করতে হবে যেন তা বিদ্যুৎবিহীন অবস্থায় আছে।
- মাল্টিমিটার দিয়ে ভোল্টেজ যাচাই না করে কোনো তার বা কানেকশন স্পর্শ করা যাবে না।
- কাজ শুরুর আগে ছাত্রদের ব্রিফিং দেওয়া জরুরি, যেন তারা জানে কোথায় কিভাবে কাজ করতে হবে।

মডিউল-১২

মডিউল শিরোনামঃ সিঙ্গেল ফেজ মোটর রিওয়ান্ডিং এবং সার্ভিসিং করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-04-0

নোমিনাল আওয়ারঃ ৫০ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণঃ

এই মডিউলটিতে এমন জ্ঞান, দক্ষতা এবং মানসিকতা অন্তর্ভুক্ত আছে যা একটি সিঙ্গেল ফেজ মোটরের রিওয়ান্ডিং এবং সার্ভিসিং সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয়।

এটি বিশেষভাবে অন্তর্ভুক্ত করে:

- সিঙ্গেল ফেজ মোটর পরীক্ষা করা এবং প্রকৃত ত্রুটি শনাক্ত করা,
- রিওয়ান্ডিং/ওয়ান্ডিংয়ের জন্য টুলস নির্বাচন ও উপকরণ প্রস্তুত করা,
- স্টেটর, রোটর এবং আর্মেচার এর ওয়ান্ডিং/রিওয়ান্ডিং সম্পাদন করা,
- সংযোগ সম্পাদন করা, প্রি-অ্যাসেম্বলি টেস্ট করা এবং যন্ত্রটি অ্যাসেম্বল করা,
- চূড়ান্ত পরীক্ষা (Test) সম্পাদন করা, এবং
- পরীক্ষার ফলাফল রেকর্ড করা।



শিখন ফলঃ

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী:

১. সিঙ্গেল ফেজ মোটর চেক করতে এবং প্রকৃত ত্রুটি শনাক্ত করতে পারবে।
২. ওয়ান্ডিং/রিওয়ান্ডিং-এর জন্য টুলস নির্বাচন এবং উপকরণ প্রস্তুত করতে পারবে।
৩. স্টেটর, রোটর ও আর্মেচারের ওয়ান্ডিং/রিওয়ান্ডিং সম্পাদন করতে পারবে।
৪. সংযোগ সম্পাদন করতে, প্রি-অ্যাসেম্বলি টেস্ট করতে এবং যন্ত্রটি অ্যাসেম্বল করতে পারবে।
৫. চূড়ান্ত টেস্ট সম্পাদন করতে পারবে।
৬. টেস্টের ফলাফল রেকর্ড করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

১. যান্ত্রিক ক্ষতি/ক্রটি শনাক্ত করার জন্য দৃশ্যমান ও হাতে পরীক্ষা করা ।
২. ক্রটি সনাক্ত করণ-এর পরিমাপ যন্ত্র ব্যবহার করে পোলারিটি, কন্টিনিউটি এবং শর্ট সার্কিট টেস্ট করা ।
- ৩ পুড়ে যাওয়া ওয়াইন্ডিং শনাক্ত করা ।
৪. মোটরটি মানসম্পন্ন পদ্ধতি অনুসারে বিচ্ছিন্ন করা ।
৫. ওয়াইন্ডিং ডেটা সংগ্রহ করা এবং ওয়াইন্ডিং ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা ।
৬. সংযুক্ত আনুষঙ্গিক যন্ত্রাংশের ক্রটি পরীক্ষা করা এবং নোট করা ।
৭. বিয়ারিং, কার্বন ব্রাশ, রকার এবং স্লিপ রিংগুলি দৃশ্যমানভাবে পরীক্ষা করা এবং নির্ধারিত যন্ত্র দিয়ে চেক করা ।
৮. ক্রটি শনাক্ত করা এবং সঠিক মেরামতের জন্য নোট করা ।
৯. টেকনিক্যাল ইনফরমেশন এবং ওয়াইন্ডিং ডাটা সংগ্রহ করা, এবং ওয়াইন্ডিং ডাটা অনুযায়ী ওয়াইন্ডিং ডায়াগ্রাম তৈরী করা ।
১০. ওয়াইন্ডিং কাজের টুলস, ম্যাটেরিয়ালস ও যন্ত্রপাতি সিলেক্ট করা ।
১১. ওয়াইন্ডিং তারের গেজ, ইনসুলেশন এবং বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়াল রেডি করা ।
১২. ওয়াইন্ডিং ডাটা অনুযায়ী ফর্মা রেডি করা ।
১৩. ওয়াইন্ডিং ডাটা অনুযায়ী ফর্মায় কয়েল করা ।
১৪. স্টেটর/রোটর এবং আর্মেচার পরিষ্কার করা ।
১৫. স্লট-এ ইনসুলেশন ম্যাটেরিয়াল ঢুকানো ।
১৬. স্লট-এ তৈরী করা কয়েল ঢুকানো ।
১৭. রোটর পরিষ্কার এবং চেক করা ।
১৮. তৈরী কয়েল ইনসুলেটেড, বন্ডিং এবং স্লট-এ ঢুকানো ।
১৯. ওয়াইন্ডিং রেজিস্ট্যান্স এবং ইনসুলেশন লেভেল চেক করা ।
২০. কয়েল-এর শেষ মাথা টার্মিনেট এবং ইনসুলেট করা ।
২১. ওয়াইন্ডিং কন্টিনিউটি চেক করা ।
২২. রোটর ফ্রি ঘোরে কিনা চেক করা ।
২৩. টেস্ট রিপোর্ট তৈরী করা ।
২৪. টুলস, ইকুপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস পরিষ্কার করা এবং ওয়ার্কপ্লেস স্টান্ডার্ড অনুযায়ী স্টোর করা ।



বিষয়বস্তু

- সিঙ্গেল ফেজ মোটর
- সিঙ্গেল ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং
- সিঙ্গেল ফেজ মোটর সার্ভিসিং



ইনফরমেশন শীট:

তাত্ত্বিক অংশ: সিঙ্গেল ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং ও সার্ভিসিং

১. সিঙ্গেল ফেজ মোটরের প্রকারভেদ:

- Split Phase Motor
- Capacitor Start Motor
- Capacitor Start and Run Motor
- Shaded Pole Motor
- Universal Motor

২. মোটরের মূল অংশসমূহ:

- স্টেটর (Stator)
- রোটর (Rotor)
- বিয়ারিং (Bearing)
- ফ্যান ও ফ্যান কভার
- স্টার্ট ও রানিং উইন্ডিং
- ক্যাপাসিটর
- টার্মিনাল বক্স

৩. রিওয়াইন্ডিং এর মূল ধারণা:

রিওয়াইন্ডিং হলো পুরাতন বা পোড়া উইন্ডিং অপসারণ করে নতুনভাবে কপার ওয়্যার দিয়ে কোয়েল তৈরি করা এবং সেটি স্টেটরে ইনস্টল করা।

সিঙ্গেল ফেজ মোটরের মূলনীতি (Working Principle)

মূলনীতি:

সিঙ্গেল ফেজ মোটর ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন নীতিতে কাজ করে। অর্থাৎ, যখন সিঙ্গেল ফেজ এসি কারেন্ট স্টেটরের কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়, তখন একটি চক্রীয় (alternating) চুম্বক ক্ষেত্র তৈরি হয়। এই চুম্বক ক্ষেত্র রটরে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন এর মাধ্যমে তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন করে, যার ফলে একটি টর্ক (ঘূর্ণন বল) সৃষ্টি হয় এবং মোটর ঘুরতে শুরু করে।

⚠ তবে, সিঙ্গেল ফেজ মোটর নিজের থেকে স্বতঃচালিতভাবে চালু (self-start) হতে পারে না। এজন্য সাপ্লিমেন্টারি মেকানিজম দরকার হয়, যেমন ক্যাপাসিটর বা অ্যাক্সিলিয়ারী উইন্ডিং।

সিঙ্গেল ফেজ মোটরের গঠন (Construction)


মোটরের প্রধান অংশগুলো:

ক্র.	অংশের নাম	কাজ/বিবরণ
১.	স্টেটর (Stator)	ফিল্ড অংশ, এতে দুইটি উইন্ডিং থাকে – স্টার্টিং ও রানিং
২.	রটর (Rotor)	ঘূর্ণনশীল অংশ, সাধারণত স্কুইরেল কেজ টাইপ
৩.	ক্যাপাসিটর	ফেজ শিফট করতে সহায়তা করে, টর্ক তৈরিতে সহায়ক
৪.	বিয়ারিং	রটরের ঘূর্ণন মসৃণ করে
৫.	ফ্যান	কুলিং সিস্টেমের অংশ
৬.	টার্মিনাল বক্স	বাহ্যিক তার সংযোগের জন্য
৭.	এন্ড শিল্ডস (Covers)	রটর ও স্টেটরকে আবদ্ধ করে রাখে

সিঙ্গেল ফেজ মোটরের কার্যপ্রণালী (Operation)

স্টেপ বাই স্টেপ:

- বিদ্যুৎ সরবরাহ: মোটরের স্টার্টিং ও রানিং উইন্ডিংয়ে সিঙ্গেল ফেজ এসি ভোল্টেজ দেওয়া হয়।
- ক্যাপাসিটর বা স্টার্টিং উইন্ডিং: স্টার্টিং উইন্ডিং বা ক্যাপাসিটর দ্বিতীয় চুম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে, যা মূল চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে একটি ঘূর্ণনশীল ক্ষেত্র তৈরি করে।
- ঘূর্ণন টর্ক উৎপাদন: এই ঘূর্ণনশীল চৌম্বক ক্ষেত্র রটরের ভিতরে তড়িৎ প্রবাহ তৈরি করে এবং তা মোটরকে ঘোরাতে শুরু করে।
- রানিং অবস্থা: মোটর ঘুরতে শুরু করার পর, স্টার্টিং উইন্ডিং বা ক্যাপাসিটরকে ডিসকানেক্ট করা হয় (কিছু মোটরে তা চালু অবস্থায় থাকে)।
- চলমান অবস্থা: মোটর তার রানিং উইন্ডিং দিয়ে নিরবিচারে ঘোরতে থাকে যতক্ষণ না বিদ্যুৎ বন্ধ হয়।

 সংক্ষেপে মনে রাখার ট্রিক:

"সিঙ্গেল ফেজ মোটর চালু হয় না নিজে নিজে, ক্যাপাসিটর বা সাপ্লিমেন্টারি উইন্ডিং দিতে হয় সাথে। স্টেটর দেয় চুম্বক ক্ষেত্র, রটর চলে ইন্ডাকশনে, বিয়ারিং ও ফ্যান রাখে তাকে কুলিং কন্ডিশনে!" সিঙ্গেল ফেজ মোটর দৈনন্দিন জীবনের নানা বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিতে ব্যবহার হয়। এগুলোর বিভিন্ন প্রকারভেদ আছে এবং প্রতিটির গঠন ও ব্যবহার ভিন্ন। নিচে বিস্তারিতভাবে উপস্থাপন করছি:

সিঙ্গেল ফেজ মোটরের প্রকারভেদ (Types of Single Phase Motors)

ক্র.	মোটরের নাম	বৈশিষ্ট্য	ব্যবহার ক্ষেত্র
১	স্প্লিট ফেজ মোটর (Split Phase Motor)	স্টার্ট ও রান উইন্ডিং আলাদা, ক্যাপাসিটর থাকে না	ওয়াশিং মেশিন, ছোট ল্যাঞ্চে
২	ক্যাপাসিটর স্টার্ট মোটর (Capacitor Start Motor)	ক্যাপাসিটর শুধু স্টার্টিংয়ে থাকে	কম্প্রসার, পাম্প, ড্রিল

৩	ক্যাপাসিটার স্টার্ট-রান মোটর (Capacitor Start and Run Motor)	দুটি ক্যাপাসিটারু একটি স্টার্ট, অন্যটি রান টাইমে থাকে	ফ্রিজ, এয়ার কন্ডিশনার, গ্রাইন্ডার
৪	শেডেড পোল মোটর (Shaded Pole Motor)	সরল নকশা, স্টার্ট টর্ক কম	টেবিল ফ্যান, এক্সহস্ট ফ্যান, ক্লক
৫	ইউনিভার্সাল মোটর (Universal Motor)	AC ও DC উভয়ে চলে, উচ্চ গতি সম্পন্ন	মিক্সার, হেয়ার ড্রায়ার, পাওয়ার টুল
৬	রিপালশন মোটর (Repulsion Motor) (কমন নয়)	ব্রাশ ও কমিউটেটর যুক্ত	পুরাতন টাইপরাইটার বা প্রেস

মোটরের প্রকারভেদ ও ব্যবহারের সহজ মিলান টেবিল:

মোটরের নাম	ব্যবহার ক্ষেত্র
স্লিট ফেজ মোটর	ওয়াশিং মেশিন, ব্লোয়ার
ক্যাপাসিটার স্টার্ট মোটর	এয়ার কম্প্রেসার, ফ্যান পাম্প
ক্যাপাসিটার স্টার্ট-রান মোটর	রেফ্রিজারেটর, এয়ার কন্ডিশনার
শেডেড পোল মোটর	এক্সহস্ট ফ্যান, ছোট টেবিল ফ্যান
ইউনিভার্সাল মোটর	হেয়ার ড্রায়ার, ড্রিল মেশিন

নিচে একটি সাধারণ সিঙ্গেল ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং-এর জন্য আনুমানিক ইস্টিমেট (Estimate) প্রদান করা হলো। এই ইস্টিমেটটি একটি 0.5 HP থেকে 1 HP সিঙ্গেল ফেজ মোটরের জন্য প্রযোজ্য। বাস্তব প্রয়োগে মোটরের সাইজ ও ডিজাইনের উপর নির্ভর করে কিছুটা কমবেশি হতে পারে।

📄 সিঙ্গেল ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং এস্টিমেট (0.5–1 HP)

📄 ১. উপকরণ খরচ (Materials Cost)

ক্রম.	উপকরণ নাম	পরিমাণ	একক মূল্য (ট)	মোট (ট)
১	এনামেল কপার ওয়্যার (SWG 25–28)	~500 গ্রাম	900/kg	450
২	ইনসুলেশন পেপার	১ মিটার	20/meter	20
৩	ল্যাকার/ভার্নিশ	100 ml	10/100ml	10
৪	লিড তার (Flexible wire)	1.5 মিটার	15/meter	22.5
৫	সোল্ডার ও ফ্লাক্স	সামান্য	~20	20

৬	টেপ ও বেঁধে রাখার সরঞ্জাম	1 সেট	~25	25
৭	ক্যাপাসিটর (যদি দরকার হয়)	1 টি	60–120	80

▶ উপ-মোট (উপকরণ): 627.5 টাকা

✂ ২. শ্রম ও সার্ভিস খরচ (Labour & Service)

কাজের ধরণ	আনুমানিক চার্জ (ট)
পুরাতন ওয়াইন্ডিং অপসারণ	50
নতুন কুণ্ডলী তৈরি ও বসানো	150
কানেকশন ও টার্মিনাল কাজ	50
ভার্নিশিং ও শুকানো	30
মোটর এসেম্বল ও টেস্ট	70

▶ উপ-মোট (শ্রম): ৩৫০ টাকা

📊 মোট আনুমানিক খরচ:

খরচ ধরণ	পরিমাণ (ট)
উপকরণ	627.5
শ্রম	350
সর্বমোট	977.5 ≈ 980

নোট:

- এই খরচ প্রায় গড় হিসাব। বড় মোটরে তারের পরিমাণ ও গেজ বাড়বে, ফলে খরচও বাড়বে।
- ক্যাপাসিটর সব মোটরে লাগবে না (Capacitor start-run টাইপ ছাড়া)।

মোটর রিওয়াইন্ডিং প্রকারভেদ (Types of Motor Rewinding):

১. ফেজ ভিত্তিক রিওয়াইন্ডিং (Based on Phases):

প্রকার	বর্ণনা
সিঙ্গেল ফেজ রিওয়াইন্ডিং	একটি ফেজ ওয়াইন্ডিং থাকে (স্টার্ট ও রান কুণ্ডলী) সাধারণত ছোট মোটরে হয়।
থ্রি ফেজ রিওয়াইন্ডিং	তিনটি ফেজ কুণ্ডলী থাকে (R, Y, B) ইন্ডাস্ট্রিয়াল বড় মোটরে হয়।

২. কানেকশন টাইপ অনুযায়ী:

প্রকার	বর্ণনা
স্টার (Star) কানেকশন রিওয়াইন্ডিং	প্রি ফেজ মোটরে সাধারণত কম ভোল্টেজ প্রয়োগে ব্যবহৃত হয়।
ডেল্টা (Delta) কানেকশন রিওয়াইন্ডিং	হাই টর্ক দরকার হলে এই কানেকশন দেওয়া হয়।

৩. স্টারটিং মেথড অনুযায়ী:

প্রকার	বর্ণনা
Direct On Line (DOL) টাইপ	সরাসরি পাওয়ার সংযোগে চালু হয়, ছোট মোটরের জন্য।
Star-Delta টাইপ রিওয়াইন্ডিং	স্টারটিংয়ে স্টার, পরে ডেল্টা হয়। ৫এচ বা তার বেশি মোটরে হয়।
Capacitor Start/Run রিওয়াইন্ডিং	সিঙ্গেল ফেজ মোটরে ক্যাপাসিটার দিয়ে চালু হয়। দুই ধরনের কুণ্ডলী থাকে।

৪. উইন্ডিং প্যাটার্ন অনুযায়ী:

প্রকার	বর্ণনা
ল্যাপ উইন্ডিং (Lap Winding)	বেশি টর্কের জন্য, অধিক স্লট মোটরে ব্যবহৃত হয়।
ওয়েভ উইন্ডিং (Wave Winding)	সাধারণত ডিসি মোটরে ব্যবহৃত হয়।
কনসেন্ট্রেটেড ও ডিসট্রিবিউটেড উইন্ডিং	সিঙ্গেল/প্রি ফেজ এসি মোটরে ব্যবহৃত হয়।

৫. মেরু

সংখ্যার ভিত্তিতে:

প্রকার	বর্ণনা
২ পোল রিওয়াইন্ডিং	উচ্চ গতি, কম টর্ক
৪ পোল রিওয়াইন্ডিং	মাঝারি গতি ও টর্ক
৬/৮ পোল রিওয়াইন্ডিং	কম গতি, বেশি টর্ক

ইনসুলেশন পেপার, কয়েল ও উইজ (Wedges) প্রস্তুত প্রক্রিয়া।

মোটর রিওয়াইন্ডিংয়ের জন্য ইনসুলেশন পেপার, কয়েল ও উইজ প্রস্তুতির ধাপসমূহ:

১. ইনসুলেশন পেপার প্রস্তুতি (Preparation of Insulation Paper)

উদ্দেশ্য: স্টেটরের স্লটগুলিকে বৈদ্যুতিক শর্ট সার্কিট থেকে সুরক্ষা দেওয়া এবং কয়েল ও লেমিনেশন-এর মাঝে ইলেকট্রিক্যাল ইনসুলেশন তৈরি করা।

