কম্পিটেন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালস (সিবিএলএম)

ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম)

লেভেল - ০২

মডিউল: হ্যান্ড টুল ও পাওয়ার টুল ব্যবহার করা

(Module: Using Hand Tools and Power Tools)

কোড: CBLM-OU-CON-EIM-01-L2-BN-V1

জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ
প্রধানমন্ত্রীর কার্যালয়,
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

------------------------ তারিখে অনুষ্ঠিত ------------কর্তৃপক্ষ সভায় অনুমোদিত।

সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা

এই মডিউলে প্রশিক্ষণ উপকরণ ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রম সম্পর্কে বলা হয়েছে। এই কার্যক্রমগুলো প্রশিক্ষণার্থীকে সম্পন্ন করতে হবে। ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম) এর অন্যতম ইউনিট হচ্ছে হ্যান্ড টুল ও পাওয়ার টুল ব্যবহার করা। এই মডিউল সফলভাবে শেষ করলে আপনি OSH প্রাকটিস করতে পারবেন, টুল সনাক্ত করতে পারবেন, হ্যান্ড টুল ব্যবহার করতে পারবেন, পাওয়ার টুল ব্যবহার করতে পারবেন, প্রতিরোধমূলক (preventive) রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন করতে পারবেন, এবং টুলসমূহ পরিষ্কার ও স্টোর করতে পারবেন। একজন দক্ষ কর্মীর জন্য যে প্রয়োজনীয় জ্ঞান ও ইতিবাচক মনোভাব প্রয়োজন তা এই মডিউলে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

এই মডিউলে বর্ণিত শিখনফল অর্জনের জন্য আপনাকে ধারাবাহিকভাবে শিক্ষা কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হবে। এইসব কার্যক্রম একটি নির্দিষ্ট শ্রেণীকক্ষে বা অন্যত্র সম্পন্ন করা যেতে পারে। বর্ণিত শিখনফল তথা জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের জন্য এসব কার্যক্রমের পাশাপাশি সংশিষ্ট অনুশীলন ও সম্পন্ন করতে হবে।

শিখন কার্যক্রমের ধারা জানার জন্য "শিখন কার্যক্রম" অংশটি অনুসরণ করুন। ধারাবাহিকভাবে জানার জন্য সূচিপত্র, তথ্যপত্র, কার্যক্রম পত্র, শিখন কার্যক্রম, শিখনফল এবং উত্তরপত্রে পৃষ্ঠা নম্বর ব্যবহার করা হয়েছে। নির্দিষ্ট পাঠের সাথে সঠিক সহায়ক উপাদান সম্পর্কে জানার জন্যে শিখন কার্যক্রম অংশটি দেখতে হবে। এই শিখন কার্যক্রম অংশ আপনার সক্ষমতা অর্জন অনুশীলনের রোডম্যাপ হিসাবে কাজ করে।

তথ্যপত্রটি পড়ুন। এতে কার্যক্রম সম্পর্কে সঠিক ধারণা এবং সুনির্দিষ্টভাবে কাজ করার ধারণা পাওয়া যাবে। 'তথ্যপত্রটি' পড়া শেষ করে 'সেলফ চেক শীট' এ উল্লেখিত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। শিখন গাইডের তথ্যপত্রটি অনুসরণ করে 'সেলফ চেক শিট' সমাপ্ত করুন। 'সেলফ চেক' শীটে দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর সঠিক হয়েছে কি না তা জানার জন্য 'উত্তর পত্র' দেখুন।

জব শীটে নির্দেশিত ধাপ অনুসরণ করে যাবতীয় কার্য সম্পাদন করুন। এখানেই আপনি নতুন সক্ষমতা অর্জনের পথে আপনার নতুন জ্ঞান কাজে লাগাতে পারবেন।

এই মডিউল অনুযায়ী কাজ করার সময় নিরাপত্তা বিষয়টি সম্পর্কে সচেতন থাকবেন। কোনো প্রশ্ন থাকলে ফ্যাসিলিটেটরকে প্রশ্ন করতে সংকোচ করবেন না।

এই শিখন গাইডে নির্দেশিত সকল কাজ শেষ করার পর অর্জিত সক্ষমতা মূল্যায়ন করে নিশ্চিত হবেন যে, আপনি পরবর্তী মূল্যায়নের জন্য কতটুকু উপযুক্ত। প্রয়োজনীয় সব সক্ষমতা অর্জন হয়েছে কিনা তা জানার জন্য মডিউলের শেষে সক্ষমতা মান এর একটি চেকলিস্ট দেওয়া হয়েছে। এই তথ্যটি কেবলমাত্র আপনার নিজের জন্য।

সূচীপত্র

মডিউল ১

পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) (Occupational Health and Safety and Skills)

১.০১: কর্মক্ষেত্রে কাজ এবং কাজের উদ্দেশ্য ।

১.০২: মূল্যবোধ ও নৈতিকতা ।

১.০৩: অনৈতিক সমস্যার সঙ্গে মোকাবেলা ।

১.০৪: সাংগঠনিক লক্ষ্যের সঙ্গে ব্যক্তিগত উদ্দেশ্য ।

১.০৫: কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তার নিয়ম এবং সতর্কতা ।

১.০৬: কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা ।

১.০৭: কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধান, কোড এবং অনুশীলন ।

১.০৮: কর্মক্ষেত্রে কার্য সম্পাদনের জন্য উর্ধ্বতন কর্মকর্তা, সহকর্মী এবং অন্যদের সঙ্গে সমন্বয় ।

১.০৯: কর্মক্ষেত্রে যোগাযোগ ।

১.১: কাজের প্রক্রিয়া ও পদ্ধতি ।

১.২: স্বতঃস্ফূর্তভাবে কাজ সঞ্চালন প্রক্রিয়া ।

১.৩: কর্মক্ষেত্রে তথ্য উপস্থাপন ও প্রয়োগ ।

মডিউল ২

বৈদ্যুতিক কাজে ব্যাবহারিত যন্ত্রপাতি এবং পরিমাপক যন্ত্রাদি (Basic Tools and measuring Devices for Electrical work)

২.০০: দলগত কাজ সম্পাদন ও নেতৃত্ব প্রদান ।

২.০১ঃ দলগত কাজে দলের সদস্য হিসাবে ভূমিকা ।

২.০৩ঃ কর্মক্ষেত্রে যোগাযোগের ভাষা ।

২.০৪ঃ কর্মক্ষেত্রে সহকর্মিদের সাথে সম্পর্কের উন্নয়ন ।

২.০৫ঃ ব্যবহারিক দলগত কাজ পরিচালনায় দক্ষতা ।

২.০৬ঃ দলের সাধারণ সদস্য হিসাবে কাজ করার মানসিকতা ।

মডিউল ৩

বৈদ্যুতিক প্রতীক, বৈদ্যুতিক কম্পনেন্ট এবং বেসিক সার্কিট ডেভেলপমেন্ট (Electrical Symbols, Electrical Components and development of Basic Circuits)

ইউনিট ০৩.০১ ঃ Electricity (বিদ্যুৎ)

ইউনিট ০৩.০২ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী (Conductor, Semiconductor and Insulatort)

ইউনিট ০৩.০৩ ঃ (ওহমের সূত্র) Ohm's Law

ইউনিট ০৩.০৪ ঃ Electrical Constant (বৈদ্যুতিক কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিস্ট্যান্স, ক্যাপাসিট্যান্স, পাওয়ার, এনার্জি)

ইউনিট ০৩.০৫ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী, এবং অপরিবাহীচিহ্নিত করণ

ইউনিট ০৩.০৬ ঃ বৈদ্যুতিক প্রতীক (Electrical Symbols)

ইউনিট ০৩.০৭ ঃ ইলেকট্রিক্যাল এক্সেসরিজ (Identify switches, sockets and other connectors used in electrical circuits)

মডিউল ৪

হাউজ ওয়্যারিং এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল ওয়্যারিং (House Wiring and Industrial Wiring)

৪.০১ঃ পরিমাপের একক সমূহের ব্যাখ্যা এবং এক একক হতে অন্য এককে রুপান্তর ।

৪.০২ঃ এনার্জি, ফ্রিকুয়েন্সি ও পাওয়ার ফ্যাক্টর ।

৪.০৩ঃ এ.সি - ডি.সি এবং এ.সি - ডি.সি পরিচালিত লোড ।

৪.০৪ঃ ১০০০ বর্গফুট বাড়ির জন্য ফিউজ ও সার্কিট ব্রেকার নির্বাচন ।

৪.০৫ঃ সিঙ্গেল ফেজ ও থ্রি ফেজ মোটর ।

৪.০৬ঃ মোটরের ঘূর্ণন ।

৪.০৭ঃ বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং এবং এর শ্রেণি বিন্যাস ।

৪.০৮ঃ সিঙ্গেল ফেজ ও পলি ফেজ সার্কিট ।

৪.০৯ঃ স্টার ও ডেল্টা সংযোগ ।

ইলেক্ট্রিক্যাল

মডিউল ৫

ইলেক্ট্রিক্যাল ইন্সটলেশন এন্ড মেইনটেন্যান্স (Electrical Installation and Maintenance)

৫.০১ঃ ইলেকট্রিক্যাল লে আউট ড্রয়িং ।
৫.০২ঃ বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের সাথে ক্যাবল সংযোগ ও স্থাপন ।
৫.০৩ঃ এ.সি ও ডি.সি মোটর রি-ওয়্যান্ডিং ।
৫.০৪ঃ বৈদ্যুতিক মোটর ও মোটর কন্ট্রোল সার্কিট স্থাপন ও কর্মক্ষম রাখা ।
৫.০৫ঃ ম্যাগনেটিক কন্টাকটর ব্যবহার করে স্টার-ডেল্টা স্টার্টারের সাহায্যে থ্রি-ফেজ মোটর পরিচালনা ।
৫.০৬ঃ বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং সম্পন্ন করার পরে এর বিভিন্ন প্রকার টেস্ট ।
৫.০৭ঃ বৈদ্যুতিক বিধি অনুযায়ী বৈদ্যুতিক কাজ পরিদর্শন ।
৫.০৮ঃ বৈদ্যুতিক স্থাপনা ও রক্ষণাবেক্ষন কাজ পরিদর্শন ।

মডিউল ৬

আর্থিং সম্পর্কে ত্বাত্তিক ও ব্যবহারিক ধারণা (Theory and Practice of Earthing)

৬.০১ঃ আর্থিং ও এর শ্রেণি বিন্যাস ।
৬.০২ঃ প্লেট, পাইপ ও রড আর্থিং স্থাপনের কারণ এবং এর প্রয়োজনীয়তা ।
৬.০৩ঃ আর্থিং এর মালামাল নির্বাচন ।
৬.০৪ঃ বিভিন্ন প্রকার আর্থিং এর পদ্ধতি ।
৬.০৫ঃ আর্থ রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ ।

মডিউল ৭

সৌরশক্তি (Solar Power System)

৭.০১ঃ সৌরশক্তি সম্পর্কে বর্ণনা ।
৭.০২ঃ সৌরশক্তির বিভিন্ন অংশ সমূহ ।
৭.০৩ঃ ব্যাটারি, ফটো ভোল্টাইক মডিউল এবং চার্জ কন্ট্রোলার ।
৭.০৪ঃ ইনভার্টার ও কনভার্টার ।