ধাপসমূহ:

১. স্লট মাপ নেওয়া:

- স্টেটরের প্রতিটি স্লটের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও গভীরতা পরিমাপ করুন।
২. ইনসুলেশন পেপার কাটা:
- মাপ অনুযায়ী ইনসুলেশন পেপার কাটতে হবে (মাইকা পেপার, প্রেস বোর্ড, নোমেক্স পেপার ইত্যাদি)।
 - দৈর্ঘ্য সাধারণত স্লটের দৈর্ঘ্যের সমান বা সামান্য বড় হবে।
৩. স্লটে ইনসার্ট করা:
- প্রতিটি স্লটে পেপার সাবধানে ঢুকাতে হবে যেন এটি ভেতরে ফিট হয় এবং কোনো ভাঁজ না পড়ে।
৪. কোনায় ভাঁজ:
- স্লটের মাথার দিকে পেপার সামান্য ভাঁজ করে দিতে হবে যাতে কয়েল ঢোকানোর সময় পেপার নড়ে না যায়।

২. কয়েল প্রস্তুতি (Preparation of Coils)

উদ্দেশ্য: সঠিক টার্ন, গেজ ও শেইপ অনুযায়ী নতুন কুণ্ডলী (Coil) তৈরি করে স্লটে স্থাপন করা।

ধাপসমূহ:

১. তারের গেজ নির্বাচন:
- পুরাতন কয়েল দেখে বা ডিজাইন শীটে নির্ধারিত বাডএ (Standard Wire Gauge) বেছে নেয়া।
২. টার্ন সংখ্যা নির্ধারণ:
- পুরাতন কয়েল গুনে নির্ধারিত সংখ্যার টার্ন ঠিক করা (যেমন: 80 turns)।
৩. কয়েল উইন্ডিং (মেশিন বা হাতে):
- কাঠ বা মেটালের কুণ্ডলী ফর্মারে নির্দিষ্ট টার্নে তার পেঁচিয়ে কয়েল তৈরি করতে হবে।
 - কয়েলের দুই প্রান্তে লিড তার রাখা(সংযোগের জন্য)।
৪. কয়েল গঠন (Forming):
- তৈরি কয়েল স্লটের আকার অনুযায়ী বাঁকিয়ে নিতে হবে (Oval ev Rectangular) যাতে তা স্লটে ঠিকমতো বসে।
৫. ইনসুলেশন মোড়ানো:
- প্রতিটি কয়েল ইনসুলেশন টেপ দিয়ে মোড়ানো হয় যেন কয়েল শর্ট না হয়।

৩. উইজ প্রস্তুতি (Preparation of Wedges)

উদ্দেশ্য: কয়েল স্লটে ঠিকভাবে ধরে রাখতে এবং বাইরে বেরিয়ে আসা থেকে রক্ষা করতে।

ধাপসমূহ:

১. উপাদান নির্বাচন: সাধারণত প্রেস বোর্ড, হার্ড ইনসুলেটিং কার্ড, ফাইবার গ্লাস ব্যবহার করা হয়।
২. মাপ অনুযায়ী কাটা: স্লটের প্রস্থ ও দৈর্ঘ্য মেপে প্রয়োজনীয় সংখ্যক উইজ কেটে রাখা।
৩. ধার কাটা (Chamfered edge): উইজের মাথা দু'পাশ থেকে সামান্য কেটে দেয়া যেন স্লটে সহজে প্রবেশ করে।
৪. স্লটে প্রবেশ করানো: কয়েল বসানোর পর প্রতিটি স্লটের উপরে উইজটি পুশ করে প্রবেশ করানো এবং কাঠের হ্যামার দিয়ে আলতো করে বসিয়ে দেয়া।
৫. নিরাপত্তা পরীক্ষা: নিশ্চিত করুন যে উইজ নড়ছে না এবং কয়েল ঠিকমতো ফিল্ড আছে।

নিচে ইনসুলেশন পেপার, কয়েল ও উইজ বসানো বা সেটিং করার ধাপসমূহ সহজ, পরিষ্কার এবং বিস্তারিতভাবে তুলে ধরা হলো, যা মোটর রিওয়াইন্ডিংয়ের একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহারিক অংশ। সিঙ্গেল ফেজ মোটরে ইনসুলেশন পেপার, কয়েল ও উইজ বসানোর ধাপসমূহ (Setting the Insulation Paper, Coils and Wedges):

১. ইনসুলেশন পেপার বসানো (Setting the Insulation Paper)

উদ্দেশ্য: স্টেটরের ল্যামিনেটেড স্লট এবং কপার কয়েলের মধ্যে বৈদ্যুতিক ইনসুলেশন তৈরি করা, যাতে শর্ট সার্কিট না হয়।

ধাপসমূহ:

১. স্লট পরিষ্কার করা:
 - লোহার চিপস, পুরাতন ইনসুলেশন, ধুলো ময়লা পরিষ্কার করে স্লট প্রস্তুত করা।
২. স্লট মাপ গ্রহণ:
 - প্রতিটি স্লটের গভীরতা, প্রস্থ অনুযায়ী ইনসুলেশন পেপার কেটে নেয়া।
৩. ইনসুলেশন পেপার কাটিং:
 - ইনসুলেশন বোর্ড বা পেপার সঠিক দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ অনুযায়ী কাটা হয়।
৪. স্লটে পেপার ঢোকানো:
 - ইনসুলেশন পেপার আলতো করে প্রতিটি স্লটে ঢোকানো। এটি স্লটের অভ্যন্তরে মসৃণভাবে বসতে হবে, যেন কোনো ভাঁজ না পড়ে।
৫. প্রান্তে ভাঁজ তৈরি করা (Folding):
 - স্লটের দুই মাথার দিকে পেপারের প্রান্ত সামান্য ভাঁজ করে দিলে তা সহজে স্থানচ্যুত হবে না।

২. কয়েল বসানো (Setting the Coils)

উদ্দেশ্য: প্রস্তুত করা নতুন কয়েলগুলো সঠিকভাবে স্টেটরের স্লটে বসানো যাতে মোটর সঠিকভাবে কাজ করে।

ধাপসমূহ:

১. কয়েল প্রস্তুতি চেক করুন:
 - কয়েল যেন সমান টার্নের, সঠিক গঠনের ও ইনসুলেটেড থাকে তা নিশ্চিত করা।
২. স্টার্ট ও রান কয়েল আলাদা রাখুন:
 - সিঙ্গেল ফেজ মোটরে সাধারণত দুটি কয়েল থাকে—স্টার্ট এবং রান। এগুলো নির্দিষ্ট স্লটে বসাতে হবে।
৩. কয়েল ঢোকানো:
 - প্রতিটি কয়েল আলতোভাবে স্লটের ভেতর প্রবেশ করানো।
 - কোণে বা বাঁকে বেশি চাপ দেব না, যাতে তারের ইনসুলেশন ক্ষতিগ্রস্ত না হয়।
৪. লিড তার বের করে রাখুন:
 - প্রতিটি কয়েলের শুরু ও শেষ তারকে (lead wire) টার্মিনালের দিকে মুখ করে বাইরে রেখে দেওয়া।
৫. স্লটভিত্তিক কয়েল বসানো শেষ করুন:
 - প্রতিটি স্লটে কয়েল বসানো হয়ে গেলে চেক করা যেন কোনো অংশ উঁচু বা ঢিলা না থাকে।

৩. উইজ বসানো (Setting the Wedges)

উদ্দেশ্য: কয়েলকে স্লটের ভেতরে দৃঢ়ভাবে ধরে রাখা এবং চলন্ত অবস্থায় নড়ে না যাওয়া নিশ্চিত করা।

ধাপসমূহ:

১. উইজ কাটা:
 - স্লটের প্রস্থ অনুযায়ী ফাইবার, প্রেস বোর্ড বা মাইকা দিয়ে উইজ কেটে নেয়া।
২. উইজ ঢোকানো:
 - কয়েল বসানো শেষ হলে প্রতিটি স্লটের ওপরে উইজ ঢোকানো।
 - এটি কয়েলের উপরের দিক চাপ দিয়ে বসানো হয়।
৩. হ্যামার ব্যবহার:
 - কাঠের বা রাবার হ্যামার দিয়ে উইজকে হালকা চাপ দিব যাতে এটি টাইটভাবে বসে।
৪. সবার শেষে পরীক্ষা:
 - সব কয়েল ঠিকভাবে বসেছে কিনা, উইজ নড়ে কিনা তা পরীক্ষা করা।

স্মরণযোগ্য পয়েন্ট (Key Points):

ধাপ	সতর্কতা
ইনসুলেশন পেপার	পেপার যেন ছিঁড়ে না যায় বা ভাঁজ না পড়ে
কয়েল	তারে কোনো কাটা ছেঁড়া বা শর্ট না থাকে

উইজ	টাইটভাবে বসানো নিশ্চিত করতে হবে
-----	---------------------------------

সিঙ্গেল ফেজ মোটরে রিওয়াইন্ডিং করার সময় একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ হলো “Coil Connection in Groups” বা “কয়েল গ্রুপ করে সংযোগ দেওয়া। এটি মোটরের সঠিক কার্যক্ষমতার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে এটি বাংলায় ধাপে ধাপে বিস্তারিতভাবে উপস্থাপন করছি, ছাত্র ও প্রশিক্ষার্থীদের উপযোগী করে:

কয়েল গ্রুপ করে সংযোগ (Process of Connection of Coils in Groups)

মূল উদ্দেশ্য: মোটরের কয়েলগুলিকে নির্দিষ্ট নিয়মে গ্রুপ করে এমনভাবে সংযুক্ত করা যাতে সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি হয় এবং মোটর ঠিকভাবে ঘুরতে পারে।

ধাপে ধাপে প্রক্রিয়া (Step-by-step process):

১. স্লট এবং কয়েল সংখ্যা নির্ধারণ:

- প্রথমে মোটরটির স্লট সংখ্যা ও মোট কয়েল সংখ্যা বের করতে হবে।
- ধরুন, মোট ২৪ স্লট এবং ১২ কয়েল আছে। তাহলে প্রতি পোল-পার গ্রুপে কয়েল ভাগ করতে হবে।

২. গ্রুপ বিভাজন (Grouping the coils):

- মোট কয়েলকে সমান সংখ্যক গ্রুপে ভাগ করা হয়।
- উদাহরণ: যদি মোট ১২ কয়েল এবং ৪ পোল থাকে, তাহলে প্রতিটি পোলের জন্য ৩ কয়েলের একটি করে গ্রুপ হবে।

৩. প্রতিটি গ্রুপের কয়েল বসানো:

- প্রতিটি কয়েলকে তার নির্দিষ্ট স্লটে বসান, যেমন স্লট ১-২, ৩-৪, ৫-৬...
- প্রতিটি গ্রুপে কয়েল থাকবে সিরিজ (series) কানেকশনে।

৪. সিরিজ কানেকশন (Series Connection):

- গ্রুপের প্রতিটি কয়েলের শেষ প্রান্তকে পরবর্তী কয়েলের শুরু প্রান্তের সাথে যুক্ত করা।
- অর্থাৎ, কয়েল ১ এর শেষ → কয়েল ২ এর শুরু, কয়েল ২ এর শেষ → কয়েল ৩ এর শুরু ... এমন করে একটানা একটি গ্রুপ তৈরি করুন।

৫. গ্রুপ টার্মিনেশন (Group Terminals):

- প্রতিটি গ্রুপের প্রথম ও শেষ প্রান্ত টার্মিনাল হিসেবে বাহিরে বের করে রাখা।
- এগুলোকে পরে একত্রে মোটরের প্রধান সংযোগের সাথে যুক্ত করা হবে (স্টার/ডেল্টা বা রান/স্টার্ট উইন্ডিং অনুযায়ী)।

৬. ফেজ শিফট ও পোল পজিশন অনুসারে কানেকশন:

- সিঙ্গেল ফেজ মোটরে স্টার্ট ও রান উইন্ডিং একে অপরের থেকে ৯০ ডিগ্রি ইলেক্ট্রিক্যাল এঙ্গেলে থাকবে।

- গ্রুপ কানেকশনের সময় এই পজিশন ঠিক রাখতে হয়।

সংক্ষিপ্ত উদাহরণ (Example):

ধরা যাক, একটি 4 পোল, 24 স্লট মোটরে কাজ করছি:

- মোট কয়েল: ১২
- প্রতিটি পোল = ৩ কয়েল
- গ্রুপ = ৪ টি
- প্রতিটি গ্রুপ = ৩ কয়েল সিরিজ কানেকশনে

তাহলে:

Group 1: Coil 1 → Coil 2 → Coil 3

Group 2: Coil 4 → Coil 5 → Coil 6

Group 3: Coil 7 → Coil 8 → Coil 9

Group 4: Coil 10 → Coil 11 → Coil 12

তারপর প্রতিটি গ্রুপের টার্মিনাল যুক্ত করে স্টার বা ডেল্টা সংযোগ দেয়া।

চেকলিস্ট:

ধাপ	নিশ্চিত করেছেন কি?
কয়েল সংখ্যা নির্ণয়	<input checked="" type="checkbox"/>
গ্রুপে বিভাজন	<input checked="" type="checkbox"/>
সিরিজ কানেকশন	<input checked="" type="checkbox"/>
টার্মিনাল বাইরে রাখা	<input checked="" type="checkbox"/>
ফেজ ও পোল পজিশন ঠিক আছে?	<input checked="" type="checkbox"/>

সিঙ্গেল ফেজ বা থ্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং-এর পর একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ হচ্ছে - "Winding terminals" (উইন্ডিং-এর প্রান্তগুলো) কে "Terminal Post" (টার্মিনাল বোর্ড বা কানেকশন পয়েন্ট)-এর সাথে সংযুক্ত করা নিচে এই কাজটির বিস্তারিত বাংলা বিবরণ দেওয়া হলো:

ওয়ান্ডিং টার্মিনালকে টার্মিনাল পোস্টে সংযোগের ধাপসমূহ (Process of Connection of the Winding Terminals to the Terminal Post) মূল উদ্দেশ্য:মোটরের ভেতরের কয়েল বা উইন্ডিং-এর শেষ প্রান্তগুলোকে বাহ্যিক সংযোগের জন্য টার্মিনাল বোর্ডে যুক্ত করা, যেন পাওয়ার লাইন সঠিকভাবে যুক্ত করা যায়।

ধাপে ধাপে প্রক্রিয়া:

১. উইন্ডিং শেষ প্রান্ত (Terminal Leads) শনাক্ত করা

- রিওয়াইন্ডিং করার সময় প্রতিটি কয়েল বা গ্রুপের Start এবং End প্রান্ত বের করে সংরক্ষিত রাখতে হবে।

- সিঙ্গেল ফেজ মোটরে সাধারণত ৪টি তার থাকবে:
 - Start winding → S1 (Start) & S2 (End)
 - Run winding → R1 (Start) & R2 (End)

টার্মিনালের তার গুলোতে সাদা কাপড় বা ট্যাগ দিয়ে নাম্বার লিখে রাখলে সুবিধা হয়।

২. লিড তারে ইনসুলেশন পরিকার করা ও টিনিং করা

- তারের মাথার ইনসুলেশন ১ ইঞ্চি মত কেটে ফেলা।
- সোল্ডার ও ফ্লাক্স দিয়ে টিনিং করে রাখা, যেন তা শক্ত থাকে এবং অক্সিডাইজ না হয়।

৩. টার্মিনাল পোস্ট চিহ্নিত করা (Terminal Identification)

- টার্মিনাল বোর্ডে সাধারণত ৪ বা ৬টি স্ক্রু থাকে (সিঙ্গেল ফেজে ৪টি, থ্রি ফেজে ৬টি)।
- প্রতিটি স্ক্রু বা টার্মিনালকে টি-১, টি-২, টি-৩ ইত্যাদি নামে চিহ্নিত করে রাখা।

৪. সঠিকভাবে সংযোগ স্থাপন করা

সিঙ্গেল ফেজ মোটরের জন্য:

সংযোগ	ব্যাখ্যা
R1 → T1	রান উইন্ডিং শুরু
R2 → T2	রান উইন্ডিং শেষ
S1 → T3	স্টার্ট উইন্ডিং শুরু
S2 → T2	স্টার্ট উইন্ডিং শেষ (সাধারণত রান উইন্ডিংয়ের সাথে যুক্ত হয়)
(একই টার্মিনালে S2 & R2 যুক্ত)	

T1 I T2 এ পাওয়ার লাইন (Line I Neutral) যুক্ত করা হয়। Capacitor সাধারণত S1 I R1-এর মধ্যে বসানো হয়।

সংযোগ টাইট করা এবং ইনসুলেট করা

- প্রতিটি স্ক্রু ঠিকভাবে টাইট দিন যাতে ঢিলে না থাকে।
- তারের উপরে হিট শ্রিংক টিউব, টেপ বা স্লিভ দিয়ে ইনসুলেট করে দেয়া।

৬. চূড়ান্ত পরীক্ষা (Final Check)

- মাল্টিমিটার দিয়ে continuity I resistance চেক করা।
- মেগার দিয়ে ইনসুলেশন টেস্ট করা।
- কোনো তার মিশে আছে কিনা বা শর্ট সার্কিট হচ্ছে কিনা পরীক্ষা করা।

স্মরণযোগ্য বিষয়:

ধাপ	সতর্কতা
তারের নাম্বারিং	ভুল হলে মোটর উল্টো ঘুরবে বা পুড়ে যেতে পারে
টিনিং	না করলে কানেকশন টিলে হয়
জুঁ	কষে দিন যেন চলন্ত অবস্থায় খোলে না
ইনসুলেশন	বিদ্যুৎস্পৃষ্ট বা শর্ট সার্কিট থেকে বাঁচতে অপরিহার্য

কয়েল গ্রুপ করে সংযোগ (Process of Connection of Coils in Groups)

মূল উদ্দেশ্য: মোটরের কয়েলগুলিকে নির্দিষ্ট নিয়মে গ্রুপ করে এমনভাবে সংযুক্ত করা যাতে সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি হয় এবং মোটর ঠিকভাবে ঘুরতে পারে। ধাপে ধাপে প্রক্রিয়া (Step-by-step process):

১. স্লট এবং কয়েল সংখ্যা নির্ধারণ:

- প্রথমে মোটরটির স্লট সংখ্যা ও মোট কয়েল সংখ্যা বের করতে হবে।
- ধরা যাক মোট ২৪ স্লট এবং ১২ কয়েল আছে। তাহলে প্রতি পোল-পার গ্রুপে কয়েল ভাগ করতে হবে।

২. গ্রুপ বিভাজন (Grouping the coils):

- মোট কয়েলকে সমান সংখ্যক গ্রুপে ভাগ করা হয়।
- উদাহরণ: যদি মোট ১২ কয়েল এবং ৪ পোল থাকে, তাহলে প্রতিটি পোলের জন্য ৩ কয়েলের একটি করে গ্রুপ হবে।

৩. প্রতিটি গ্রুপের কয়েল বসানো:

- প্রতিটি কয়েলকে তার নির্দিষ্ট স্লটে বসানো, যেমন স্লট ১-২, ৩-৪, ৫-৬...
- প্রতিটি গ্রুপে কয়েল থাকবে সিরিজ (series) কানেকশনে।

৪. সিরিজ কানেকশন (Series Connection):

- গ্রুপের প্রতিটি কয়েলের শেষ প্রান্তকে পরবর্তী কয়েলের শুরু প্রান্তের সাথে যুক্ত করা।
- অর্থাৎ, কয়েল ১ এর শেষ → কয়েল ২ এর শুরু, কয়েল ২ এর শেষ → কয়েল ৩ এর শুরু ... এমন করে একটানা একটি গ্রুপ তৈরি করা।

৫. গ্রুপ টার্মিনেশন (Group Terminals):

- প্রতিটি গ্রুপের প্রথম ও শেষ প্রান্ত টার্মিনাল হিসেবে বাহিরে বের করে রাখা।
- এগুলোকে পরে একত্রে মোটরের প্রধান সংযোগের সাথে যুক্ত করা হবে (স্টার/ডেল্টা বা রান/স্টার্ট উইন্ডিং অনুযায়ী)।

৬. ফেজ শিফট ও পোল পজিশন অনুসারে কানেকশন:

- সিঙ্গেল ফেজ মোটরে স্টার্ট ও রান উইন্ডিং একে অপরের থেকে ৯০ ডিগ্রি ইলেক্ট্রিক্যাল এঙ্গেলে থাকতে হবে।
- গ্রুপ কানেকশনের সময় এই পজিশন ঠিক রাখতে হয়।

✓ সংক্ষিপ্ত উদাহরণ (Example):

ধরা যাক, আপনি একটি 4 পোল, 24 স্লট মোটরে কাজ করছেন:

- মোট কয়েল: ১২
- প্রতিটি পোল = ৩ কয়েল
- গ্রুপ = ৪ টি
- প্রতিটি গ্রুপ = ৩ কয়েল সিরিজ কানেকশনে

তাহলে:

Group 1: Coil 1 → Coil 2 → Coil 3

Group 2: Coil 4 → Coil 5 → Coil 6

Group 3: Coil 7 → Coil 8 → Coil 9

Group 4: Coil 10 → Coil 11 → Coil 12

তারপর প্রতিটি গ্রুপের টার্মিনাল যুক্ত করে স্টার বা ডেল্টা সংযোগ দেয়া।

চেকলিস্ট:

ধাপ	নিশ্চিত করেছেন কি? ✓
কয়েল সংখ্যা নির্ণয়	✓
গ্রুপে বিভাজন	✓
সিরিজ কানেকশন	✓
টার্মিনাল বাইরে রাখা	✓
ফেজ ও পোল পজিশন ঠিক আছে?	✓

মোটর রিওয়াইন্ডিং বা অন্যান্য বৈদ্যুতিক কাজের ক্ষেত্রে ভার্নিশের প্রস্তুতি ও প্রয়োগ (Preparation and Application of Varnish) খুবই গুরুত্বপূর্ণ একটি ধাপ, যা কয়েলগুলোর ইনসুলেশন শক্তিশালী করে এবং সুরক্ষা দেয়। নিচে বিস্তারিত ধাপে ধাপে ব্যাখ্যা করা হল

ভার্নিশের প্রস্তুতি ও প্রয়োগের প্রক্রিয়া (Process of Preparation and Application of Varnish)

ভার্নিশের উদ্দেশ্য:

- কয়েল বা ইনসুলেশন উপকরণকে তাপ, আর্দ্রতা ও রাসায়নিক প্রভাব থেকে রক্ষা করা।

- কয়েলের টার্নগুলোর মধ্যে বৈদ্যুতিক ইনসুলেশন বৃদ্ধি করা।
- মোটরের ভিতরে কোন শর্ট সার্কিট বা ক্ষতি রোধ করা।

১. ভার্নিশের প্রস্তুতি (Preparation of Varnish)

উপকরণ:

- ইলেকট্রিক্যাল ইনসুলেটিং ভার্নিশ (Shellac-based, Polyester-based ev Polyurethane-based)
- সলভেন্ট (সাধারণত স্পিরিট বা থিনার)
- মেশানোর সরঞ্জাম (প্লাস্টিক বা কাঁচের পাত্র ও কাঠের রড)

ধাপসমূহ:

১. ভার্নিশ নির্বাচন:

- মোটরের ধরন ও কাজের পরিবেশ অনুযায়ী উপযুক্ত ভার্নিশ নির্বাচন করা।

২. সলভেন্ট মিশ্রণ:

- ভার্নিশ যদি ঘন হয়, তবে প্রয়োজন মতো সলভেন্ট মিশিয়ে পাতলা করণ যাতে প্রয়োগ সহজ হয়।

৩. মিশ্রণ ভালোভাবে করা:

- ভার্নিশ ও সলভেন্টকে ভালোভাবে মিশিয়ে মসৃণ ও একরূপ করে নেয়া।

৪. পরিক্ষার পাত্রে রাখা:

- ভার্নিশ যেন কোনও ধুলো বা অন্য কোন বস্তু মেশানো না হয় সেজন্য পরিক্ষার পাত্র ব্যবহার করা।

২. ভার্নিশ প্রয়োগ (Application of Varnish)

ধাপসমূহ:

১. কয়েল ও উপকরণ প্রস্তুত:

- কয়েল ও ইনসুলেশন পেপার পরিক্ষার ও শুকনো রাখতে হবে। ধুলো-ময়লা থাকলে ভার্নিশ ঠিকমতো লাগবে না।

২. ভার্নিশ ব্রাশ বা ডুবিয়ে প্রয়োগ:

- ব্রাশ দিয়ে হালকাভাবে কয়েল ও পেপারে ভার্নিশ লাগানো।
- প্রয়োজনে কয়েল ডুবিয়ে ভার্নিশে ডুবানো যায়, বিশেষ করে ছোট কয়েলের ক্ষেত্রে।

৩. ভার্নিশের স্তর:

- প্রথমে পাতলা স্তর প্রয়োগ করা। শুকানোর পর প্রয়োজন হলে ২য় বা ৩য় লেয়ার দেয়া যেতে পারে।

৪. শুকানোর সময়:

- ভার্নিশ লাগানোর পর কয়েলকে ঝাড়ু বা ঠাণ্ডা, ধুলো মুক্ত স্থানে রেখে শুকাতে দিতে হবে।

- সাধারণত ২৪ ঘণ্টা শুকাতে হয়।

৫. হিটিং

- কিছু ক্ষেত্রে কয়েল হালকা গরম করার জন্য ওভেনে শুকানো হয়, যাতে ভার্নিশ ভালোভাবে সেট হয়।

৬. চূড়ান্ত চেক:

- শুকানোর পর কয়েলগুলো শক্ত এবং সঠিকভাবে আবৃত হয়েছে কিনা নিশ্চিত করা।

৩. নিরাপত্তা ও সতর্কতা:

- ভার্নিশ লাগানোর জায়গায় যথেষ্ট বাতাস চলাচল থাকা প্রয়োজন, কারণ সলভেন্টের গন্ধ স্বাস্থ্যক্ষতির কারণ হতে পারে।
- আগুনের উৎস থেকে দূরে রাখা।
- গ্লাভস ও মাস্ক ব্যবহার করা।
- প্রয়োগের সময় ধুলো-ময়লা এড়িয়ে চলা।

ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ (Measurement of Insulation Resistance)

ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স

- এটি একটি বৈদ্যুতিক পরিমাপ যা কয়েল, তার বা যেকোনো ইনসুলেশন উপাদানের বৈদ্যুতিক প্রতিরোধ ক্ষমতা নির্দেশ করে।
- অর্থাৎ, ইনসুলেটেড তার বা যন্ত্রাংশের মধ্য দিয়ে অল্প মাত্রার কারেন্ট (লিকেজ কারেন্ট) কতটা প্রবাহিত হয় তা পরিমাপ করে ইনসুলেশন ভালো আছে কি না তা জানা যায়।

পরিমাপের প্রয়োজনীয়তা:

- ইনসুলেশন ক্ষতিগ্রস্ত হলে শর্ট সার্কিট বা বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- নিয়মিত পরীক্ষা করে ইনসুলেশন দুর্বল হলে সময়মতো প্রতিস্থাপন বা মেরামত করা যায়।

ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপের জন্য যন্ত্রপাতি:

- মেগার (Megger) – সাধারণত 500V, 1000V ev 2500V এর মেগার ব্যবহার হয়।

পরিমাপের ধাপসমূহ:

১. তৈরি করা:

- যন্ত্রপাতি (যেমন মোটর) থেকে বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ ক এবং তার সব কানেকশন খুলে রাখা।
- মোটর বা যন্ত্রাংশের শেল্ড বা মাটির সাথে উইন্ডিং আলাদা করা।

২. মেগারের সংযোগ:

- মেগারের একটি টার্মিনাল কয়েল বা ইনসুলেটেড অংশের সাথে সংযুক্ত করা।
- অন্য টার্মিনাল মাটির সাথে সংযুক্ত করা (বছাউন্ডের সাথে)।

৩. মেগার চালু করা:

- মেগারের হ্যান্ডল ঘুরিয়ে বা বোতাম চাপ দিয়ে টেস্ট শুরু করা।

৪. ফলাফল বিশ্লেষণ:

রেজিস্ট্যান্স মান (মেগাওহম)	মানে ও করণীয়
100 মেগাওহম বা তার বেশি	ইনসুলেশন ভালো, কোন সমস্যা নেই
1-100 মেগাওহম	ইনসুলেশন দুর্বল, সতর্ক থাকতে হবে
1 মেগাওহম এর কম	ইনসুলেশন খারাপ, মেরামত বা প্রতিস্থাপন জরুরি

সিঙ্গেল ফেজ মোটর সার্ভিসিং:

১. সিঙ্গেল ফেজ মোটর : সিঙ্গেল ফেজ মোটর হলো এমন এক ধরনের এসি মোটর যা সিঙ্গেল ফেজ বিদ্যুৎ সরবরাহে চলে। এটি

সাধারণত হালকা কাজে ব্যবহৃত হয়, যেমন:

- পানির পাম্প
- ফ্যান
- ছোট মেশিন
- কম্প্রসার ইত্যাদি

২. সিঙ্গেল ফেজ মোটরের প্রধান অংশসমূহ

অংশ	কাজ
Stator	স্থির চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে
Rotor	ঘূর্ণন করে যান্ত্রিক শক্তি উৎপাদন করে
Main winding	চলমান অবস্থায় মোটর ঘোরাতে সাহায্য করে
Starting winding	মোটর চালু করার সময় সহায়তা করে
Centrifugal switch / Capacitor	স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং অন-অফ নিয়ন্ত্রণ করে
Cooling fan	তাপ অপসারণ করে মোটর ঠান্ডা রাখে
Bearing	ঘর্ষণ কমিয়ে মসৃণ ঘূর্ণন নিশ্চিত করে

৩. সার্ভিসিং-এর উদ্দেশ্য

- মোটরের কার্যক্ষমতা বজায় রাখা
- ক্ষতি বা দুর্ঘটনা প্রতিরোধ করা
- জীবনকাল বৃদ্ধি করা
- খরচ ও সময় বাঁচানো

৪. সার্ভিসিংয়ের ধাপসমূহ (Steps of Servicing)

(ক) প্রাথমিক পরীক্ষা (Initial Inspection)

- মোটরের বাইরের অবস্থা দেখা (ধূলা, জং, গন্ধ, শব্দ)
- তার সংযোগ, টার্মিনাল ও কভার পরীক্ষা করা
- রোটর ফ্রি ঘোরে কিনা দেখা

(খ) বৈদ্যুতিক পরীক্ষা (Electrical Testing)

- Continuity Test কয়েল টানছে কিনা
- Insulation Resistance Test (Megger Test) – তার ও আর্থের মাঝে $\geq 1M\Omega$
- Capacitor Test – স্টার্টিং ক্যাপাসিটর সঠিকভাবে কাজ করছে কিনা

(গ) বিভিন্ন অংশ খুলে পরিষ্কার ও পরীক্ষা

- স্ট্যাটর ও রোটর থেকে ধূলা পরিষ্কার করা
- বিয়ারিং পরীক্ষা করা (শব্দ বা ঢিলা আছে কিনা)
- সেন্দ্রিফিউগাল সুইচ ঠিক আছে কিনা পরীক্ষা করা
- ফ্যান ও শাফট সোজা আছে কিনা দেখা

(ঘ) প্রয়োজনে প্রতিস্থাপন

- জ্বলে যাওয়া বা ক্ষতিগ্রস্ত কয়েল রিওয়াইন্ড করা
- ক্ষতিগ্রস্ত ক্যাপাসিটর, বিয়ারিং বা সুইচ পাল্টানো
- নতুন করে গ্রিজ/লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করা

(ঙ) পুনরায় সংযোগ ও পরীক্ষা

- সমস্ত অংশ ঠিকভাবে জোড়া দেয়া
- কানেকশন চেক করে সংযোগ দেয়া
- মোটর চালিয়ে শব্দ, গতি, তাপমাত্রা পর্যবেক্ষণ করা

৫. সতর্কতা (Precautions)

- বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন না করে সার্ভিসিং শুরু না করা
- PPE (গ্লাভস, গগলস, মাস্ক) ব্যবহার করা
- ভোল্টেজ ও কারেন্ট পরীক্ষায় নিরাপদ দূরত্ব বজায় রাখা
- যন্ত্রাংশ জোড়া দেওয়ার সময় জুু টাইট করে দিন

৬. পরীক্ষার ধরন (Tests After Servicing)

পরীক্ষা	উদ্দেশ্য
Continuity Test	কয়েল সংযোগ ঠিক আছে কিনা
Megger Test	ইনসুলেশন ভালো আছে কিনা
No Load Test	শব্দ, কম্পন ও গতি ঠিক আছে কিনা
Load Test	মোটর লোডে ঠিকভাবে চলছে কিনা

৭. সার্ভিসিং রিপোর্ট প্রস্তুত করা

- মোটরের নাম, মডেল, সার্ভিসিং তারিখ
- কী কী ত্রুটি ছিল, কী অংশ বদলানো হয়েছে
- পরীক্ষার ফলাফল
- সার্ভিসিং করা ব্যক্তির নাম ও স্বাক্ষর

সার্ভিসিং চেকলিস্ট রিপোর্ট ফরম

মোটরের সাধারণ তথ্য

বিষয়	বিবরণ
মোটরের নাম / মডেল	_____
ক্ষমতা (HP/Watt)	_____
ভোল্টেজ / ফ্রিকোয়েন্সি	_____
পোল সংখ্যা / স্লট সংখ্যা	_____
মোটরের অবস্থা (আগে)	<input type="checkbox"/> ভালো <input type="checkbox"/> সমস্যা আছে <input type="checkbox"/> অচল
সার্ভিসিং তারিখ	_____
সার্ভিসিং করেছেন	_____

১. ভিজুয়াল ও ম্যানুয়াল পরিদর্শন

চেক আইটেম	ফলাফল / মন্তব্য
মোটরের বাহ্যিক অবস্থা	<input type="checkbox"/> ঠিক আছে <input type="checkbox"/> ধুলা/জং আছে
তার সংযোগ ও টার্মিনাল	<input type="checkbox"/> সঠিক <input type="checkbox"/> ঢিলা / পোড়া
রটার হাতে ঘোরানো যায় কি না	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না
মোটর গরম হচ্ছিল কি না	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না

২. বৈদ্যুতিক পরীক্ষা

পরীক্ষা	ফলাফল
Continuity Test	<input type="checkbox"/> ঠিক আছে <input type="checkbox"/> বিচ্ছিন্ন
Insulation Resistance (Megger)	_____ MΩ (≥ 1 MΩ?)
Capacitor পরীক্ষা	<input type="checkbox"/> ঠিক আছে <input type="checkbox"/> খারাপ <input type="checkbox"/> বদলানো হয়েছে

৩. যান্ত্রিক অংশ পরীক্ষা ও রক্ষণাবেক্ষণ

অংশ	অবস্থা	মন্তব্য
বিয়ারিং	<input type="checkbox"/> ভালো <input type="checkbox"/> ঢিলা <input type="checkbox"/> বদলানো	
ফ্যান	<input type="checkbox"/> ঠিক আছে <input type="checkbox"/> ভাঙা	
সেন্দ্রিফিউগাল সুইচ	<input type="checkbox"/> কার্যকর <input type="checkbox"/> নষ্ট <input type="checkbox"/> পরিষ্কার করা	
শাফট ও রটার	<input type="checkbox"/> ঠিক আছে <input type="checkbox"/> সমস্যা আছে	

৪. পরিষ্কার ও প্রতিস্থাপন কাজ

কাজ	করা হয়েছে?
ধুলা পরিষ্কার	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না
গ্রীজিং / লুব্রিকেশন	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না

ক্যাপাসিটর বদলানো	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না
কয়েল রিওয়াইন্ডিং	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না

৫. সার্ভিসিং পরবর্তী পরীক্ষা

চেক আইটেম	ফলাফল
মোটর চালু হয়েছে কি না	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না
শব্দ / কম্পন	<input type="checkbox"/> স্বাভাবিক <input type="checkbox"/> অস্বাভাবিক
অতিরিক্ত গরম	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না
লোডে পরীক্ষা	<input type="checkbox"/> হ্যাঁ <input type="checkbox"/> না

মন্তব্য:

.....

সার্ভিসিং করেছেন:

নাম	স্বাক্ষর	তারিখ

উপসংহার:

সঠিকভাবে এবং নিয়মিত সার্ভিসিং করলে সিঙ্গেল ফেজ মোটর দীর্ঘ সময় ধরে নিরাপদে ও দক্ষতার সাথে কাজ করে। এটি মোটরের দক্ষতা, বিদ্যুৎ খরচ এবং যন্ত্রাংশের স্থায়িত্ব বৃদ্ধিতে সহায়ক।



সেলফ-চেক কুইজ ৪.১.১

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দিয়ে আপনার উপলব্ধি যাচাই করুন।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন উত্তর (Short Q)

১. সিঙ্গেল ফেজ মোটরের প্রধান দুটি কয়েল কী কী?

উত্তর:

২. মোটর রিওয়াইন্ডিংয়ে ইনসুলেশন পেপারের কাজ কী?

উত্তর:

৩. ভার্নিশ প্রয়োগের উদ্দেশ্য কী?

উত্তর:

৪. ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স মাপার জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহার হয়?

উত্তর:

৫. কয়েল গ্রুপিং কেন করা হয়?

উত্তর:

৬. টার্মিনাল পোস্টে সংযোগের সময় কী কী সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়?

উত্তর:

এমসিকিউ (Multiple Choice Questions)

১. সিঙ্গেল ফেজ মোটরের স্টার্ট কয়েলে সাধারণত থাকে –

ধ) ক্যাপাসিটর

ন) রেজিস্টর

প) রিলে

ফ) ট্রান্সফরমার

২. ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্সের একক কী?