মডিউল ৮

ইলেকট্রিক্যাল পাওয়ার জেনারেশন এন্ড সোলার পাওয়ার সিষ্টেম (Electrical Power Generation and Solar Power System)

ইউনিট ০৮.০১ ঃ Introduction of Power.
ইউনিট০৮.০২ ঃ ডিজেল জেনারেটর স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ ।

Module 1
Occupational Health and Safety (OHS)
পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা

উদ্দেশ্য (Learning Objectives): মডিউলটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত কাজ গুলি করতে পারবে ।

১.০১: কর্মক্ষেত্রে কাজ এবং কাজের উদ্দেশ্য নির্ধারণ করতে পারবে ।
১.০২: মূল্যবোধ ও নৈতিকতা নির্ধারণ করতে পারবে ।
১.০৩: অনৈতিক সমস্যার সঙ্গে মোকাবেলা করতে পারবে ।
১.০৪: সাংগঠনিক লক্ষ্যের সঙ্গে ব্যক্তিগত উদ্দেশ্য সংহত করতে পারবে ।
১.০৫: কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তার নিয়ম এবং সতর্কতা প্রয়োগ করতে পারবে ।
১.০৬: কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা পদ্ধতি সম্পর্কে অবগত হবে ।
১.০৭: কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা প্রবিধান, কোড এবং অনুশীলন সম্পর্কে জানবে ।
১.০৮: কর্মক্ষেত্রে কার্য সম্পাদনের জন্য উর্ধ্বতন কর্মকর্তা, সহকর্মী এবং অন্যদের সঙ্গে সমন্বয় সাধন করতে পারবে ।
১.০৯: কর্মক্ষেত্রে যোগাযোগ সম্পর্কে জানবে ।
১.১০: কাজের প্রক্রিয়া ও পদ্ধতি সম্পর্কে জানবে ।
১.১১: স্বতঃস্ফূর্তভাবে কাজ সঞ্চালন প্রক্রিয়া সম্পর্কে জানবে ।
১.১২: কর্মক্ষেত্রে তথ্য উপস্থাপন ও প্রয়োগ সম্পর্কে জানবে ।

প্রশিক্ষকের জন্য পাঠ দান নির্দেশনা (Instruction for Instructor)

১.০১: কর্মক্ষেত্রে কাজ এবং কাজের সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.০২: মূল্যবোধ ও নৈতিকতা নির্ধারণ সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.০৩: অনৈতিক সমস্যার সঙ্গে মোকাবেলা সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.০৪: সাংগঠনিক লক্ষ্যের সঙ্গে ব্যক্তিগত উদ্দেশ্য আলোচনা করুন ।
১.০৫: কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তার নিয়ম এবং সতর্কতা প্রয়োগ সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.০৬: কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.০৭: কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা প্রবিধান, কোড এবং অনুশীলন সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.০৮: কর্মক্ষেত্রে কার্য সম্পাদনের জন্য কর্মকর্তা, সহকর্মী এবং অন্যদের সঙ্গে সমন্বয় সাধন সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.০৯: কর্মক্ষেত্রে যোগাযোগ সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.১০: কাজের প্রক্রিয়া ও পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.১১: স্বতঃস্ফূর্তভাবে কাজ সঞ্চালন প্রক্রিয়া সম্পর্কে আলোচনা করুন ।
১.১২: কর্মক্ষেত্রে তথ্য উপস্থাপন ও প্রয়োগ সম্পর্কে আলোচনা করুন ।

ইউনিট ০১.০১ ঃ পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা

স্বাস্থ্য (Health):

স্বাস্থ্যই সকল সুখের মূল । আমাদের মধ্যে অধিকাংশ লোকই নিজের স্বাস্থ্যের প্রতি উদাসীন । তাই আমরা অল্পতেই রোগাক্রান্ত হয়ে পড়ি । একটা প্রতিষ্ঠানের কর্মীরা শারিরীকভাবে সুস্থ না থাকলে তারা মনোযোগ দিয়ে কাজ করতে পারে না । ফলে কাজে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে এবং কাজে অনুপস্থিতির হার বেড়ে যায় । ফলে কর্মী এবং মালিক উভয় পক্ষই ক্ষতিগ্রস্থ্য হয় । সুতরাং স্বাস্থ্য সচেতনতা একটি অতি গুরুত্বপূর্ন বিষয় ।

স্বাস্থ্যবিধি (Hygiene):

স্বাস্থ্যবিধি হচ্ছে এমন একটি বিজ্ঞান যা আমাদেরকে অসুস্থ হওয়ার পূর্বে তার প্রতিরোধ এবং স্বাস্থ্যের রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কে আলোচনা করে থাকে ।

এ ছাড়াও Hygiene, Sanitary Practice সম্পর্কে বিশেষ ভাবে জ্ঞাত করে তোলে । একজন মানুষের শারিরীক, মানসিক, পারিপার্শ্বিক ও সামাজিক অবস্থার পূর্ণাঙ্গ সুস্থ জীবনই হলো ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য । ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি যেমন ভাবে আমাদের নিরাপদে রাখে তেমনিভাবে অন্যদেরকেও অসুস্থ হওয়া থেকে নিরাপদে রাখে । এছাড়াও স্বাস্থ্যবিধি সাধারণত পরিচ্ছন্নতার সাথে হাত ধৌতকরণ এবং সুন্দর ভাবে শরীর ধৌতকরণের উপর নির্ভরশীল ।

খাদ্যাভাস (Food habit):

খাদ্য বলতে ঐ সব খাবারকে বুঝায় যা খাবার পর শরীরে শক্তি উৎপন্ন হয় এবং বিভিন্ন প্রকার ভিটামিনের অভাব দূর হয়। সঠিক সময় খাদ্য গ্রহন করা খাদ্যাভাসের অন্যতম গুণ। সঠিক সময় সঠিক পরিমাণে, সঠিক ভিটামিনের উপাদান গ্রহণ করাই হচ্ছে খাদ্যাভাস।

খাদ্যাভাসের সাথে নির্ভর করে জীবন যাত্রা এবং শারিরীক সুস্থ্যতা। খাদ্যাভাসের অবহেলাতেই এখন গ্যাস্ট্রিকের পরিমান বেশি হচ্ছে এবং খাদ্যে গুনগত মান না থাকায় বিভিন্ন রোগের বহিঃপ্রকাশ হচ্ছে।

হাত ধৌতকরণ (Hand wash):

কখন হাত ধোয়া উচিৎ সেগুলো হল:

- খাবার তৈরির পূর্বে
- খাবার গ্রহনের পূর্বে
- খাবার গ্রহনের পরে
- টয়লেট ব্যবহারের পরে
- হাটবাজার থেকে আসার পরে
- জীব জন্তুকে হাত দিয়ে ধরলে
- হাঁচি-কাশির পরে।

হাত অবশ্যই পরিস্কার পানি এবং সাবান দিয়ে ধুতে হবে। হাত ধোয়ার পর পরিস্কার কাপড় বা টিস্যুর সাহায্যে হাত মুছতে হবে।

পেশাগত রোগসমূহ (Occupational Diseases):

কর্মস্থলের পরিবেশ এবং কাজের ধরনের কারণে কর্মরত অবস্থায় একজন কর্মী যে সকল রোগ বা ব্যাধিতে আক্রান্ত হয় বা হতে পারে তাদেরকে পেশাগত রোগ বা Occupational Diseases বলে।

পেশাগত রোগের কারণসমূহ (Couses of Occupational Diseases):

কর্মরত অবস্থায় একজন শ্রমিক বা কর্মচারি সাধারণত ৩টি কারণে অসুস্থ্যতায় ভুগতে পারে।

- কর্মস্থলের পরিবেশ সংক্রান্ত বিশৃংখলা, উচ্চ শব্দ, উচ্চ তাপমাত্রা পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ও আলোর অভাব এবং ধোয়া, ধূলার কারণে একজন কর্মী অবস্থা নানা রকম রোগে আক্রান্ত হতে পারে। যেমন- দৃষ্টিশক্তি কমে যাওয়া, শ্রবণ শক্তি কমে যাওয়া, ফুসফুস সংক্রান্ত, যক্ষা, শ্বাসনালীর প্রদাহ ইত্যাদি।
- কর্মী সংক্রান্ত প্রয়োজনীয় দক্ষতার অভাব, নির্দেশিকা সংক্রান্ত জ্ঞানের অভাব, বয়স ও দৈহিক সামর্থের অভাবেও নানা রকম অসুস্থতা দেখা দিতে পারে।
- মানসিক অসুস্থ্যতাঃ কর্মক্ষেত্রে উর্ধ্বতন কর্মকর্তা বা সহকর্মীদের অস্বাভাবিক আচার-আচরণ, বৈষম্য, চাকুরির অনিশ্চয়তা, অতিরিক্ত কাজের চাপ, দীর্ঘ কর্মঘন্টা, অকারণে হয়রানি, নির্যাতন একজন কর্মীর উপর বিরূপ প্রভাব বিস্তার করে যা তার কর্মক্ষেত্রের উৎসাহ উদ্দীপনা কমিয়ে দেয় এবং কাজের সাথে নিজেকে মানিয়ে নিতে বাধা সৃষ্টি করে। ফলে ধীরে ধীরে একসময় সে মানসিক ভাবে অসুস্থ্য হয়ে পড়ে।

প্রতীক	বিবরণ	প্রতীক	বিবরণ
	Class A Compressed Gas		Dangerously Reactive Material
	Class B Flammable and Combustible Materials		Face Shield
	Class C Oxidizing Materials		Goggles

	Materials Causing Immediate and Serious Toxic Effects		Apron
	Dust mask required		Chemical Protective Clothing
	Air Purifying Respirator		Supplied Air Respirator
	Hand Protection		Foot Protection

OHS নীতিমালাঃ

- ওয়ার্ক শপে প্রশিক্ষকের কথা সব সময় মনোযোগ দিয়ে শুনবে এবং তার নির্দেশনা মেনে চলবে ।
- কাজের সময় এপ্রোন পরিধান করবে ।
- প্রয়োজন অনুযায়ী জুতা, রাবার গাল্ভস, মাস্ক এবং গগলস্ পরিধান করবে ।
- কারখানার ভিতর ইমার্জেন্সি স্টপ বাটন কোথায় তা জেনে রাখবে ।
- কোন মেশিন প্রশিক্ষক কতৃক চালানো না শিখে ব্যবহার কার উচিৎ নয় ।
- ঘূর্নয়মান মেশিনের কাছথেকে দূরে থাকতে হবে ।
- কখনও বৈদ্যুতিক খোলা তারে হাত দিবে না ।
- ধারালো টুলস্ পকেটে রাখবে না ।
- মেঝে বা কর্মস্থলে কোন তরল পদার্থ পড়লে সাথে সাথে মুছে ফেলতে হবে ।
- কোন রাসায়নিক পদার্থ চোখে গেলে সাথে সাথে প্রচুর পানি দিয়ে চোখ ধুয়ে ফেলতে হবে ।
- সব সময় কাজের উপযোগী ও যন্ত্রপাতি সর্তকতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।
- ত্রুটিপূর্ন যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা যাবে না ।
- যন্ত্রপাতি রক্ষনাবেক্ষনের সময় বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ করতে হবে ।
- তৈলাক্ত হাত দিয়ে যন্ত্র ব্যবহার করবে না ।
- ওয়ার্কশপে অগ্নি নির্বাপকের অবস্থান ও ব্যবহার সম্পর্কে জেনে নিতে হবে ।
- ফাষ্ট এইড বক্সের অবস্থান ও ব্যবহার সম্পর্কে জেনে নিতে হবে ।
- কাজশেষে ওয়ার্ক শপের সব মেশিন এবং সুইচ বন্ধ আছে কি না নিশ্চিত করতে হবে ।