ধ) ওহম

ন) মেগাওহম

প) অ্যাম্পিয়ার

ফ) ভোল্ট

৩. ভার্নিশ প্রয়োগের সময় সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হলো –

ধ) গরম করা

ন) পরিষ্কার ও শুকনো কয়েল

প) বেশি পরিমাণ ভার্নিশ দেওয়া

ফ) দ্রুত শুকানো

৪. কয়েলগুলোকে গ্রুপে সংযোগ দেয়ার প্রধান উদ্দেশ্য কী?

ধ) শক্তি কমানো

ন) সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করা

প) তারের সংখ্যা বৃদ্ধি

ফ) টার্মিনাল সংখ্যা কমানো

৫. মেগার টেস্ট কোন সময় নেওয়া উচিত?

ধ) কয়েল আর্দ্র থাকলে

ন) কয়েল সম্পূর্ণ শুকিয়ে গেলে

প) কাজ শুরু করার আগে

ফ) তারের ইনসুলেশন খুলে ফেললে

ম্যাচিং (Matching Activity)

A (বাম দিক)	উত্তর	B (ডান দিক)
১. ইনসুলেশন পেপার		K) তারের ইনসুলেশন প্রদান করে
২. ভার্নিশ		L) আর্দ্রতা ও তাপ থেকে রক্ষা করে
৩. মেগার		M) ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ
৪. কয়েল গ্রুপিং		N) সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে
৫. টার্মিনাল পোস্ট সংযোগ		O) কয়েল থেকে লিড সংযোগ দেয়

উত্তর পত্র

. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন উত্তর (Short Q&A)

১. সিঙ্গেল ফেজ মোটরের প্রধান দুটি কয়েল কী কী?

উত্তর: স্টার্ট কয়েল ও রান কয়েল।

২. মোটর রিওয়াইন্ডিংয়ে ইনসুলেশন পেপারের কাজ কী?

উত্তর: কয়েল ও ল্যামিনেশন এর মধ্যে বৈদ্যুতিক ইনসুলেশন প্রদান করা।

৩. ভার্নিশ প্রয়োগের উদ্দেশ্য কী?

উত্তর: কয়েলকে আর্দ্রতা, তাপ ও রাসায়নিক ক্ষতি থেকে রক্ষা করা।

৪. ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স মাপার জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহার হয়?

উত্তর: মেগার (গবমমবৎ)।

৫. কয়েল গ্রুপিং কেন করা হয়?

উত্তর: সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরির জন্য।

৬. টার্মিনাল পোস্টে সংযোগের সময় কী কী সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়?

উত্তর: তারের ইনসুলেশন পরিষ্কার ও টিনিং করা, জু টাইট করা, সঠিক লেবেলিং করা।

এমসিকিউ (Multiple Choice Questions)

১. সিঙ্গেল ফেজ মোটরের স্টার্ট কয়েলে সাধারণত থাকে –

- a) ক্যাপাসিটার
- b) রেজিস্টর
- c) রিলে
- d) ট্রান্সফরমার

উত্তর: a) ক্যাপাসিটার

২. ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্সের একক কী?

- a) ওহম
- b) মেগাওহম
- c) অ্যাম্পিয়ার
- d) ভোল্ট

উত্তর: b) মেগাওহম

৩. ভার্নিশ প্রয়োগের সময় সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হলো –

- a) গরম করা
- b) পরিষ্কার ও শুকনো কয়েল
- c) বেশি পরিমাণ ভার্নিশ দেওয়া
- d) দ্রুত শুকানো

উত্তর: b) পরিষ্কার ও শুকনো কয়েল

৪. কয়েলগুলোকে গ্রুপে সংযোগ দেয়ার প্রধান উদ্দেশ্য কী?

a) শক্তি কমানো

b) সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করা

c) তারের সংখ্যা বৃদ্ধি

d) টার্মিনাল সংখ্যা কমানো

উত্তর: b) সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করা

৫. মেগার টেস্ট কোন সময় নেওয়া উচিত?

a) কয়েল আর্দ্র থাকলে

b) কয়েল সম্পূর্ণ শুকিয়ে গেলে

c) কাজ শুরু করার আগে

d) তারের ইনসুলেশন খুলে ফেললে

উত্তর: b) কয়েল সম্পূর্ণ শুকিয়ে গেলে

. ম্যাচিং (Matching Activity)

A (বাম দিক)	উত্তর	B (ডান দিক)
১. ইনসুলেশন পেপার	ক	ক) তারের ইনসুলেশন প্রদান করে
২. ভার্নিশ	খ	খ) আর্দ্রতা ও তাপ থেকে রক্ষা করে
৩. মেগার	গ	গ) ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ
৪. কয়েল গ্রুপিং	ঘ	ঘ) সঠিক চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে
৫. টার্মিনাল পোস্ট সংযোগ	ঙ	ঙ) কয়েল থেকে লিড সংযোগ দেয়

জব শীট

জবের নাম: সিঙ্গেল ফেজ চার পোল ৩৬ স্লটের একটি মোটরের কয়েল তৈরী করে মোটরের স্লটে ঢুকানো।

কাজের ধাপ সমূহ

ধাপ ১: পুরাতন কয়েল অপসারণ ও তথ্য সংগ্রহ

- মোটরের পুরাতন কয়েল সাবধানে কেটে সরিয়ে ফেলুন।
- পরিমাপ করে টার্ন সংখ্যা, তারের গেজ, গ্রুপ পিচ, কয়েল পিচ, কানেকশন টাইপ, ইত্যাদি নোট করুন।
- স্লট সংখ্যা: ৩৬, পোল: ৪ → প্রতি পোল = ৯ স্লট → সিঙ্গেল ফেজে সাধারণত ২ উইন্ডিং: Main (Running) ও Auxiliary (Starting)

ধাপ ২: কয়েল ডিজাইন ও ডায়াগ্রাম তৈরি

- Main I Auxiliary winding-এর জন্য পৃথক ডিজাইন ও কয়েল গ্রুপ নির্ধারণ করুন।
 - Coil pitch, number of turns, Ges insertion pattern হিসাব করে রাফ ডায়াগ্রাম তৈরি করুন।

ধাপ ৩: তার নির্বাচন ও কাটিং

- Winding wire নির্বাচন করুন (যেমন: Main winding: SWG 22, Starting winding: SWG 24) – লোড অনুযায়ী ঠিক করুন।
 - প্রতিটি কয়েলের জন্য নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের তার কেটে প্রস্তুত রাখুন।

ধাপ ৪: কয়েল তৈরি (Coil Making)

- Coil Former বা ঔরম ব্যবহার করে নির্দিষ্ট পিচ অনুযায়ী কয়েল বানান।
- কয়েল বানাতে কয়েল কাউন্টার ব্যবহার করুন যাতে সঠিক টার্ন হয়।
- Main I Starting কয়েল আলাদা আলাদা ভাবে বানান এবং চিহ্নিত করে রাখুন।

ধাপ ৫: ইনসুলেশন প্রস্তুতি

- প্রতিটি স্লটে Presspan Paper বা Slot Liner দিন।
- কয়েলের লিডের দুই পাশে Insulating Sleeve পরান।

ধাপ ৬: কয়েল স্লটে ঢোকানো

- প্রতিটি কয়েল ধীরে ও সমানভাবে স্লটে ঢোকান (Main ও Starting ভাগে ভাগ করে ঢোকান)।
- একই গ্রুপের কয়েলগুলো নির্ধারিত পিচ অনুযায়ী বসান।
- Wooden mallet বা insertion stick দিয়ে ধীরে ধীরে কয়েল বসান।

ধাপ ৭: Wedge লাগানো ও বাঁধাই

- কয়েল বসানোর পর Wooden/Fiber wedge দিয়ে স্লটে ফিট করে দিন।

- প্রয়োজনীয় জায়গায় Cotton/Glass Fiber tape দিয়ে কয়েল বাঁধুন।

ধাপ ৮: কয়েল সংযোগ (Connection)

- Nameplate অনুযায়ী Star/Parallel connection তৈরি করুন।
- Main I Starting winding-এর সঠিক সংযোগ দিন (Starting winding-এ সিরিজে Capacitor থাকতে পারে)।

ধাপ ৯: পরীক্ষা ও যাচাই

- Continuity Test করা।
- Coil short circuit আছে কিনা তা যাচাই করা।
- Megger দিয়ে insulation resistance টেস্ট করা ($\geq 1 \text{ M}\Omega$)

ধাপ ১০: ভর্নিশিং ও বেকিং

- ইলেকট্রিক্যাল ইনসুলেশন ভর্নিশ প্রয়োগ করা (B বা F ক্লাস)।
- 130–140°C তাপমাত্রায় 2–3 ঘন্টা বেকিং করুন।

মডিউল ১৩ : থ্রি ফেজ মোটর রিওয়ান্ডিং এবং সার্ভিসিং করা

ইউনিট কোডঃ SICIP-SBD- EIM-05-0

নোমিনাল আওয়ার: ৬২ ঘন্টা



মডিউলের বিবরণ:

এই মডিউলটিতে এমন জ্ঞান, দক্ষতা এবং মানসিকতা অন্তর্ভুক্ত আছে যা একটি থ্রি ফেজ মোটরের রিওয়ান্ডিং এবং সার্ভিসিং সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয়।

এটি বিশেষভাবে অন্তর্ভুক্ত করে:

- থ্রি ফেজ মোটর পরীক্ষা করা এবং প্রকৃত ত্রুটি শনাক্ত করা,
- রিওয়ান্ডিং/ওয়ান্ডিংয়ের জন্য টুলস নির্বাচন ও উপকরণ প্রস্তুত করা,
- স্টেটর, রোটর এবং আর্মেচার এর রিওয়ান্ডিং/ওয়ান্ডিং সম্পাদন করা,
- সংযোগ সম্পাদন করা,
- থ্রি-অ্যাসেম্বলি টেস্ট করা এবং যন্ত্রটি অ্যাসেম্বল করা,
- চূড়ান্ত পরীক্ষা সম্পাদন করা এবং পরীক্ষার ফলাফল রেকর্ড করা।



শিখনফল :

এই মডিউল শেষে প্রশিক্ষণার্থী

- ৩.১ সিঙ্গেল ফেজ মোটর চেক করা এবং ত্রুটি শনাক্ত করতে পারবে
- ৩.২ ওয়ান্ডিং/রিওয়ান্ডিং-এর জন্য টুলস নির্বাচন এবং উপকরণ প্রস্তুত করতে পারবে
- ৩.৩ স্টেটর, রোটর ও আর্মেচারের ওয়ান্ডিং/রিওয়ান্ডিং সম্পাদন করতে পারবে।
- ৩.৪ অ্যাসেম্বল এর আগে পরীক্ষা, সংযোগ সম্পন্ন এবং মোটর অ্যাসেম্বল করতে পারবে
- ৩.৫ চূড়ান্ত টেস্ট সম্পাদন করতে পারবে
- ৩.৬ টেস্টের ফলাফল রেকর্ড করতে পারবে।



অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়াঃ

১. যান্ত্রিক ক্ষতি/ত্রুটি শনাক্ত করার জন্য দৃশ্যমান ও হাতে পরীক্ষা করা।
২. ত্রুটি সনাক্ত এর পরিমাপ যন্ত্র ব্যবহার করে পোলারিটি, কন্টিনিউটি এবং শর্ট সার্কিট টেস্ট করা
- ৩ পুড়ে যাওয়া ওয়ান্ডিং শনাক্ত করা
৪. মোটরটি মানসম্পন্ন পদ্ধতি অনুসারে বিচ্ছিন্ন করা

৫. ওয়াইন্ডিং ডেটা সংগ্রহ করা হয় এবং ওয়াইন্ডিং ডায়াগ্রাম প্রস্তুত করা
৬. সংযুক্ত আনুষঙ্গিক যন্ত্রাংশের ত্রুটি পরীক্ষা করা হয় এবং নোট করা
৭. বিয়ারিং, কার্বন ব্রাশ, রকার এবং স্লিপ রিংগুলি দৃশ্যমানভাবে পরীক্ষা করা এবং নির্ধারিত যন্ত্র দিয়ে চেক করা
৮. ত্রুটি শনাক্ত করা এবং সঠিক মেরামতের জন্য নোট করা।
৯. টেকনিক্যাল ইনফরমেশন এবং ওয়াইন্ডিং ডাটা সংগ্রহ করা এবং ওয়াইন্ডিং ডাটা অনুযায়ী ওয়াইন্ডিং ডায়াগ্রাম তৈরী করা।
১০. ওয়াইন্ডিং কাজের টুলস ম্যাটেরিয়ালস ও যন্ত্রপাতি সিলেক্ট করা
১১. ওয়াইন্ডিং তারের গেজ, ইনসুলেশন এবং বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়াল রেডি করা।
১২. ওয়াইন্ডিং ডাটা অনুযায়ী ফর্মা রেডি করা।
১৩. ওয়াইন্ডিং ডাটা অনুযায়ী ফর্মায় কয়েল করা।
১৪. স্টেটর/রোটর এবং আর্মেচার পরিক্ষার করা।
১৫. স্লট এ ইনসুলেশন ম্যাটেরিয়াল ঢুকানো।
১৬. স্লট এ তৈরী করা কয়েল ঢুকানো।
১৭. রোটর পরিক্ষার এবং চেক করা।
১৮. তৈরী কয়েল ইনসুলেটেড, বন্ডিং এবং স্লট এ ঢুকানো।
১৯. ওয়াইন্ডিং রেজিস্ট্যান্স এবং ইনসুলেশন লেভেল চেক করা।
২০. কয়েল শেষ মাথা টার্মিনেট এবং ইনসুলেট করা।
২১. ওয়াইন্ডিং কনটিনিউটি চেক করা।
২২. রোটর ফ্রি ঘোরে কিনা চেক করা।
২৩. টেস্ট রিপোর্ট তৈরী করা।
২৪. টুলস, ইকুপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস পরিক্ষার করা এবং ওয়ার্কপ্লেস স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী স্টোর করা।



বিষয়বস্তু

- থ্রি ফেজ মোটর
- থ্রি পেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং
- থ্রি ফেজ মোটর সার্ভিসিং

ইনফরমেশন শীট:

ত্রি ফেজ মোটরের মূলনীতি (Working Principle of Three-phase Motor):

ত্রি ফেজ ইন্ডাকশন মোটর ফ্যারাডের ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন এর উপর ভিত্তি করে কাজ করে।

- যখন স্ট্যাটরে তিন ফেজ এসি বিদ্যুৎ দেওয়া হয়, তখন তা একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ক্ষেত্র (Rotating Magnetic Field - RMF) তৈরি করে।
- এই ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ক্ষেত্র রোটরের কন্ডাক্টরের মধ্যে বিদ্যুৎ চালিত করে (EMF) এবং তাতে কারেন্ট উৎপন্ন হয়।
- এই কারেন্টের ফলে রোটরে একটি চৌম্বক বল তৈরি হয় যা মোটরকে ঘোরাতে শুরু করে।

গঠন প্রণালী (Construction of Three-phase Induction Motor):

১. Stator (স্টেটর):

- এটি বাইরের অংশ এবং তিন ফেজ ওয়াইভিং থাকে।
- এটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে।

২. Rotor (রোটর):

- এটি ভিতরের ঘূর্ণায়মান অংশ।
- দুই ধরনের হয়:
 - Squirrel Cage Rotor
 - Wound Rotor (Slip Ring Rotor)

৩. Frame (ফ্রেম):

- সম্পূর্ণ মোটরকে ধরে রাখে ও সুরক্ষা দেয়।

৪. Bearings (বিয়ারিং):

- শ্যাফট ঘোরা সহজ করে।

৫. Cooling Fan (কুলিং ফ্যান):

- তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য।

৬. Terminal Box (টার্মিনাল বক্স):

- তার সংযোগ করার জায়গা।

অপারেশন পদ্ধতি (Operation):

১. পাওয়ার সংযোগ:

তিনটি ফেজ লাইন (R, Y, B) স্ট্যাটরে সংযুক্ত করা হয়।

২. রোটেশন তৈরি:








- স্ট্যাটার ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে।
- এই চৌম্বক ক্ষেত্র রোটরে উগ্ৰা তৈরি করে।
- EMF এর ফলে কারেন্ট উৎপন্ন হয় এবং রোটর ঘোরে।

৩. সিনক্রোনাইজেশন নয়:

- ইন্ডাকশন মোটর সিনক্রোনাইজেশন গতিতে চলে না, এটি কিছুটা কম গতিতে ঘোরে।
- এই পার্থক্যকে বলা হয় Slip।

ব্যবহার (Applications):

ত্রি ফেজ মোটর সাধারণত যেসব ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়:

ক্ষেত্র	ব্যবহারের উদাহরণ
 শিল্প প্রতিষ্ঠান	কমপ্রেসার, কনভেয়ার বেল্ট, ফ্যান, পাম্প
 নির্মাণ কাজ	ক্রেন, লিফট
 জাহাজ	পাম্প, ফ্যান, গিয়ার সিস্টেম
 রেলওয়ে	লোকোমোটিভ ড্রাইভ সিস্টেম
 বাণিজ্যিক ভবন	এয়ার কন্ডিশনিং সিস্টেম, এসকেলেটর
 লব্ধি/ওয়াশিং ইউনিট	স্পিনিং ও ড্রায়ার মোটর
 কৃষি	সেচ পাম্প, গ্রাইন্ডার
টেকনিক্যাল ট্রেনিং ইনস্টিটিউট	প্রশিক্ষার্থীদের প্রশিক্ষণের জন্য

নিচে ত্রি ফেজ মোটরের শ্রেণীবিভাগ (Classification of Three-phase Motors) বিস্তারিতভাবে দেওয়া হলো:

ত্রি ফেজ মোটরের শ্রেণীবিভাগ (Classification of Three-phase Motors):


ত্রি ফেজ মোটর সাধারণত গঠন, অপারেশন পদ্ধতি, এবং ব্যবহার অনুসারে বিভিন্নভাবে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

১. অপারেশন পদ্ধতির ভিত্তিতে (Based on Operating Principle):

ইন্ডাকশন মোটর (Induction Motor)

- এটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।
- রোটরে সরাসরি বিদ্যুৎ দেওয়া হয় না, স্ট্যাটারের চৌম্বক ক্ষেত্র থেকে ইন্ডিউসড হয়।

আবার ইন্ডাকশন মোটর দুই ধরনের:

প্রকার	ব্যাখ্যা
 Squirrel Cage Induction Motor	সাধারণ এবং সহজ রোটর ডিজাইন, কম মেইনটেনেন্স
 Slip Ring (Wound Rotor) Induction Motor	রোটরের সাথে রেজিস্টর বা স্ট্যাটার সংযোগ করে টর্ক নিয়ন্ত্রণ করা যায়

সিনক্রোনাস মোটর (Synchronous Motor)

- মোটর সিনক্রোনাস গতিতে ঘোরে (চৌম্বক ক্ষেত্রের গতির সাথে সমান)।
- পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নয়নের জন্য ব্যবহৃত হয়।

২. গঠনের ভিত্তিতে (Based on Construction):