ইউনিট ০১.০২: ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা (Personal Safety)

সেফটি ঃ

সেফটি ইংরেজী শব্দ, যার অর্থ নিরাপত্তা বা বিধিসমূহ । জ্ঞান ও গুনে মানুষ সৃষ্টির শ্রেষ্ঠ । তাই জীবনের মূল্য অনেক বেশী । যাহা সর্বজন স্বীকৃত । এই সুন্দর জীবনকে রক্ষা করার জন্য প্রত্যেকটি ব্যক্তিকে যে কোন কাজে ঝুঁকি না নিয়ে Safety বা Safety Code মেনে চলা উচিত । কোন কাজ করার পুর্বে সেই কাজের সম্ভাব্য দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য যে সকল প্রয়োজনীয় ব্যাবস্থা গ্রহন করা হয় তাকে সেফ্টি বলে ।

Safety এর প্রকারভেদ ঃ

- পার্সোনাল সেফটি (Personal Safety)
- ওয়ার্কশপ সেফটি (Workshop Safety)
- স্পেশাল সেফ্টি (Special Safety)

ব্যক্তির জীবনে সেফ্‌টির স্তর ঃ

- সেমি স্কীল্ড (Semi Skilled)
- স্কীল্ড (Skilled)
- সুপারভাইজার (Supervisor)
- প্রফেশনাল (Professional)

নিরাপত্তার উদ্দেশ্য ঃ

- সেফটি প্রত্যেক ব্যক্তির নিরাপত্তা বিধান করে ।
- অসাবধানতায় অনেক বিপদাপন্নের সম্মুখীন হয় ।
- অসাবধানতায় অনেক ব্যক্তি পঙ্গুত্ব ও মৃত্যু বরণ করে ।

বাহ্যিক সেফ্‌টি ঃ

- ইলেকট্রিক্যাল সেফটি
- মেকানিক্যাল সেফটি
- কেমিক্যাল সেফটি

সেফ্‌টির উপকারীতা ঃ

সেফটি বা নিরাপত্তা মানুষ, যন্ত্রপাতি বা মালামালের সার্বিক নিরাপত্তার নিশ্চয়তা দেয় । তাই সর্বদাই সর্বক্ষণে**"Safety First"** এই প্রবাদটি ব্যক্তিবর্গকেই উদরভাবে মেনে চলা উচিত ।

বৈদ্যুতিক সেফটি বা নিরাপত্তার বিধি সমূহ ঃ

- লাইভ লাইনে কখনও কাজ করা ঠিক না ।
- কাজের সময় সর্বদাই অপরিবাহী বুট/জুতা ব্যবহার করতে হবে ।
- সম্ভব হলে রাবার গ্লাভস্‌/মোজা পরিধান করতে হবে ।
- আবরণ উঠাতে কখনও দাঁত/মুখ ব্যবহার করা যাবে না ।
- বৈদ্যুতিক কাজের সময় একজন সাহায্যকারী থাকতে হবে ।
- বৈদ্যুতিক মেইন সুইচ অফ করে কাজ করতে হবে ।
- তড়িৎ আহত ব্যক্তিকে স্পর্শ করে তড়িৎ মুক্ত করা ঠিক না ।
- তড়িৎ আহত ব্যক্তিকে তড়িৎ মুক্ত করার পর প্রাথমিক চিকিৎসার বা First Aid দেওয়া উচিত ।
- বৈদ্যুতিক সার্কিট তৈরী করার পর সার্কিট অবশ্যই ভালভাবে পরীক্ষা করে নিতে হবে ।
- বৈদ্যুতিক কাজের সময় ফায়ার এক্সটিংগুইসার কাছে রাখতে হবে ।
- বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিতে আর্থিং ব্যবস্থা আছে কি না তা নিশ্চিত হওয়া উচিত ।
- কোন বর্তনীতে বিদ্যুৎ আছে কি না তা নিশ্চিত না হয়ে কাজ করা যাবে না ।
- ফেজ এবং নিউট্রাল তার কখনও একত্রে স্পর্শ করা যাবে না ।
- কখনও কোন ব্যক্তি বিদ্যুৎতায়িত হলে শুকনা কাঠ দ্বারা বিদ্যুৎ মুক্ত করতে হবে ।
- বৈদ্যুতিক কাজে কখনও ঝুঁকি নেওয়া ঠিক হবে না ।
- বৈদ্যুতিক কাজকে সর্বদাই গুরুত্ব সহকারে দেখা উচিত ।
- ভিজা বা স্যাঁতস্যাতে জায়গায় দাঁড়িয়ে কাজ করা যাবে না ।
- প্রয়োজনে কাঠের সিঁড়ি বা লেডার ব্যবহার করতে হবে ।
- বৈদ্যুতিক শর্ট সার্কিটজনিত আগুনে পানি ঢালা যাবে না ।
- বৈদ্যুতিক কাজের জায়গায় শুকনা বালির বালতি থাকতে হবে ।