প্রকার	বৈশিষ্ট্য
সার্বিক খাঁচা (Squirrel Cage)	সাধারণ ব্যবহারে বেশি ব্যবহৃত, সস্তা ও টেকসই
স্লিপ রিং (Slip Ring)	গুরুতে বেশি টর্কের প্রয়োজন হলে ব্যবহার হয়

৩. স্টার্টিং পদ্ধতির ভিত্তিতে (Based on Starting Method):

নাম	বিবরণ
Direct On Line (DOL) Starter	ছোট ক্ষমতার মোটরে ব্যবহৃত
Star-Delta Starter	মাঝারি ক্ষমতার মোটরে ব্যবহৃত
Auto Transformer Starter	উচ্চ ক্ষমতার মোটরে ব্যবহৃত
Rotor Resistance Starter	স্লিপ রিং মোটরে ব্যবহৃত

৪. গতি নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির ভিত্তিতে (Based on Speed Control):

প্রকার	বৈশিষ্ট্য
Variable Frequency Drive (VFD)	আধুনিক ইলেকট্রনিক নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি
Pole Changing Motors	মোটরের পোল সংখ্যা পরিবর্তন করে গতি নিয়ন্ত্রণ

৫. ব্যবহারের ভিত্তিতে (Based on Application):

প্রকার	ব্যবহারের ক্ষেত্র
General-purpose Motors	ফ্যান, ব্লোয়ার, পাম্প
Heavy-duty Motors	ফ্রেন, লিফট, প্রেস
Compressor Motors	এয়ার কন্ডিশনিং
Machine Tool Motors	CNC, লেদ মেশিন

৬. সুরক্ষার শ্রেণীবিভাগ (Based on Protection):

নাম	ব্যাখ্যা
Open Drip Proof (ODP)	সাধারণ ব্যবহার, হাওয়াচলাচল হয়
Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC)	ধূলাবালি ও পানি প্রতিরোধী
Explosion Proof Motors	ঝুঁকিপূর্ণ জায়গায় ব্যবহৃত হয়

নিচে একটি সাধারণ ত্রি ফেজ ইন্ডাকশন মোটর (3 HP / 5 HP পর্যন্ত) রিওয়াইন্ডিং করার জন্য একটি সম্পূর্ণ আনুমানিক ইস্টিমেট (Estimate) টেবিল আকারে দেওয়া হলো।

ত্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং আনুমানিক ইস্টিমেট (Example for 5 HP Motor):

ক্র. নং	আইটেমের নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ	একক দাম (টাকা)	মোট (টাকা)
১	কপার তার (Enamel Wire)	SWG 20 / 21, Super Enameled	কেজি	5.0	1,600	8,000
২	ইনসুলেশন পেপার	Press board / Fish paper	বর্গফুট	3	30	90
৩	ওয়েজ (Wedge)	নন-ফেরাস, হিট রেজিস্ট্যান্ট	পিস	20	10	200
৪	ল্যাকার/ভার্নিশ	হিট রেজিস্ট্যান্ট	লিটার	0.5	600	300
৫	সোল্ডারিং উপকরণ	লিড, ফ্লাক্স ইত্যাদি	সেট	1	100	100
৬	লেবার চার্জ	সম্পূর্ণ রিওয়াইন্ডিং কাজ	-	-	2,000	2,000
৭	বিয়ারিং (প্রয়োজনে)	৬২০৫ / ৬২০৬	জোড়া	1	500	500
৮	রোটর ও স্ট্যাটর ক্লিনিং	এবং বেকিং	-	-	300	300
৯	টার্মিনাল ব্লক/লিড	রাবার কভার সহ	সেট	1	250	250

মোট আনুমানিক খরচ = ১১,৭৪০ টাকা

(Note: মূল্য স্থানভেদে ও সময়ভেদে ভিন্ন হতে পারে।)

অতিরিক্ত খরচ (যদি দরকার হয়):

- বডি ও কাভার ওয়েল্ডিং বা রিপেয়ার: 300–800 টাকা
- ভ্যাকুয়াম ভরানো বা হিট চেম্বারে ড্রাই করা: 500–1,000 টাকা
- টেস্টিং ও ব্যালেন্সিং: 300–600 টাকা

বিশেষ মন্তব্য:

- যদি বড় মোটর হয় (10 HP বা তার বেশি), তবে কপার তার ও ভার্নিশের পরিমাণ ও খরচ বাড়বে।
- ফার্ম/ওয়ার্কশপ অনুযায়ী লেবার চার্জ পরিবর্তিত হতে পারে।
- চাইলে অ্যালুমিনিয়াম তারেও রিওয়াইন্ডিং করা যায়, তবে তা কপার থেকে সস্তা ও অল্পদীর্ঘস্থায়ী।

ত্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং সাধারণত মোটরের গঠন, ব্যবহৃত তার, ওয়ার্ডিং প্যাটার্ন এবং সার্কিট কানেকশন অনুযায়ী বিভিন্নভাবে বিভক্ত করা হয়।

নিচে বিস্তারিতভাবে ত্রি ফেজ মোটরের রিওয়াইন্ডিং-এর প্রকারভেদ (Types of Rewinding of Three-phase Motors)

দেওয়া হলো: ত্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং-এর প্রকারভেদ

১. কন্ডাক্টর অনুযায়ী (Based on Type of Winding Conductor):

প্রকার	বিবরণ
কপার রিওয়াইন্ডিং (Copper Winding)	দীর্ঘস্থায়ী, উচ্চ দক্ষতা, ব্যয়বহুল
অ্যালুমিনিয়াম রিওয়াইন্ডিং (Aluminium Winding)	তুলনামূলক সস্তা, হালকা, তবে তাপমাত্রায় বেশি গরম হয়

২. কানেকশন পদ্ধতির ভিত্তিতে (Based on Connection Type):

প্রকার	ব্যাখ্যা
ডেল্টা (Δ) কানেকশন রিওয়াইন্ডিং	হাই স্পিড/লো টর্ক অ্যাপ্লিকেশনের জন্য
স্টার (\star) কানেকশন রিওয়াইন্ডিং	হাই টর্ক/লো স্পিড অ্যাপ্লিকেশনের জন্য
স্টার-ডেল্টা রিওয়াইন্ডিং	স্টার্ট আপ-এ স্টার, পরে ডেল্টা (স্টার্টার মাধ্যমে)

৩. ওয়াইন্ডিং কনফিগারেশন অনুযায়ী (Based on Coil Arrangement):

প্রকার	বৈশিষ্ট্য
ল্যাপ ওয়াইন্ডিং (Lap Winding)	সাধারণত কম ভোল্টেজ ও বেশি কারেন্ট এর জন্য
কনসেন্ট্রেটেড ওয়াইন্ডিং (Concentrated Winding)	নির্দিষ্ট পোলের জন্য আলাদা কয়েল সেট
ডিস্ট্রিবিউটেড ওয়াইন্ডিং (Distributed Winding)	কয়েলগুলো স্লটজুড়ে সমানভাবে ছড়ানো থাকে

৪. পোল নাম্বার অনুযায়ী (Based on Number of Poles):

প্রকার	গতি (RPM)	ব্যাখ্যা
২-পোল	~3000 RPM	উচ্চ গতি
৪-পোল	~1500 RPM	মাঝারি গতি
৬-পোল বা ৮-পোল	~1000/750 RPM	ধীর গতি অ্যাপ্লিকেশনের জন্য

৫. স্ট্যাটার স্লট সংখ্যার উপর ভিত্তি করে (Based on Number of Slots and Coils):

- Single Layer Winding প্রতিটি স্লটে একটি কয়েল থাকে
- Double Layer Winding – প্রতিটি স্লটে দুটি কয়েল থাকে, উপরের ও নিচের লেয়ারে

রিওয়াইন্ডিং-এর ধরন নির্ভর করে:

- মোটরের ক্ষমতা (HP/kW)
- গতি (RPM)
- ব্যবহার (ফ্যান, পাম্প, কম্প্রসর ইত্যাদি)
- স্টার বা ডেল্টা কানেকশন চাওয়া হচ্ছে কিনা
- কপার না অ্যালুমিনিয়াম তার ব্যবহার করা হচ্ছে কিনা

ত্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং করার আগে গুরুত্বপূর্ণ একটি ধাপ হচ্ছে ইনসুলেশন পেপার, কয়েল এবং ওয়েজ (wedge) প্রস্তুত করা। নিচে প্রতিটি ধাপ বাংলায় বিস্তারিতভাবে দেওয়া হলো

ত্রি ফেজ মোটরের রিওয়াইন্ডিং-GInsulation Paper, Coils এবং Wedges প্রস্তুতির প্রক্রিয়া

১. ইনসুলেশন পেপার প্রস্তুতির প্রক্রিয়া (Preparation of Insulation Paper):

উদ্দেশ্য: স্ট্যাটারের স্লট এবং কয়েলকে শর্ট সার্কিট বা আর্থ ফল্ট থেকে রক্ষা করা।

ধাপসমূহ:

১. উপকরণ নির্বাচন:

- সাধারণত Press Board, Fish Paper বা Vulcanized Fibre Board ব্যবহার করা হয়।
- তাপ সহনশীল ও ইলেকট্রিক্যালি ইনসুলেটিভ।

২. মাপ অনুযায়ী কাটা:

- প্রতিটি স্লটের গভীরতা ও প্রস্থ মেপে ইনসুলেশন পেপার কাটা।
- স্লটের ভিতরে পুরোপুরি বসবে এমন মাপ।

৩. আকৃতি ঠিক করা:

- পেপারকে কিছুটা বাঁকানো হয় যাতে স্লটে ঢোকানো যায়।
- কখনো-কখনো হালকা তাপ ব্যবহার করে ফোল্ড করে নেওয়া।

৪. স্লটে ঢোকানো:

- প্রতিটি স্লটে ইনসুলেশন পেপার ঢোকানো হয় প্রথমে।
- এটি স্লট ওয়াল ও কয়েলের মাঝে বাধা হিসেবে কাজ করবে।

২. কয়েল প্রস্তুতির প্রক্রিয়া (Preparation of Coils):

উদ্দেশ্য: নির্ধারিত স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী কয়েল তৈরি করে স্লটে বসানো।

ধাপসমূহ:

১. ওয়াইন্ডিং ডাটা সংগ্রহ:

- তারের গেজ (SWG), কয়েল সংখ্যা, লুপ সংখ্যা, কানেকশন টাইপ (Star/Delta), পিচ ইত্যাদি।

২. কপার তার কাটা:

- মেপে নির্ধারিত দৈর্ঘ্যে কপার তার কাটা হয়।

৩. Coil Former/Template ব্যবহার:

- নির্দিষ্ট আকৃতিতে কয়েল বানাতে কাঠ বা ধাতুর coil former ব্যবহার করা।

৪. কয়েল তৈরি:

- কপার তারকে ফর্মারের উপর ঘুরিয়ে কয়েল তৈরি করা।

৫. ইনসুলেশন:

- কয়েলের প্রতিটি স্তরের মাঝে ইনসুলেশন টেপ বা পেপার ব্যবহার করা।

৬. লিড বা টার্মিনাল তার যুক্ত করা:

- কয়েল শেষে নম্বর দিয়ে লিড সংযুক্ত করা হয়।

৭. Coil Set তৈরি করা:

- একই ধরনের কয়েলগুলোকে একটি সেট হিসেবে প্রস্তুত রাখা হয়।

৩. Wedges প্রস্তুতির প্রক্রিয়া (Preparation of Wedges):

উদ্দেশ্য: কয়েলকে স্লটের ভিতরে শক্তভাবে আটকে রাখা যাতে এটি নড়ে না যায়।

ধাপসমূহ:

১. উপকরণ নির্বাচন:

- Press board, Polyester wedge strip, Fiberglass wedge ইত্যাদি।
- তাপ ও ঘর্ষণ সহনশীল হতে হবে।

২. মাপ নেওয়া ও কাটা:

- প্রতিটি স্লটের জন্য সঠিক দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ অনুযায়ী কাটতে হয়।

৩. ধার বসানো:

- কিছু ওয়েজের দুই প্রান্ত একটু কৌণিক করে কাটতে হয় যাতে স্লটে ফিট হয়।

৪. সংরক্ষণ:

- কাটার পর সবগুলো ওয়েজ একটি প্যাকেট আকারে রেডি রাখা হয়।

কাজের সময় সতর্কতা:

- ইনসুলেশন পেপার কাটা ও বসানোর সময় ভাঁজ যেন না পড়ে।
- কয়েল তৈরির সময় প্রতিটি টার্নে একই টান বজায় রাখতে হবে।
- কয়েল স্লটে বসানোর পর ওয়েজ যথাযথভাবে ঢুকানো না হলে কম্পনের সময় ক্ষতি হতে পারে।
- হিট গানের মাধ্যমে ল্যাকারের স্তর মজবুত করা যেতে পারে (পরে প্রয়োগে)।

থ্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং-এর একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ হলো ইনসুলেশন পেপার, কয়েল ও ওয়েজ (wedge) সঠিকভাবে সেটিং বা বসানো (Setting/Placing)। যদি এই ধাপে ভুল হয়, তাহলে মোটরের কার্যক্ষমতা হ্রাস পায় এবং শর্ট সার্কিট বা ওভারহিটিং-এর ঝুঁকি থাকে।

নিচে ধাপে ধাপে insulation paper, coils এবং wedges সেটিং করার বিস্তারিত প্রক্রিয়া বাংলায় তুলে ধরা হলো:

থ্রি ফেজ মোটরের রিওয়াইন্ডিং: Insulation Paper, Coils I Wedges সেটিং-এর ধাপসমূহ

১. স্লট ইনসুলেশন পেপার বসানো (Setting the Insulation Paper):

উদ্দেশ্য: স্ট্যাটরের স্লটের ভেতর কয়েল বসানোর আগে শর্ট সার্কিট প্রতিরোধে ইনসুলেশন তৈরি করা।

✓ ধাপ:

১. স্লট পরিস্কার করা:

- পুরাতন ইনসুলেশন, ধুলো, মরিচা পুরোপুরি তুলে ফেলা হয়।

২. পেপার কাটা:

- প্রতিটি স্লটের দৈর্ঘ্য ও গভীরতা অনুযায়ী Pressboard/Fish Paper কাটা হয়।

৩. পেপার ঢোকানো:

- ইনসুলেশন পেপার প্রতিটি স্লটের ভিতরে সোজাভাবে ঢোকানো হয়।
- পেপার যেন স্লটের ভেতরে আটকে থাকে এবং বাইরে বের না হয়ে আসে।

৪. কনফার্ম করা:

- প্রত্যেক স্লটে ইনসুলেশন ঠিকভাবে বসেছে কিনা তা হাতে বা ছোট রড দিয়ে চেক করা হয়।

২. কয়েল বসানো (Setting the Coils):

উদ্দেশ্য: প্রস্তুত কয়েলগুলো ইনসুলেশন পেপার দিয়ে মোড়ানো স্লটের মধ্যে সঠিকভাবে স্থাপন করা।

✓ ধাপ:

১. কয়েল ইনসুলেট করা (আরও একবার):

- কয়েলের বাহিরের অংশে অতিরিক্ত ইনসুলেশন টেপ পঁচানো হয়, বিশেষ করে বাঁকানো অংশে।

২. স্লটে কয়েল ঢোকানো:

- কয়েল সাবধানে ইনসুলেশনযুক্ত স্লটের ভিতর ঢোকানো হয়।
- প্রথম কয়েল নিচের লেয়ারে, তারপর দ্বিতীয় কয়েল উপরের লেয়ারে (ডাবল লেয়ার হলে)।

৩. প্রতিটি ফেজ আলাদা রাখা:

- তিনটি ফেজের কয়েল একসাথে স্লটে ঢোকানো হয় না, আলাদা আলাদা ঢোকানো হয় এবং চিহ্নিত করা হয়।

৪. কয়েল ঠিকভাবে বসেছে কিনা যাচাই:

- কয়েল যেন ভেতরে গঁথে যায়, কোথাও চাপ না পড়ে, সেটি নিশ্চিত করা হয়।

◆ ৩. ওয়েজ বসানো (Setting the Wedges):

উদ্দেশ্য: কয়েলকে স্লটের ভিতর ফিক্স করে রাখা এবং কম্পন বা স্লিপিং রোধ করা।

ধাপ:

১. ওয়েজ নির্বাচন:

- প্রতিটি স্লটের জন্য উপযুক্ত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের বিফমব কাটা হয় (সাধারণত pressboard ev fiberglass wedge)।

২. ওয়েজ ঢোকানো:

- কয়েল বসানোর পর উপরের ফাঁকা জায়গায় বিফমব ঢোকানো হয় যাতে কয়েল নড়াচড়া না করে।

৩. হাতুড়ি দিয়ে হালকা টোকা:

- হালকা হ্যান্ড টুল দিয়ে বিফমব বসানো হয় যেন সেটি স্লটের সাথে লক হয়ে যায়।

৪. সব স্লট একইভাবে ওয়েজ করা হয়:

- প্রতিটি স্লটের শেষে ওয়েজ সঠিকভাবে বসানো হয়।

সতর্কতা:

- ইনসুলেশন পেপার কুঁচকে গেলে তা শর্ট সার্কিটের কারণ হতে পারে।
- কয়েল বসানোর সময় বলপ্রয়োগ করা যাবে না এতে তারের এনামেল ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
- ওয়েজ যদি সঠিকভাবে বসানো না হয়, তবে বাইভ্রেশন বা অতিরিক্ত শব্দ হতে পারে।

অতিরিক্ত টিপস:

- ইনসুলেশন বসানোর পরে multimeter দিয়ে continuity test I insulation resistance test (IR test) করা উচিত।

- প্রয়োজন হলে হালকা হিট গানে (hot air blower) কয়েল সেট করে নেওয়া যায়।

ত্রি ফেজ মোটরের Internal Position of Coil Groups বিষয়টি মোটর রিওয়াইন্ডিংয়ের ক্ষেত্রে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, বিশেষ করে কয়েল সেটআপ ও ফেজ ব্যালাস নিশ্চিত করার জন্য।

নিচে Internal Position of Coil Groups সম্পর্কে বিশ্লেষণধর্মী ব্যাখ্যা দেওয়া হলো:

কয়েল গ্রুপসমূহের অভ্যন্তরীণ অবস্থান: Internal Position of Coil Groups

১. মূল ধারণা (Basic Concept):

ত্রি ফেজ মোটরের প্রতিটি ফেজের কয়েলকে গ্রুপ আকারে ভাগ করা হয় এবং এগুলো মোটরের স্ট্যাটরের স্লটগুলোর ভিতর নির্দিষ্ট বিন্যাসে স্থাপন করা হয়। প্রতিটি গ্রুপ এক বা একাধিক কয়েল নিয়ে গঠিত এবং সব কয়েল মিলে Rotating Magnetic Field (RMF) তৈরি করে।

২. কয়েল গ্রুপ (Coil Group) বলতে কী বোঝায়

Coil Group = কয়েলগুলোর একটি সেট যা একই ফেজে যুক্ত এবং নির্দিষ্ট পিচ ও স্লটে বসানো হয়।

উদাহরণ: ধরা যাক মোটরের ৩৬ টি স্লট ও ৪-পোল। তাহলে প্রতি ফেজে থাকবে:

- Total slots = 36
- Poles = 4
- Slots per pole per phase = $36 / (3 \times 4) = 3$
- প্রতি ফেজে 4 টি গ্রুপ \times 3 স্লট = 12 স্লটে কয়েল থাকবে

৩. কয়েল গ্রুপের অভ্যন্তরীণ বিন্যাস (Internal Position Arrangement):

কয়েল গ্রুপ বসানোর নিয়ম:

১. Symmetrical Positioning:

প্রতিটি ফেজের কয়েল গ্রুপ সমান ব্যবধানে বসানো হয় যাতে চৌম্বক ক্ষেত্র সুসম হয়।

২. Phase Sequence Maintenance:

কয়েল গ্রুপগুলো ফেজ অনুক্রম (R, Y, B) অনুযায়ী একে অপরের থেকে 120° ইলেকট্রিক্যাল কোণে বিচ্ছিন্ন থাকে।

৩. Slot Pitch & Coil Pitch:

- Slot Pitch = দুটি পরপর স্লটের মধ্যবর্তী দূরত্ব
- Coil Pitch = কয়েলের দুই লেগের মধ্যকার স্লট সংখ্যা

সাধারণত full pitch = poles × slots / 360 × 180°

কখনো short pitch (fractional pitch ব্যবহার করা হয় copper saving এর জন্য।

8. Layering Szstem:

- Double layer winding হলে, প্রতিটি স্লটে দুইটি লেয়ার থাকে (top I bottom)।
- এক গ্রুপের কয়েলগুলো এক লেয়ারে, অপর ফেজের অন্য লেয়ারে থাকে।

8. Coil Group Position Diagram এর ভিত্তিতে প্রতিটি ফেজের কয়েল গ্রুপ এমনভাবে বসানো হয় যাতে তারা একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে। এর ফলে:

ফেজ	অবস্থান (উদাহরণ 36 slot, 4-pole motor)
R ফেজ	Slot 1-3, 13-15, 25-27, 37-39 (Repeats)
Y ফেজ	Slot 5-7, 17-19, 29-31
B ফেজ	Slot 9-11, 21-23, 33-35

এই বিন্যাস চৌম্বকীয় ভারসাম্য বজায় রাখে এবং Vibrations কমায়।

৫. Phase End Termination:

- প্রতিটি Coil Group এর Start ও End points নির্ধারিত থাকে।
- এগুলো ফাইনাল কানেকশনে Star (Y) বা Delta (Δ) হিসেবে যুক্ত হয়।

সারাংশ:

বিষয়	ব্যাখ্যা
Coil Group	একই ফেজের কয়েলসমূহের সেট
বিন্যাস	সমান দূরত্বে, নির্দিষ্ট পিচে, ইলেকট্রিক্যাল ফেজ ডিফারেন্স বজায় রেখে
উদ্দেশ্য	সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি, Vibrations কমানো, কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি

প্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং-এ **coils in groups** সংযোগ করার প্রক্রিয়া মোটরের কার্যক্ষমতা, ভারসাম্য এবং সঠিক ফেজ শিফট নিশ্চিত করার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে এই প্রসেসটি তাত্ত্বিকভাবে বিস্তারিতভাবে ব্যাখ্যা করা হলো।

কয়েল গ্রুপ সংযোগের প্রক্রিয়া : Process of Connection of Coils in Groups

১. কয়েল গ্রুপ বলতে কী বোঝায়

Coil Group হলো একই ফেজের কয়েলসমূহের একটি সেট, যা নির্দিষ্ট সংখ্যক স্লটে বসানো হয় এবং একসাথে সংযুক্ত থাকে। একটি মোটরে সাধারণত প্রতি ফেজে একাধিক কয়েল গ্রুপ থাকে। উদাহরণ: যদি একটি মোটরে ৩৬টি স্লট এবং ৩ ফেজ থাকে, তাহলে প্রতি ফেজে ১২ স্লট বরাদ্দ → প্রত্যেক ৩ স্লটে ১ টি গ্রুপ → প্রতি ফেজে ৪টি Coil Group।

২. কয়েল গ্রুপ সংযোগের উদ্দেশ্য:

- তিনটি ফেজে 120° ইলেকট্রিক্যাল ফেজ পার্থক্য তৈরি করা
- সুষ্ম ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ক্ষেত্র (Rotating Magnetic Field) গঠন
- স্টার বা ডেল্টা কানেকশন বাস্তবায়ন
- মোটরকে সঠিক দিক ও গতিতে ঘোরানো

৩. সংযোগের প্রধান ধাপসমূহ (Steps of Coil Group Connection):

ধাপ ১: Coil Group গঠন ও শনাক্তকরণ

- প্রতিটি ফেজের কয়েল গ্রুপ আলাদা করে চিহ্নিত করা nq – R, Y, B
- Coil Group নম্বর বা চিহ্ন (1S–1E, 2S–2E...) দিয়ে লেবেল করা হয়
- Coil Pitch I Winding Direction হিসেব করা হয় (CW/CCW)

ধাপ ২: Coil Group-এর অভ্যন্তরীণ সংযোগ

- প্রতিটি গ্রুপের কয়েলগুলো সিরিজে যুক্ত করা হয়:

1st coil's end → 2nd coil's start → → final end

- এক গ্রুপের মধ্যে সব কয়েল সিমেন্টিকালি যুক্ত থাকে

ধাপ ৩: Coil Group থেকে Phase Terminal গঠন

- প্রতিটি ফেজের কয়েল গ্রুপের প্রথম Coil-Gi Start Point → Phase input (R, Y, B)
- শেষ Coil-এর End Point → অন্য গ্রুপ বা ফেজে সংযুক্ত হয়

8. Star এবং Delta কানেকশনে Coil Group সংযোগ:

Star (Y) Connection:

- তিনটি ফেজের কয়েল গ্রুপের End Points একত্র করে নিউট্রাল তৈরি করা হয়
- তিনটি Start Points আলাদা করে বাইরের পাওয়ার লাইনের সাথে যুক্ত হয়

সংযোগ উদাহরণ:

- R1 → Phase R
- Y1 → Phase Y
- B1 → Phase B
- R2, Y2, B2 → একসাথে যুক্ত (Neutral point)

Delta (Δ) Connection:

- এক ফেজের Coil Group-এর End আরেক ফেজের Start-এর সাথে যুক্ত করা হয় যেন তারা একটি ত্রিভুজাকার লুপ গঠন করে

সংযোগ উদাহরণ:

- R1 → Y2
- Y1 → B2
- B1 → R2
- পাওয়ার সংযোগ: R1, Y1, B1

৫. সংযোগ পরীক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় চেক:

ধরণ	পরীক্ষার পদ্ধতি
Continuity Test	কয়েল গ্রুপগুলোর সংযোগ ঠিক আছে কি না চেক করা
Insulation Resistance	ফেজ-টু-ফেজ ও ফেজ-টু-আর্থ রেজিস্ট্যান্স চেক করা
Polarity Test	কয়েলের দিক ঠিক আছে কি না (Dot marking or pointer method)

৬. Coil Group সংযোগের সাধারণ নীতিমালা:

নিয়ম	ব্যাখ্যা
সঠিক ফেজ বিভাজন	প্রতিটি ফেজে 120° পার্থক্য থাকতে হবে

ধারাবাহিক সংযোগ	Coil group-এর কয়েলগুলো সিরিজে সংযুক্ত হতে হবে
লিড ওয়্যার সঠিকভাবে	শেষ পয়েন্টে লিড ওয়্যার লাগিয়ে চিহ্নিত করা দরকার
পিচ ও টার্ন মিল থাকা	Coil pitch অনুযায়ী স্লটে বসানো ও গ্রুপ কানেকশন নিশ্চিত করতে হবে

সারসংক্ষেপ:

বিষয়	সংক্ষেপে ব্যাখ্যা
Coil Group	একই ফেজের কয়েল সেট
সংযোগ ধরণ	সিরিজ সংযোগ, পরে স্টার/ডেল্টা কানেকশন
পরীক্ষণ	Continuity, Polarity, Phase Sequence
লক্ষ্য	সঠিক ফেজ ব্যালাস ও ঘূর্ণন ক্ষমতা

ত্রি-ফেজ মোটরের রিওয়াইন্ডিং প্রক্রিয়ায় "Separation of Groups of Coils" একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। এই ধাপে কয়েলগুলিকে নির্দিষ্টভাবে ভাগ করে তাদের গঠন, বিন্যাস এবং সংযোগ পরিকল্পনা নির্ধারণ করা হয়। এটি মোটরের কার্যক্ষমতা, সুসম চৌম্বক ক্ষেত্র এবং সঠিক রোটেশন নিশ্চিত করতে সাহায্য করে।:

কয়েল গ্রুপসমূহের পৃথকীকরণ : Separation of Groups of Coils

১. মূল ধারণা (Basic Concept): Coil group separation বলতে বোঝায় একটি ফেজের অন্তর্গত একাধিক কয়েলকে ছোট ছোট গ্রুপে ভাগ করে, সেগুলিকে সঠিক স্লটে, নির্দিষ্ট দূরত্ব ও পিচ অনুসারে বসানো এবং ফেজ ডিফারেন্স বজায় রেখে পৃথক করা। এটি এমনভাবে করা হয় যেন:

- প্রতিটি ফেজের কয়েল আলাদা থাকে
 - চৌম্বক ক্ষেত্র সুসম হয়
 - মোটরের ঘূর্ণন সঠিক হয়
২. কেন Separation প্রয়োজন হয়

কারণ	ব্যাখ্যা
ব্যালাস তৈরি	প্রতিটি ফেজে সমান সংখ্যা কয়েল ও স্লট বিভাজন বজায় রাখতে
Rotating Field	120° ইলেকট্রিক্যাল ডিগ্রির পার্থক্যে ফেজ গঠন করতে
নির্ভুল কানেকশন	Coil group গুলি সঠিকভাবে Star বা Delta-তে সংযোগ করতে

পর্যায়ক্রমে ফেজ বিন্যাস	R, Y, B ফেজের কয়েল আলাদা রাখার জন্য
--------------------------	--------------------------------------

৩. পৃথকীকরণের (Separation) মৌলিক ধাপসমূহ:

✓ ধাপ ১: Slot ও Pole অনুসারে হিসাব করা

- মোট Slot সংখ্যা (S) ও মোট চড়ষব সংখ্যা (P) জানা থাকা দরকার
- প্রতিটি ফেজে কয়েল গ্রুপ থাকবে →

► Coil Groups per Phase = $S / (P \times 3)$

✓ ধাপ ২: প্রতিটি ফেজের জন্য গ্রুপ নির্ধারণ

- তিন ফেজ – R, Y, B
- প্রতি ফেজের কয়েল গ্রুপ আলাদা আলাদা করে চিহ্নিত করা হয় (R1, R2, ..., Y1, Y2, ..., B1, B2, ...)

✓ ধাপ ৩: ফেজ শিফট নিশ্চিত করা

- $R \rightarrow Y \rightarrow B$ এর মাঝে 120° ইলেকট্রিক্যাল কোণ বজায় রাখতে কয়েল গ্রুপ বসানো হয়
- স্লট সংখ্যা অনুসারে ফেজের মধ্যকার দূরত্ব মেনে চলা হয়

✓ ধাপ ৪: Slot allocation করা

- উদাহরণ: ৩৬ স্লট ও ৪ পোলার মোটরে প্রতি ফেজে ১২ স্লট বরাদ্দ
- তাহলে প্রতি ফেজে ৪টি কয়েল গ্রুপ থাকবে (প্রতি গ্রুপে ৩ স্লট)

তখন R ফেজ → slot 1-3, 13-15, 25-27

Y ফেজ → slot 5-7, 17-19, 29-31

B ফেজ → slot 9-11, 21-23, 33-35

৪. Coil Group-এর আলাদা লিড সংযোগ (Lead Separation):

- প্রতিটি গ্রুপের Start (S) এবং End (E) আলাদা তার দিয়ে টার্মিনাল বক্সে তোলা হয়
- পরে সেগুলো Star বা Delta সংযোগ করা হয়
- Separation-এর ফলে Coil fault চিহ্নিত করাও সহজ হয়

৫. সতর্কতা ও ভালো অভ্যাস:

সতর্কতা	বিবরণ
ভুল গ্রুপ মিক্স	ভুল ফেজের কয়েল গ্রুপ একসাথে বসালে মোটর ঘুরবে না বা বিকট শব্দ হবে
Slot marking	প্রতিটি স্লটে কয়েল গ্রুপ সঠিকভাবে নির্ধারণ করে নম্বর দেয়া জরুরি
সঠিক ফেজ লিড	Phase sequence নিশ্চিত করতে R, Y, B সঠিকভাবে আলাদা করা দরকার

উদাহরণস্বরূপ:

Phase	Coil Groups	Slots Used
R	R1, R2, R3, R4	1-3, 13-15, 25-27, 37-39
Y	Y1, Y2, Y3, Y4	5-7, 17-19, 29-31, 41-43
B	B1, B2, B3, B4	9-11, 21-23, 33-35, 45-47

এটি একটি বৃহৎ মোটরের উদাহরণ; slot ও pole অনুসারে বদলে যাবে।

সারসংক্ষেপ:

বিষয়	ব্যাখ্যা
Coil Group Separation	প্রতিটি ফেজের কয়েল গ্রুপ নির্ধারণ ও পৃথক করা
উদ্দেশ্য	সঠিক ফেজ পার্থক্য, সুস্বম চৌম্বক ক্ষেত্র, নির্ভুল কানেকশন
গুরুত্বপূর্ণ	Slot allocation, lead marking, group sequencing

ত্রি ফেজ মোটরের ওয়াইভিং টার্মিনাল থেকে টার্মিনাল পোস্ট পর্যন্ত সংযোগের প্রক্রিয়া মোটরের নিরাপদ ও নির্ভুল অপারেশনের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

ওয়াইন্ডিং টার্মিনাল থেকে টার্মিনাল পোস্ট পর্যন্ত সংযোগের প্রক্রিয়া: Process of Connection of the Winding Terminals to the Terminal Post

১. প্রক্রিয়ার উদ্দেশ্য (Purpose):

- স্ট্যাটর ও রোটর কয়েল থেকে পাওয়া লিড তারগুলোকে টার্মিনাল পোস্টে নির্দিষ্টভাবে সংযুক্ত করে বাহ্যিক পাওয়ার সার্কিটের সাথে যুক্ত করা।
- ফেজ সিকোয়েন্স ও সংযোগ পদ্ধতি (স্টার/ডেল্টা) ঠিক রাখা।
- নিরাপত্তা ও সার্কিটের স্থায়িত্ব নিশ্চিত করা।

২. প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম ও উপকরণ:

সরঞ্জাম/উপকরণ	বর্ণনা
Terminal Post / Terminal Block	3-6 পয়েন্টের টার্মিনাল ব্লক বা পোস্ট
Screwdriver	স্ক্রু টাইট করার জন্য
Wire Stripper	তারের আবরণ ছাঁটতে
Crimping Tool	jvwMs জন্য
Lugs / Ferrules	তারের লিড শেষ করার জন্য
Multimeter	continuity ও resistance চেক করার জন্য

৩. সংযোগের ধাপসমূহ (Step-by-Step Process):

✓ ধাপ ১: লিড তার প্রস্তুতি

- প্রত্যেকটি কয়েল লিড তার (Start Ges End) প্রস্থ, দৈর্ঘ্য অনুযায়ী ঠিক মত ছাঁটা।
- তারের আবরণ সঠিকভাবে ছাঁটা (প্রায় ৬-৮ মিমি) যাতে কপার অংশ exposed হয়।
- প্রয়োজনে লাগস ব্যবহার করুন, যা সংযোগ স্থির ও নিরাপদ করে।

✓ ধাপ ২: টার্মিনাল পোস্ট প্রস্তুতি

- টার্মিনাল পোস্টকে ভালভাবে পরিষ্কার ও পরীক্ষা করা।
- যেখানে স্ক্রু লাগানো হবে সেখানে বালি, ধুলো ও মরিচা মুক্ত করা।

✓ ধাপ ৩: লিড তার সংযোগ

- প্রতিটি কয়েল গ্রুপের লিড তারকে টার্মিনাল পোস্টের নির্দিষ্ট পয়েন্টে লাগানো।
- স্টার বা ডেল্টা কানেকশনের পরিকল্পনা অনুযায়ী লিডগুলো সংযুক্ত করা।

✓ ধাপ ৪: স্ক্রু টাইট করা

- স্ক্রু দিয়ে লিড তারকে শক্ত করে আটকানো।
- স্ক্রু অতিরিক্ত টাইট করা যাবে না যাতে তার বা পোস্ট ক্ষতিগ্রস্ত না হয়।

✓ ধাপ ৫: সংযোগ যাচাই

- সংযোগ সঠিক হয়েছে কিনা continuity tester দিয়ে পরীক্ষা করা।
- প্রতিটি ফেজের লিড ঠিকমতো টার্মিনালে আছে কিনা দেখা।
- যথাযথ ফেজ সিকোয়েন্স আছে কি না multimeter ও ফেজ রোটের দিয়ে যাচাই করা।

৪. স্টার (Y) এবং ডেল্টা (Δ) সংযোগে বিশেষ দিকনির্দেশনা:

সংযোগের ধরন	Terminal Post এ লিড সংযোগের পদ্ধতি
Star (Y)	তিনটি ফেজের শেষ লিড (End) একত্রে Neutral Post-এ যুক্ত হয়, স্টার্ট লিড তিনটি আলাদা ফেজ টার্মিনালে সংযুক্ত হয়।
Delta (Δ)	প্রতিটি ফেজের উহফ লিড পরবর্তী ফেজের Start লিডের সাথে যুক্ত হয়, টার্মিনালে তিনটি লিড পৃথকভাবে সংযুক্ত হয়।

৫. সতর্কতা

- লিড তার সঠিক চিহ্নিতকরণ নিশ্চিত করতে প্রতিটি তারে রঙিন ট্যাগ বা নম্বর মার্কিং ব্যবহার করা।
- সংযোগস্থলে অকারিগরি লিড ব্যবহার না করা।
- টার্মিনাল পোস্টে লিড গুলো যেন শক্তভাবে আটকানো থাকে, পরবর্তীতে ঢিলা হয়ে না যায়।
- সংযোগের সময় নিরাপত্তার জন্য পাওয়ার সরবরাহ সম্পূর্ণ বন্ধ রাখা।
- সংযোগের পর টার্মিনাল বক্স ভালভাবে ঢেকে দেয়া যাতে ধুলো ও আর্দ্রতা প্রবেশ না করে।

সারাংশ:

ধাপ	কাজের বিবরণ
১	লিড তারের আবরণ ছাঁটান ও লাগস প্রয়োগ করা
২	টার্মিনাল পোস্ট পরিষ্কার ও প্রস্তুত করা
৩	লিড তার সঠিক পোস্টে লাগানো ও স্ক্রু দিয়ে আটকে দেয়া
৪	সংযোগ পরীক্ষা ও ফেজ সিকোয়েন্স যাচাই করা
৫	টার্মিনাল বক্স ঢেকে দেয়া ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