বিদ্যুৎ সম্পর্কিত কিছু তথ্য:

- মানুষের শরীরের মধ্য দিয়ে ১ mAকারেন্ট প্রবাহিত হলে মানুষ কারেন্টের আস্তিত্ব আনুভব করে।
- ৯ mAকারেন্ট পুরুষের এবং ৬ mA কারেন্ট নারীদের শরীরের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হলে মানুষ মারা যাবে না কিন্তু সে তার ইচ্ছা অনুযায়ী নিজেকে নিয়ন্ত্রন করতে পারবে না।
- ৫০ কেজি ওজন বিশিষ্ট মানুষের শরীরের মধ্য দিয়ে ৬৭ mA- ১০৭ mAকারেন্ট ৩ সেকেন্ড ধরে প্রবাহিত হলে মানুষ মারা যাবে না কিন্তু হৃতপিণ্ডে অসুবিধা হবে।
- শুকনো অবস্থায় মানুষের শরীরের (চামড়ার) রেজিষ্ট্যান্স ১০০০০ওহম, শরীর ঘাম যুক্ত অবস্থায় ৮০০ ওহম এবং ভেজা অবস্থায় ৪০০ ওহম।
- ২২০ ভোল্ট সরবরাহ লাইনে মানুষের শরীরের মধ্যদিয়ে ০.৪৪A কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (**Personal Safety**):

দূর্ঘটনার হাত থেকে একজন কর্মী নিজেকে রক্ষা করার জন্য প্রতিরোধমূলক যে ব্যবস্থা গ্রহণ করে তাকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা বা Personal Safetyবলে।

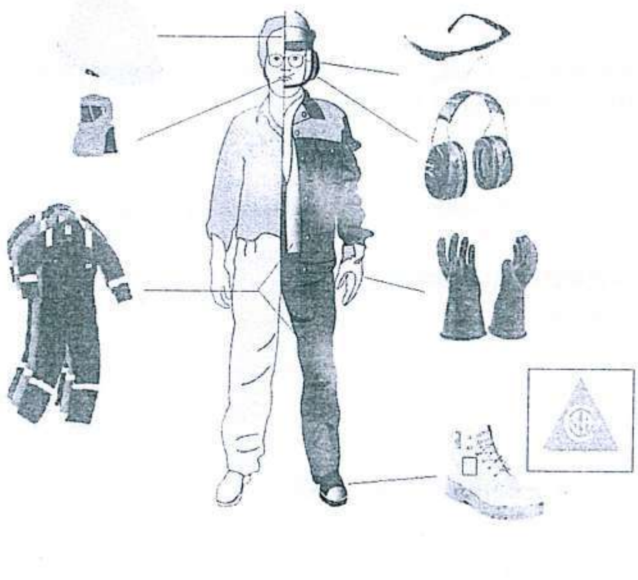
ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম (**Personal Protection Equipment**):

কারখানায় কাজ করার সময় যে সকল ডিভাইস ব্যবহার করলে নিজেকে মারাত্মক কোন দূর্ঘটনা থেকে রক্ষা করা যায় সেগুলিকে পার্সোনাল প্রটেকটিভ ইক্যুইপমেন্ট বা ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম বলে।

PPE অর্থাৎ পার্সোনাল প্রটেকটিভ ইক্যুইপমেন্ট এবং তার ব্যবহার ঃ

কারখানাতে কাজ করার সময় যে সকল ডিভাইস ব্যবহার করলে নিজেকে মারাত্মক কোন দূর্ঘটনা থেকে রক্ষা করা যায় সেগুলিকে পার্সোনাল প্রটেকটিভ ইক্যুইপমেন্ট বলে। বিভিন্ন পার্সোনাল প্রটেকটিভ ইক্যুইপমেন্ট এর নাম নিম্নে দেওয়া হল ঃ

- **এ্যাপ্রোন** ঃ কাজ করার সময় ধুলা, বালু, গাড়ির কালো ধোয়া, বর্জ্য ইত্যাদি থেকে জামা-কাপড় রক্ষা করার জন্য এ্যাপ্রোন ব্যবহার করতে হবে।
- **হ্যান্ড গ্লোভস্** ঃ কাজ করার সময় বিভিন্ন ধরনের ভারী যন্ত্রপাতি উঠানামা করার সময় অবশ্যই হ্যান্ড গ্লাভস্ ব্যবহার করতে হবে।
- **সেফটি সু** ঃ কাজ করার সময় বিভিন্ন ধরনের ভারী যন্ত্রপাতি উঠানামা করার সময় অবশ্যই সেফটি সু ব্যবহার করতে হবে যেন ভারী যন্ত্রপাতির আঘাত হতে পা রক্ষা পায়।
- **গগলস্** ঃ কাজ করার সময় যেমন- গ্রাইন্ডিং, ড্রিলিং, বোরিং, মেশিনিং ইত্যাদি কাজ করার সময় অবশ্যই গগলস ব্যবহার করতে হবে।
- **ইয়ার প্লাগ** ঃ মেশিন অপারেটর বা যে কোন উচ্চ শব্দ প্রতিরোধের জন্য ইয়ার প্লাগ ব্যবহার করা হয়। তা নাহলে বধির হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।



Cleanlinessঃ যখন কোন প্রতিষ্ঠানে Washingএর জন্য আলাদা যে ব্যবস্থা বা সুবিধা দেয়া হয়, সেটাকে আমরা Washing facility বলে আখ্যায়িত করতে পারি। এক্ষেত্রে কয়েক ভাবে Washing এর ব্যবস্থা করা যায়।