থ্রি ফেজ মোটর রিওয়াইন্ডিং-এ ভার্ণিশ প্রস্তুতি এবং প্রয়োগ (Preparation and Application of Varnish) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। ভার্ণিশ দেয়ালে ও কয়েলের উপর আবরণ তৈরির মাধ্যমে insulation কে শক্তিশালী করে, আর্দ্রতা, ধুলো এবং রাসায়নিক থেকে রক্ষা করে এবং মোটরের আয়ু বাড়ায়।

ভার্ণিশ প্রস্তুতি ও প্রয়োগের প্রক্রিয়া: Process of Preparation and Application of Varnish

১. ভার্ণিশের উদ্দেশ্য (Purpose of Varnish):

- কপার কয়েল ও insulation paper এর উপর একটি সুরক্ষা স্তর তৈরি করা
- আর্দ্রতা, ধুলো, রাসায়নিক এবং অক্সিডেশন থেকে সুরক্ষা
- কয়েলের ভিতরে এবং বাইরে ঢুকে ঘনত্ব বৃদ্ধি করে কাঠামো দৃঢ় করা
- তাপ সহনশীলতা ও ইলেকট্রিক্যাল ইনসুলেশন বৃদ্ধি করা

২. ভার্ণিশের ধরন (Types of Varnish):

ধরণ	বর্ণনা
Sznthetic Varnish	দ্রুত শুকানোর ক্ষমতা, শক্তিশালী ও টেকসই
Natural Varnish	তুলনামূলক সস্তা, তবে সময় বেশী নেয় শুকাতে
Solvent Based Varnish	দ্রবীভূত হয় সলভেন্টে, ভালো পেনেট্রেশন
Water Based Varnish	পরিবেশবান্ধব, কম গন্ধ

৩. প্রস্তুতি (Preparation):

✓ ধাপসমূহ:

১. ভার্ণিশ খোলার আগে ভাল কাঁপানো:

ভার্ণিশের ক্যান বা বোতলটি ভালভাবে ঝাঁকানো যাতে উপাদানগুলো মিশে যায়।

২. ভার্ণিশ ফিল্টার করা

ভার্ণিশে অমসৃণ বা জমে থাকা অংশ থাকলে পাতলা কাপড় দিয়ে ছাঁকা।

৩. পরিবেশের প্রস্তুতি:

- প্রয়োগ করার জায়গা ধূলিমুক্ত ও শুষ্ক রাখা।
- তাপমাত্রা সাধারণত 20°C থেকে 35°C ভালো।

৪. ভার্ণিশ প্রয়োগের পদ্ধতি (Application Methods):

পদ্ধতি	বর্ণনা
Brush Application	ব্রাশ দিয়ে হালকা স্তরে ভার্ণিশ লাগানো হয়। ছোট জায়গায় ভালো।
Dip / Immersion	মোটরের কয়েল বা স্ট্যাটরকে ভার্ণিশের মধ্যে ডুবিয়ে নেওয়া। ভাল পেনেট্রেশন হয়।
Spray Application	স্প্রে মেশিন ব্যবহার করে ভার্ণিশ ছিটানো হয়, বড় ও জটিল অংশে ব্যবহৃত।
Vacuum Pressure Impregnation (VPI)	আধুনিক পদ্ধতি, ভালো গুণগত মান নিশ্চিত করে।

৫. ভার্ণিশ প্রয়োগের ধাপসমূহ:

১. প্রাথমিক প্রয়োগ (Pre-coating):

- ব্রাশ বা স্প্রে দিয়ে প্রথম হালকা স্তর দেয়াল ও কয়েলের উপর লাগানো।
- শুকানোর জন্য অপেক্ষা করা (সাধারণত ১-২ ঘণ্টা)

২. প্রয়োগের পুনরাবৃত্তি (Multiple Coats):

- মোট ২ থেকে ৪ বার ভার্ণিশ প্রয়োগ করা হয়, প্রত্যেকবারের মাঝে শুকানো হয়।
- প্রতি স্তর পাতলা ও সমান রাখতে হবে।

৩. ভ্যাকুয়াম বেকিং

- প্রয়োজনে শুকানোর জন্য স্ট্যাটরকে হিট চেম্বারে 100°C-125°C তাপমাত্রায় বেক করা হয়।
- এতে ভার্নিশ ভাল পেনেট্রেট করে এবং শক্ত হয়।

৬. শুকানোর সময় ও পরিবেশ (Drying Conditions):

বিষয়	বিবরণ
তাপমাত্রা	২০-৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস (Room temperature)
আর্দ্রতা	৫০% এর নিচে থাকা উচিত
সময়	প্রত্যেক coat- এর জন্য ১-২ ঘণ্টা, সম্পূর্ণ প্রক্রিয়ায় ২৪-৪৮ ঘণ্টা

৭. সতর্কতা:

- ভার্নিশ প্রয়োগের সময় ধুলোবালি ও আর্দ্রতা এড়াতে হবে।
- অত্যধিক ভার্নিশ প্রয়োগ করলে শুকনো পরবর্তী সময়ে ফাটল ধরতে পারে।
- স্প্রে বা ডিপ প্রয়োগের সময় রক্ষা যন্ত্র (মাস্ক, গ্লাভস) ব্যবহার করা।
- ভেন্টিলেশনের ব্যবস্থা রাখতে হবে কারণ solvent থেকে গন্ধ ও ক্ষতিকর গ্যাস বের হতে পারে।

সারাংশ:

ধাপ	কাজের বর্ণনা
১	ভার্নিশ বাকিয়ে মিশ্রণ সুনিশ্চিত করা
২	ব্রাশ/স্প্রে/ডিপ পদ্ধতিতে পাতলা স্তরে প্রয়োগ
৩	পর্যায়ক্রমে ২-৪ বার coat প্রয়োগ ও শুকানো
৪	প্রয়োজনে বেকিং বা হিটিং দিয়ে শুকানো ও শক্তকরণ
৫	সম্পূর্ণ শুকিয়ে গেলে মোটর পরীক্ষা ও ব্যবহার

থ্রি ফেজ মোটর বা যেকোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্রের Insulation Resistance Measurement একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষা। এটি মোটরের কয়েল ও অন্যান্য অংশের ইনসুলেশন অবস্থার অবস্থা নির্ণয় করে, সম্ভাব্য শর্ট সার্কিট বা ক্ষতি সনাক্ত করতে সাহায্য করে।

ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ: Measurement of Insulation Resistance

১. ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স

- ইন্সুলেশন রেজিস্ট্যান্স হলো একটি বৈদ্যুতিক প্রতিরোধ যা কয়েল ও অন্যান্য ইন্সুলেটেড অংশের মধ্যে বিদ্যুতের প্রবাহকে বাধা দেয়।
- সাধারণত এটি মেগাওহম ($M\Omega$) বা গিগাওহমে ($G\Omega$) পরিমাপ করা হয়।

ড ভালো ইন্সুলেশন রেজিস্ট্যান্স মানে ইন্সুলেশন ঠিক আছে, কম হলে ইনসুলেশন দুর্বল।

২. পরিমাপের উদ্দেশ্য:

- কয়েল ও ইনসুলেশন সিস্টেমের অবস্থা যাচাই করা।
- ময়লা, আর্দ্রতা, ক্ষতি, ফাটল, বা পচন সনাক্ত করা।
- বিদ্যুৎ সঞ্চালনের নিরাপত্তা ও দক্ষতা নিশ্চিত করা।

৩. পরীক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম:

সরঞ্জাম	বর্ণনা
Megger (Insulation Tester)	250V থেকে 5000V পর্যন্ত ভোল্টেজ প্রয়োগ করে রেজিস্ট্যান্স মাপার যন্ত্র
Multimeter	Continuity I voltage চেক করার জন্য
Gloves I Safety Gears	নিরাপত্তার জন্য

৪. পরিমাপের প্রক্রিয়া (Step-by-step):

✓ ধাপ ১: প্রস্তুতি

- মোটরের পাওয়ার সরবরাহ সম্পূর্ণ বন্ধ রাখা এবং গ্রাউন্ড থেকে বিচ্ছিন্ন করা।
- মোটরের টার্মিনাল ব্লক থেকে লিড আলাদা করা।

✓ ধাপ ২: মেগার সেট করা

- প্রয়োজনীয় টেস্ট ভোল্টেজ নির্বাচন করা (মোটরের ভোল্টেজ রেটিং অনুযায়ী সাধারণত 500V ev 1000V)।
- মেগারের পজিটিভ ও নেগেটিভ লিড প্রস্তুত রাখুন।

✓ ধাপ ৩: টার্মিনালে সংযোগ

- মেগারের একটি লিড কয়েলের টার্মিনালে এবং অন্য লিড মাটিতে (ground) বা মোটরের বডিতে সংযুক্ত করা।

✓ ধাপ ৪: পরীক্ষা চালানো

- মেগারের সুইচ চালু করে ভোল্টেজ প্রয়োগ করা।
- স্ক্রীনে রেজিস্ট্যান্সের মান দেখা।
- সাধারণত $1\text{ M}\Omega$ এর বেশি হলে ইন্সুলেশন ভালো ধরা হয়।

✓ ধাপ ৫: অন্যান্য ফেজ ও টার্মিনালের জন্য পুনরাবৃত্তি করুন

- R-T, Y-T, B-T এবং R-Y, Y-B, B-R ফেজ গুলোর মধ্যে একইভাবে পরীক্ষা করুন।

৫. ফলাফল

ইন্সুলেশন রেজিস্ট্যান্স	অর্থ
$> 1\text{ M}\Omega$ (1000 k Ω)	ভালো ইন্সুলেশন; মোটর নিরাপদ
$0.5\text{ M}\Omega - 1\text{ M}\Omega$	মনোযোগের প্রয়োজন; আর্দ্রতা বা ক্ষতি হতে পারে
$< 0.5\text{ M}\Omega$	তৎক্ষণাৎ মেরামত বা প্রতিস্থাপনের প্রয়োজন

৬. সতর্কতা:

- মেগার ব্যবহার করার সময় সুরক্ষা ব্যবস্থা অবশ্যই পালন করতে হবে।
- সরাসরি মানুষের শরীরে মেগারের টার্মিনাল লাগানো যাবে না।
- টেস্টের সময় মোটর থেকে কোন সিগন্যাল বা শব্দ শুনলে অবিলম্বে পরীক্ষা বন্ধ করতে হবে।
- ইন্সুলেশন টেস্ট শেষে মেগারের লিড বিচ্ছিন্ন করে রাখা।

সারাংশ:

ধাপ	কাজের বিবরণ
১	মোটর পাওয়ার বন্ধ ও বিচ্ছিন্ন করা
২	মেগার সেট করে লিড সংযোগ করা
৩	টার্মিনাল থেকে মাটির মধ্যে রেজিস্ট্যান্স মাপা
৪	ফলাফল নোট করা ও বিশ্লেষণ করা

৫	নিরাপত্তা বজায় রেখে পরীক্ষা সম্পন্ন করা
---	--

থ্রি-ফেজ মোটর সার্ভিসিং করা হয় মোটরের কর্মক্ষমতা, নিরাপত্তা এবং দীর্ঘস্থায়ী কার্যকারিতা বজায় রাখার জন্য। নিয়মিত সার্ভিসিং না করলে মোটর ত্রুটিপূর্ণ হয়ে পড়ে, শক্তি অপচয় হয়, ও যন্ত্রাংশ নষ্ট হয়ে যেতে পারে, ফলে উৎপাদন ব্যাহত হয় এবং ব্যয় বৃদ্ধি পায়।

থ্রি-ফেজ মোটর সার্ভিসিং কেন করা হয়- বিস্তারিত কারণসমূহ

১. মোটরের কর্মক্ষমতা (Efficiency) বজায় রাখা

- ধুলা, তেল, বা কার্বন জমে গেলে মোটর গরম হয়ে যায় ও অকার্যকর হয়।
- পরিষ্কার ও লুব্রিকেশন করলে মোটরের ঘর্ষণ কমে এবং মসৃণভাবে চলে।

২. ত্রুটি (Fault) বা ক্ষতি আগেই চিহ্নিত করা

- Continuity ev Insulation টেস্টে সমস্যার ইঙ্গিত পাওয়া যায়।
- Bearings বা ব্রাশ নষ্ট হলে আগেই বদলানো যায়, যন্ত্র পুরোপুরি বন্ধ হওয়ার আগেই।

৩. বিদ্যুৎ অপচয় কমানো

- ক্ষতিগ্রস্ত বা ভেজা কয়েল, ভারসাম্যহীন ফেজ কারেন্ট মোটরকে অতিরিক্ত বিদ্যুৎ খরচ করতে বাধ্য করে।
- সার্ভিসিং করে মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রিক্যাল ক্ষয় বন্ধ করে বিদ্যুৎ সাশ্রয় করা যায়।

৪. গরম হওয়া, শব্দ ও কম্পন নিয়ন্ত্রণ

- নিয়মিত সার্ভিসিং করলে মোটরের অতিরিক্ত তাপ ও শব্দ কমে যায়।
- Bearings, shaft alignment, ফ্যান ইত্যাদি ঠিক থাকলে মোটর শান্তভাবে চলে।

৫. নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

- খোলা তার, পোড়া ইনসুলেশন, ঢিলা সংযোগ বা শর্ট সার্কিট দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।
- সময়মতো পরীক্ষা ও প্রতিস্থাপন করলে দুর্ঘটনা এড়ানো যায়।

৬. ব্যবসায়িক ও শিল্পক্ষেত্রে উৎপাদন বন্ধ হওয়া ঠেকানো

- হঠাৎ করে মোটর বন্ধ হলে প্রোডাকশন বা প্রক্রিয়া থেমে যায়।

- নিয়মিত সার্ভিসিং করলে এমন ঝুঁকি কমে এবং সময়মতো রক্ষণাবেক্ষণ করা যায়।

৭. মোটরের আয়ু বাড়ানো

- Preventive Maintenance = Long Life
- Bearings, Coils, Connections ঠিক থাকলে মোটর 10–15 বছর পর্যন্ত কাজ করতে পারে।

সংক্ষেপে:

কারণ	উদ্দেশ্য
কর্মক্ষমতা বজায়	দক্ষ ও নিরবিচারে কাজ চালানো
ত্রুটি শনাক্ত	আগে থেকে সমস্যা ধরতে
বিদ্যুৎ সশ্রয়	শক্তি অপচয় রোধ
নিরাপত্তা	দুর্ঘটনা প্রতিরোধ
উৎপাদন ঠিক রাখা	অনাকাঙ্ক্ষিত বন্ধ বন্ধ করা
মোটরের আয়ু বাড়ানো	দীর্ঘমেয়াদি সেবা পাওয়া

ত্রি-ফেজ মোটর সার্ভিসিং হলো মোটরের স্বাস্থ্য পরীক্ষা, ত্রুটি চিহ্নিতকরণ এবং প্রয়োজনীয় মেরামতের একটি পদ্ধতিগত কাজ। এটি করার জন্য সুনির্দিষ্ট কিছু ধাপ (Steps) অনুসরণ করতে হয় যেন মোটরটি সঠিকভাবে ও নিরাপদে কাজ করে।

ত্রি-ফেজ মোটর সার্ভিসিংয়ের ধাপসমূহ (Step-by-Step Procedure)

১. প্রাথমিক প্রস্তুতি (Preparation)

- মোটরের বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা।
- প্রয়োজনীয় PPE (গ্লাভস, গগলস, সেফটি শু ইত্যাদি) পরিধান করা।
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও যন্ত্রপাতি প্রস্তুত রাখা।

২. ভিজ্যুয়াল ও ম্যানুয়াল পরিদর্শন

পরীক্ষা	লক্ষ্য
বাইরের অংশ	ধুলা, জং, গন্ধ, তেল
কানেকশন ও টার্মিনাল	ঢিলা, পোড়া, গলিত অবস্থা
রটার হাতে ঘোরে কিনা	আটকে গেছে কিনা

৩. বৈদ্যুতিক পরীক্ষা (Electrical Testing)

পরীক্ষা	উদ্দেশ্য
Continuity Test	কয়েল ভাঙা/বিচ্ছিন্ন কিনা
Insulation Resistance (Megger Test)	স্ট্যাটর ও আর্থ-এর মধ্যে রেজিস্ট্যান্স ($\geq 1M\Omega$)
Polarity Test	কয়েল সংযোগ সঠিক কিনা
Phase Balance Test	তিন ফেজের মধ্যে ভারসাম্য

৪. মোটর খুলে যান্ত্রিক অংশ পরীক্ষা (Mechanical Checking)

- বিয়ারিং: শব্দ, ঢিলাভাব, ক্ষয়
- রোটর: ঘর্ষণ চিহ্ন বা ব্যালাস সমস্যা
- স্লিপ রিং/কার্বন ব্রাশ (যদি থাকে): ক্ষয় বা ভেঙে যাওয়া
- কুলিং ফ্যান: ভাঙা বা ব্লক হয়ে যাওয়া
- সেন্দ্রিফিউগাল সুইচ (যদি থাকে): কার্যকর কিনা

৫. পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ

কাজ	মন্তব্য
-----	---------

ধুলা-ময়লা পরিষ্কার	Brush, blower দিয়ে
গ্রীজিং / লুব্রিকেশন	নির্ধারিত বিয়ারিংয়ে
জু ও বোল্ট টাইট করা	সমস্ত যান্ত্রিক অংশে

৬. কয়েল বা অন্যান্য অংশ মেরামত/বদলানো (যদি প্রয়োজন হয়)

- পুড়ে যাওয়া কয়েল রিওয়াইন্ড করা
- ক্ষতিগ্রস্ত বিয়ারিং পরিবর্তন
- কার্বন ব্রাশ বা স্লিপ রিং পরিবর্তন

◆ ৭. পুনরায় সংযোজন (Reassembly)

- সমস্ত অংশ যথাযথভাবে বসান
- কভার, টার্মিনাল বক্স, জু ঠিকঠাক লাগান
- সঠিকভাবে সংযোগ তৈরি করুন

◆ ৮. ফাইনাল টেস্টিং (Final Testing)

পরীক্ষা	লক্ষ্য
No Load Test	শব্দ, কম্পন, হিটিং আছে কিনা
Load Test	লোডে চালিয়ে দেখা
Voltage & Current	ফেজ অনুযায়ী সঠিক চলছে কিনা

৯. সার্ভিসিং রিপোর্ট তৈরি করুন

- মোটরের তথ্য
- কী ত্রুটি ছিল, কী পরিবর্তন করা হয়েছে
- টেস্টের রেজাল্ট
- সার্ভিসিং করেছেন কারা

সংক্ষেপে মনে রাখার নিয়ম:

"VEM-CTRR-T"

- Visual Inspection
- Electrical Test
- Mechanical Check
- Cleaning
- Troubleshooting
- Repair / Replacement
- Reassembly
- Testing