- প্রতিদিন অন্তত একবার সমস্ত অফিস Wash করতে হবে।
- Toilet Wash এবং পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে এবং খাওয়ার আগে এবং পরে বা যেকোন কাজ শেষে সাবানের পরিবর্তে Liquid soap ব্যবহার করতে হবে। এতে করে রোগ জীবাণু ছড়ানো হার কম থাকে।
- Toilet এ টাওয়াল এর পরিবর্তে টিস্যু পেপার ব্যবহার করতে হবে। তানা হলে Towel ব্যবহারের ফলে নানা রোগ জীবাণু আরেক জনের কাছে ছড়াতে পারে। যা দেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।
- কর্মীর হাত-মুখ ধৌত করনের পর্যাপ্ত সুব্যবস্থা থাকতে হবে।
- যথেষ্ট পরিমান টয়লেট ও সাওয়ার (পর্যাপ্ত পানির ব্যবস্থা থাকতে হবে)
- Drinking water- এর ব্যবস্থা থাকবে Toilet area থেকে কমপক্ষে ২০ ফুট দূরে।
- এপ্রোন (Apron)ঃ কারখানায় কাজ করার সময় ধূলা, বালি, বিভিন্ন প্রকার লুব্রিকেন্ট ইত্যাদি থেকে জামা কাপড় রক্ষা করার জন্য এ্যাপ্রোন ব্যবহার করতে হবে।
- হ্যান্ড গ্লোভস্(Hand Gloves)ঃ কারখানায় কাজ করার সময় বিভিন্ন প্রকার ভারি যন্ত্রপাতি উঠানামা করার সময় অবশ্যই হ্যান্ড গ্লোভস্ ব্যবহার করতে হবে।
- গগলস্(Goggles)ঃ ওয়ার্কশপে কাজ করার সময়, যেমন- গ্রাইন্ডিং, ড্রিলিং, টার্নিং, বোরিং, ওয়েল্ডিং ইত্যাদি কাজ করার সময় অবশ্যই গগলস্ ব্যবহার করতে হবে।
- সেফটি সু (Safety Shoe)ঃ ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় অবশ্যই সেফটি সু ব্যবহার করতে হবে।
- ইয়ার ডিফেন্ডার (Ear defender)ঃ ওয়ার্কশপে যে কোন ধরনের উচ্চ শব্দ প্রতিরোধের জন্য ইয়ার ডিফেন্ডার ব্যবহার করতে হবে।
- হেলমেট(Helmat)ঃ কারখানায় দূর্ঘটনার হাত থেকে মাথা সুরক্ষা করার জন্য হেলমেট ব্যবহার করতে হবে।
- গ্যাস মাস্ক (Gas Mask)ঃ ওয়ার্কশপে শ্বাস প্রশ্বাস নিরাপত্তার জন্য অবশ্যই গ্যাস মাস্ক ব্যবহার করতে হবে।

ইউনিট ০১.০৩ঃ কারখানার নিরাপত্তা

একটি কারখানা বা ওয়ার্কশপ সুন্দর, সুষ্ঠভাবে নিরাপদে চলার জন্য যে সমস্ত নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহন করা হয় তাকে কারখানার নিরাপত্তা বা Workshop Safety বলা হয়।

কারখানার নিরাপত্তার জন্য করণীয় ব্যবস্থা

কারখানার নিরাপত্তার জন্য দুটি ব্যবস্থা গ্রহন করতে হয়। যথা:-

- সংরক্ষণ ব্যবস্থা
- অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা

সংরক্ষণ ব্যবস্থা

সংরক্ষণ ব্যবস্থা বলতে কারখানায় ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি, কাঁচামাল হতে আরম্ভ করে উৎপাদিত দ্রব্য বা তৈরি জব ও পরিত্যক্ত অংশ প্রভৃতিকে সযত্নে সুনির্দিষ্ট জায়গায় যথাযথভাবে রাখাকে সংরক্ষণ ব্যবস্থা বলে।

অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা:

অগ্নি নির্বাপক ব্যবস্থা হিসেবে কারখানায় হাতের নাগালে অগ্নি নির্বাপক সরঞ্জাম রাখতে হবে।

আগুনের উৎস এবং বিপদ সংকেত সম্পর্কে জানা

আগুন প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

১) "এ" ক্লাশ ফায়ার
২) "বি" ক্লাশ ফায়ার
৩) "সি" ক্লাশ ফায়ার।

"এ" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস ঃ কাঠ, কাপড়, কাগজ এবং প্যাকিং মেটিরিয়াল।

"এ" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার ঃ

১) শুধু পানি দ্বারা নিভানো যায় ।
২) ওয়াটার টাইপ এক্সটিংগুইসার ।
৩) ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার ও বালি ।

"বি" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস ঃ পেট্রোল, কেরোসিন, গ্রীজ, রংতৈল, থিনার, মোম ইত্যাদি ।

"বি" ক্লাশ ফায়ার নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসারঃ

১) ড্রাই পাউডার কেমিক্যালস ।
২) কার্বণ ডাই অক্সাইড এক্সটিংগুইসার ।
৩) ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার ।