Three Phase Motor Servicing Checklist (ত্রি-ফেজ মোটর সার্ভিসিং চেকলিস্ট)

১. মোটরের সাধারণ তথ্য

বিষয়	তথ্য
মোটরের নাম/মডেল	_____
ক্ষমতা (HP/শড)	_____
ভোল্টেজ / ফ্রিকোয়েন্সি	_____
মোটরের পোল সংখ্যা	_____
সার্ভিসিং তারিখ	_____
সার্ভিসিং করেছেন	_____

২. ভিজুয়াল ও প্রাথমিক পরিদর্শন

চেক আইটেম	টিক চিহ্ন দিন	মন্তব্য
বাইরের অবস্থা ঠিক আছে কি?	<input type="checkbox"/>	_____
ধূলা/জং/তেল লিক আছে কি?	<input type="checkbox"/>	_____
তার ও টার্মিনাল কানেকশন ঠিক আছে কি?	<input type="checkbox"/>	_____
রোটর হাতে ঘোরানো যায় কি?	<input type="checkbox"/>	_____

৩. বৈদ্যুতিক পরীক্ষা (Electrical Tests)

পরীক্ষা	টিক চিহ্ন দিন	ফলাফল / মন্তব্য
Continuity Test	<input type="checkbox"/>	_____
Insulation Resistance (Megger)	<input type="checkbox"/>	_____ MΩ (≥1MΩ?)
Phase Balance Test (Current Draw)	<input type="checkbox"/>	_____
Polarity Test	<input type="checkbox"/>	_____

৪. যান্ত্রিক পরিদর্শন (Mechanical Check)

অংশ	টিক চিহ্ন দিন	মন্তব্য
বিয়ারিং পরীক্ষা	<input type="checkbox"/>	_____
কুলিং ফ্যান	<input type="checkbox"/>	_____
স্লিপ রিং / ব্রাশ (যদি থাকে)	<input type="checkbox"/>	_____
শাফট সোজা কি না	<input type="checkbox"/>	_____

৫. পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ

কাজ	টিক চিহ্ন দিন	মন্তব্য
মোটর পরিষ্কার করা হয়েছে	<input type="checkbox"/>	_____
গ্রীজিং / লুব্রিকেশন করা হয়েছে	<input type="checkbox"/>	_____
স্ক্রু টাইট করা হয়েছে	<input type="checkbox"/>	_____
টার্মিনাল চিহ্নিত করা হয়েছে	<input type="checkbox"/>	_____

৬. প্রতিস্থাপন / মেরামত (যদি প্রযোজ্য হয়)

অংশ	টিক চিহ্ন দিন	মন্তব্য
কয়েল রিওয়াইন্ড	<input type="checkbox"/>	_____
বিয়ারিং পরিবর্তন	<input type="checkbox"/>	_____
ক্যাবল/টার্মিনাল পরিবর্তন	<input type="checkbox"/>	_____
কার্বন ব্রাশ / স্লিপ রিং	<input type="checkbox"/>	_____

৭. পুনঃসংযোজন ও ফাইনাল টেস্টিং

টেস্ট	√ চিহ্ন দিন	মন্তব্য
মোটর রি-অ্যাসেম্বলি সম্পূর্ণ	<input type="checkbox"/>	_____
No Load Test	<input type="checkbox"/>	_____
Load Test	<input type="checkbox"/>	_____
শব্দ / কম্পন পরীক্ষা	<input type="checkbox"/>	_____
অতিরিক্ত গরম হচ্ছে কি না	<input type="checkbox"/>	_____

সার্ভিসিং মন্তব্য

.....

সার্ভিসিং করেছেন:

নাম	স্বাক্ষর	তারিখ

সেলফ চেক

১. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন উত্তর (Short Q)

Q1: থ্রি ফেজ মোটরের মূল নীতি কী?

A1:

Q2: কয়েল গ্রুপ কী?

A2:

Q3: ইনসুলেশন পেপার কেন ব্যবহৃত হয়?

A3:

Q4: ভার্নিশের প্রধান কাজ কী?

A4:

Q5: ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স কিভাবে পরিমাপ করা হয়?

A5:

Q6: Star I Delta সংযোগে কয়েল গ্রুপের টার্মিনাল সংযোগের পার্থক্য কী?

A6:

MCQ (Multiple Choice Questions)

Q1: ত্রি ফেজ মোটরের কোন অংশে কয়েল বসানো হয়?

- a) রোটর
- b) স্ট্যাটর
- c) শ্যাফট
- d) বেল্ট

Q2: কয়েল গ্রুপের সংযোগে কোন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়?

- a) প্যারালাল
- b) সিরিজ
- c) শট সার্কিট
- d) অর্দ্রতা

Q3: ভার্নিশ প্রয়োগের উদ্দেশ্য কী?

- a) মোটর ঘোরানো
- b) ইনসুলেশন রক্ষা করা
- c) তার কাটাকুটি করা
- d) লুব্রিকেশন

Q4: মেগার দিয়ে পরিমাপ করা হয়—

- a) কারেন্ট
- b) ভোল্টেজ
- c) রেজিস্ট্যান্স

d) ইন্সুলেশন রেজিস্ট্যান্স

Q5: Star সংযোগের ক্ষেত্রে কোথায় নিউট্রাল তৈরি হয়?

a) ফেজের শুরুতে

b) ফেজের শেষে

c) রোটরে

d) শ্যাফটে

৩. ম্যাচিং (Match the Following)

A (Term)	উত্তর	B (Definition/Explanation)
1. Coil Group		a) Same phase coils connected as a set
2. Insulation Paper		b) Prevents short circuit between coil and slot
3. Varnish		c) Protective coating for coils
4. Star Connection		d) Ends of phases connected together to neutral
5. Delta Connection		e) Phases connected in a loop
6. Insulation Test		f) Measures resistance between winding and ground

উত্তর পত্র

১. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন উত্তর (Short Q)

Q1: ত্রি ফেজ মোটরের মূল নীতি কী?

A1: তিনটি ফেজের ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে মোটরকে ঘোরানো।

Q2: কয়েল গ্রুপ কী?

A2: একই ফেজের কয়েলের সেট যা স্লটে বসানো হয় এবং একসাথে যুক্ত থাকে।

Q3: ইনসুলেশন পেপার কেন ব্যবহৃত হয়?

A3: কয়েল ও স্লটের মধ্যে শর্ট সার্কিট রোধ করতে।

Q4: ভার্নিশের প্রধান কাজ কী?

A4: কয়েল ও ইনসুলেশনকে আর্দ্রতা, ধুলো ও ক্ষতি থেকে রক্ষা করা।

Q5: ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স কিভাবে পরিমাপ করা হয়?

A5: মেগার (Insulation Tester) দিয়ে টার্মিনাল ও গ্রাউন্ডের মধ্যে পরিমাপ করে।

Q6: Star I Delta সংযোগে কয়েল গ্রুপের টার্মিনাল সংযোগের পার্থক্য কী?

A6: Star এ ফেজের শেষ পয়েন্টগুলো নিউট্রালে যুক্ত, Delta তে ফেজের End I Start পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়।

MCQ (Multiple Choice Questions)

ছ১: থ্রি ফেজ মোটরের কোন অংশে কয়েল বসানো হয়?

- a) রোটর
- b) স্ট্যাটর
- c) শ্যাফট
- d) বেল্ট

Answer: b) স্ট্যাটর

ছ২: কয়েল গ্রুপের সংযোগে কোন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়?

- a) প্যারালাল
- b) সিরিজ
- c) শর্ট সার্কিট
- d) আর্দ্রতা

Answer: b) সিরিজ

Q3: ভার্নিশ প্রয়োগের উদ্দেশ্য কী?

- a) মোটর ঘোরানো
- b) ইনসুলেশন রক্ষা করা
- c) তার কাটাকুটি করা
- d) লুব্রিকেশন

Answer: b) ইনসুলেশন রক্ষা করা

Q4: মেগার দিয়ে পরিমাপ করা হয়—

- a) কারেন্ট
- b) ভোল্টেজ
- c) রেজিস্ট্যান্স
- d) ইন্সুলেশন রেজিস্ট্যান্স

Answer: d) ইন্সুলেশন রেজিস্ট্যান্স

Q5: Star সংযোগের ক্ষেত্রে কোথায় নিউট্রাল তৈরি হয়?

- a) ফেজের শুরুতে
- b) ফেজের শেষে
- c) রোটরে
- d) শ্যাফটে

Answer: b) ফেজের শেষে

৩. ম্যাচিং (Match the Following)

A (Term)	উত্তর	B (Definition/Explanation)
1. Coil Group	a	a) Same phase coils connected as a set
2. Insulation Paper	b	b) Prevents short circuit between coil and slot
3. Varnish	c	c) Protective coating for coils
4. Star Connection	d	d) Ends of phases connected together to neutral
5. Delta Connection	e	e) Phases connected in a loop
6. Insulation Test	f	f) Measures resistance between winding and ground

জব শীট

জবের নাম: ত্রিফেজ ৪ পোল ৫ এইচপি ৩৬ স্লট এর একটি মোটর এর রিওয়াইন্ডিং এর জন্য কয়েল তৈরী করে মোটরের স্লটে ঢুকানো।

কয়েল তৈরির ধাপসমূহ (Coil Winding Process Steps)

ধাপ ১: পুরাতন কয়েল অপসারণ ও তথ্য সংগ্রহ

- পুরাতন কয়েল গুলি সাবধানে কেটে ফেলা।
- কয়েলের তারের মোটা-পাতলা, টার্ন সংখ্যা, গ্রুপিং, কানেকশন টাইপ, স্লট পিচ ইত্যাদি পরিমাপ ও নোট করে রাখা।

ধাপ ২: Winding Data Calculation

- Slot per pole per phase (S/P/P) = $36 \div (4 \times 3) = 3$ স্লট প্রতি পোল প্রতি ফেজে
- মোট coil group = প্রতি ফেজে $2 \times 3 = 6$ গ্রুপ (একই গ্রুপে দুই কয়েল)
- Coil pitch ও ট্রান্সপোজিশন অনুযায়ী ডায়াগ্রাম তৈরি।

ধাপ ৩: Winding Wire প্রস্তুতি

- নির্ধারিত SWG/ AWG (যেমন SWG-21) অনুযায়ী সুপার এনামেলড কপার তার সংগ্রহ করা ।
- প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য তার কাটা ।

ধাপ 4: Coil Former বা ঔরম সেট করা

- কয়েল তৈরির জন্য নির্ধারিত ডাই (ঔরম বা ফর্মার) সেট করা হয় ।
- Coil Pitch অনুযায়ী মেশিনে সঠিক সেটিং করা ।

ধাপ 5: Coil Winding / কয়েল প্যাচানো

- নির্দিষ্ট টার্ন সংখ্যা অনুযায়ী কয়েল বানানো (প্রতিটি কয়েলে যেমন 20–25 টার্ন হতে পারে) ।
- কয়েলের Head I Tail চিহ্নিত করে রাখা ।

ধাপ ৬: Insulation Sleeve ও Slot Paper বসানো


- কয়েল এর দুই প্রান্তে ইনসুলেশন স্লিভ লাগানো ।
- স্লটে স্লট পেপার ঢুকানো ।

ধাপ ৭: Coil Insert করা ও Wedge বসানো

- কয়েল গুলি নির্ধারিত স্লটে ঢুকানো ।
- প্রতি গ্রুপের কয়েল একে একে ঢুকিয়ে ওয়ার্কিং ডায়াগ্রামের সাথে মিলিয়ে দেখা ।
- Slot wedge দিয়ে কয়েলকে সুরক্ষিত করে ফেলা ।

ধাপ ৮: Group Connection এবং Continuity Test

- প্রতিটি ফেজের কয়েল গ্রুপ সংযোগ করে ফেজ গঠন করা হয় ।
- Continuity ও polarity পরীক্ষা করা হয় ।

 ধাপ ৯: Varnishing ও Baking

- কয়েল বসানোর পর পুরো স্ট্যাটরকে ভর্নিশ করা (Class B/F Insulation varnish) ।
- Baking oven-এ 2–3 ঘন্টা 130°C তাপমাত্রায় বেক করা হয় ।

মোটর রিওয়াইন্ডিং এর সময় সতর্কতাসমূহ:

১. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (PPE ব্যবহার)

- ইনসুলেটেড গ্লাভস, সেফটি গগলস, এপ্রোন ব্যবহার করতে হবে।
- ধূলা ও গন্ধ থেকে বাঁচার জন্য মাস্ক ব্যবহার করা।
- ভার্শিং ও বেকিং-এর সময় হিট-প্রুফ গ্লাভস ও মুখোশ প্রয়োজন।

২. বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা

- মোটরের সংযোগ বিচ্ছিন্ন না করে কখনো কাজ শুরু করবেন না।
- Continuity, polarity বা megger test করার সময় অন্য কোনো যন্ত্র সংযুক্ত থাকবে না।

৩. কয়েল তৈরি ও ঢোকানোর সময় সতর্কতা

- কয়েল বানানোর সময় সঠিক টার্ন সংখ্যা ও কন্ডাক্টর গেজ মেনে চলতে হবে।
- কপার তারে কাট বা খামতি যেন না থাকে, তা যাচাই করুন।
- কয়েল ঢোকানোর সময় খুব বেশি জোর প্রয়োগ না করে সাবধানে ঢোকান।

৪. সঠিক রিহফরহম data ব্যবহার

- পুরাতন কয়েলের ডেটা ভুলভাবে নিলে নতুন কয়েল খারাপ হবে।
- প্রতিটি গ্রুপের টার্ন, পিচ ও কানেকশন সঠিকভাবে হিসাব করে রাখা।

৫. ভার্শিং ও বেকিং-এর সময় সতর্কতা

- ভার্শিং অত্যন্ত দাহ্য, আগুন বা স্পার্ক থেকে দূরে রাখতে হবে।
- বেকিং করার সময় ওভেনের তাপমাত্রা নির্ধারিত মাত্রায় রাখা (130–140°C)।
- বেকিং শেষ না হওয়া পর্যন্ত ওভেন না খুলতে সতর্ক থাকুন।

৬. পরীক্ষার সময় সতর্কতা

- Megger দিয়ে টেস্ট করার সময় মেশিন বা তার কেউ স্পর্শ না করা।
- টেস্ট করার আগে সঠিক রেঞ্জ (500V বা 1000V) নির্বাচন করুন।

৭. যন্ত্রপাতি ও টুলস ব্যবহারে সতর্কতা

- কয়েল ফর্মিং মেশিন বা কাটার ব্যবহার করার সময় প্রশিক্ষিত ব্যক্তির সহায়তা নেওয়া।
- ধারালো যন্ত্র ব্যবহারে কভার বা হ্যান্ড গার্ড ব্যবহার করা।

× c. ভুল ওয়্যার সংযোগ এড়িয়ে চলা

- ভুল কানেকশন দিলে মোটর ঠিকভাবে চলবে না বা ক্ষতিগ্রস্ত হবে।
- সব কানেকশন সঠিকভাবে মিলিয়ে তবেই টার্মিনাল পোস্টে সংযোগ দেয়া।

স্পেসিফিকেশন শীট

জবের নাম: থ্রিফেজ ৪ পোল ৫ এইচপি ৩৬ স্লট এর একটি মোটর এর রিওয়াইন্ডিং এর জন্য কয়েল তৈরী করে মোটরের স্লটে ঢুকানো।

টুলসের তালিকা: Tools List

ক্র.	টুলসের নাম	ব্যবহার
১	Coil winding jig/former	কয়েল সঠিক আকারে পেঁচানোর জন্য
২	Coil winding counter	কয়েল টার্ন গণনার জন্য
৩	Wire gauge (SWG Checker)	তারের মোটা-পাতলা নির্ণয়ের জন্য
৪	Insulation resistance tester (Megger)	ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপের জন্য
৫	Multimeter	Continuity I voltage test করার জন্য
৬	Coil insertion tool	কয়েল স্লটে ঢোকানোর জন্য
৭	Wooden mallet	কয়েল সেট করার সময় ধাক্কা দিতে
৮	Nose plier & flat plier	তার ধরতে ও বাঁকাতে
৯	Wire stripper	এনামেল কপার তারের ইনসুলেশন ছাড়াতে
১০	Hammer ও পাঞ্চ	বিফমব বসাতে ও পড়রষ সেটিংয়ের সময়
১১	Scissors / Blade	ইনসুলেশন পেপার কাটা ও ফিনিশিংয়ের জন্য
১২	Soldering iron	তারের সংযোগ স্থায়ী করতে (প্রয়োজনে)
১৩	Oven বা হিট চেম্বার	Varnish করার পর বেক করার জন্য

Materials List (উপকরণ/ম্যাটেরিয়ালস তালিকা)

ক্র.	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন / উদ্দেশ্য
১	Super Enamel Copper Wire	SWG 21/22 (লোড ও ডিজাইনের উপর নির্ভরশীল)
২	Presspan Slot Paper	স্লট ইনসুলেশনের জন্য
৩	Insulating sleeve / tube	কয়েল লিড ইনসুলেশনের জন্য
৪	Cotton Tape বা Glass Fiber Tape	কয়েল বাঁধতে
৫	Wooden / Fiber wedge	কয়েল স্লটে আটকে রাখার জন্য
৬	Insulation Varnish	ক্লাস ই বা পু ইলেকট্রিক ভর্নিশিংয়ের জন্য
৭	Solvent (যেমন Thinner)	ভর্নিশ পরিষ্কারে বা পাতলা করতে
৮	Terminal leads	কয়েল টার্মিনাল তৈরি করতে
৯	Binding thread (heat proof)	কয়েল বেঁধে রাখতে
১০	Identification Tag বা Tape	লিড মার্কিং ও ফেজ আলাদা করার জন্য

PPE List for Motor Rewinding Work (মোটর রিওয়াইন্ডিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় পিপিই)

ক্র.	পিপিইর নাম	ব্যবহার বা উদ্দেশ্য
১	ইনসুলেটেড হ্যান্ড গ্লাভস	বৈদ্যুতিক শক থেকে সুরক্ষা
২	সেফটি গগলস / চশমা	তারের টুকরা, ধুলাবালি বা ভর্নিশের ছিটা থেকে চোখ রক্ষা
৩	ডাস্ট মাস্ক / রেসপিরেটর	varnish fumes বা ধুলাবালির ক্ষতি থেকে ফুসফুস রক্ষা
৪	এপ্রোন (Cotton/Leather)	গায়ে গরম জিনিস বা ভর্নিশ পড়া থেকে রক্ষা
৫	হিটপ্রুফ গ্লাভস	বেকিং ওভেন থেকে কাজ তোলার সময় হাত পুড়া থেকে রক্ষা
৬	সেফটি শু (ইনসুলেটেড)	পায়ের আঘাত বা শকে সুরক্ষা
৭	কানের প্রটেকশন (Ear Plug)	যদি হাই-স্পিড winding machine বা হিটিং ফ্যান ব্যবহার করা হয়
৮	হেলমেট (যদি ওয়ার্কশপে heavy lifting হয়)	মাথায় আঘাত থেকে সুরক্ষা