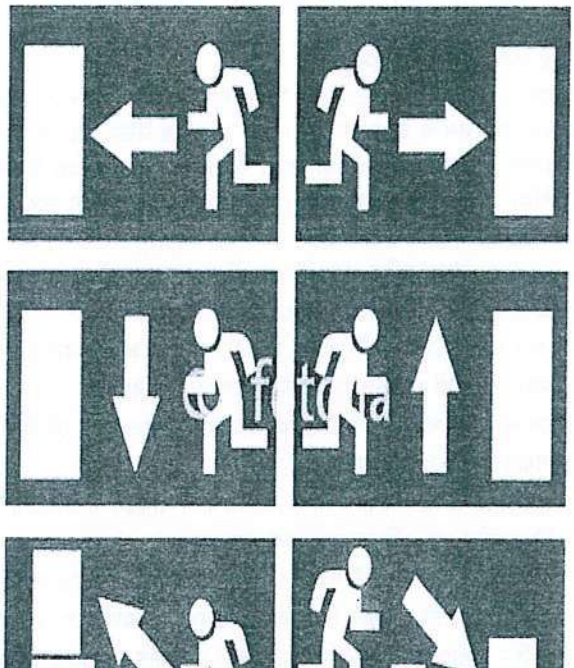
"সি" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস ঃ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি যেমন- মটর জেনারেটর, কেবল, ওয়্যারিং সুইচ, সুইচ বোর্ড ইলেকট্রোনিক্স যন্ত্রপাতি ইত্যাদি ।

"সি" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার ঃ

১) ড্রাই পাউডার কেমিক্যালস ।
২) কার্বন ডাই অক্সাইড এক্সাটিংগুইসার ।
৩) কার্বণ টেট্রোক্লোরাইড ।

আগুন নিভানোর পদ্ধতি তিন ধরনের ঃ

১) কুলিং পদ্ধতি ঃ এ পদ্ধতিতে পানি দিয়ে ঠান্ডা করে তাপ অপসারনের মাধ্যমে আগুন নেভানো হয় ।
২) স্মুদারিং পদ্ধতি ঃ এ পদ্ধতিতে আগুন কে শ্বাসরুদ্ধ করে নেভানো হয় ।
৩) স্টারভেশন পদ্ধতি ঃ এ পদ্ধতিতে দাহ্য বস্তু অপসারন করে আগুন কে প্রসারিত হওয়া থেকে বিরত রাখা হয় ।



আগুন লাগলে কি করতে হবেঃ

- বিচলিত হয়ে উপস্থিত বুদ্ধি হারাবেনা। আগুন বলে চিৎকার করবে এবং ফায়ার ফাইটিং চর্চার মাধ্যমে উপরে উল্লেখিত অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করবে।
- ফায়ার সার্ভিস অফিসে ফোন করে জানাতে হবে।
- বৈদ্যুতিক আগুনের ক্ষেত্রে দ্রুত মেইন সুইচ বন্ধ করবে।
- প্রত্যেকে যার যার সুইচ বন্ধ করবে।
- হাতের কাছে যে টুকু পানি পাওয়া যায়, সুচনাতেই আগুনের উপর তা নিক্ষেপ করবে।
- তৈল জাতীয় ও বৈদ্যুতিক আগুনে পানি দিবে না এবং বৈদ্যুতিক আগুনে ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার ব্যবহার করবেনা। বালি বা ভেজা মোটা কাপড় অথবা ভেজা কম্বল দিয়ে আগুন চাপা দিবে।
- পরনের কাপড়ে আগুন লাগলে সঙ্গে সঙ্গে মাটিতে গড়াগড়ি দিবে বা ভেজা কম্বল জড়িয়ে ধরবে। ভুলেও দৌড়াবে না, দৌড়ালে আগুন বেড়ে যাবে।

বিঃ দ্রঃ "সি" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য পানি বা ফোম ব্যবহার করিবে না।

বিপদ সংকেত ঃ

আগুন লাগলে যেসব সর্তকতামূলক বিপদ সংকেত ব্যবহৃত হয় সেগুলিকে ফায়ার এর্লাম বলে। যেমন- এলার্ম বা হর্ন, স্মোক ডিটেকটর, লাল বাতি এবং সাইরেন ইত্যাদি। কোথাও আগুন লাগলে দমকল বাহিনী তাদের গাড়িতে ঘন্টা, লাল এলার্ম লাইট, সাইরেন বাজিয়ে থাকে। কল-কারখানায়, অফিস আদালতে, বাসা বাড়ীতে লাল এলার্ম লাইট লাগানো থাকে। আগুন লাগলে ঘন্টা বাজানো হয়। অথবা সুইচ অন করলে এলার্ম বেজে উঠে।

ওয়ার্কশপে আগুন লাগলে নিম্নলিখিত কাজ গুলো তাড়াতাড়ি করা উচিত ঃ

- আগুনের এলার্ম বাজাতে হবে বা চিৎকার করে জানাতে হবে।
- ফায়ার ব্রিগেডকে আগুন ধরার সংবাদ দিতে হবে।
- আগুনের শ্রেনি অনুযায়ী সঠিক ফায়ার এক্সটিংগুইসার নিয়ে আগুন নিভানোর ব্যবস্থা করতে হবে।
- আগুন ব্যাপকভাবে জ্বলতে শুরু করলে অথবা আগুন নেভাতে অসমর্থ হলে নিজের আত্মরক্ষার জন্য ঐ স্থান ত্যাগ করতে হবে।

কারখানায় সর্তকতামূলক বিধিসমূহঃ

শিল্প বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিবিদ্যার উন্নয়নের সাথে সাথে দূর্ঘটনার রূপ এবং কারণ পরিবর্তিত হচ্ছে। আবার সেই সঙ্গে দূর্ঘটনা প্রতিরোধের কলা-কৌশলেরও পরিবর্তন ও উন্নয়ন ঘটছে। তবে সবচেয়ে উত্তম এবং কার্যকরী কৌশল হলো সর্তকতা এবং সজাগতা। সতর্ক এবং সজাগ কর্মীই হলো সবচেয়ে বেশি নিরাপদ। ওয়ার্কশপে কর্মরত অবস্থায় বিভিন্ন প্রকার মেশিন বা যন্ত্র হতে অনেক প্রকার দূর্ঘটনা এবং বিপদের আশঙ্কা থাকে। বিভিন্ন প্রকার বিধি পালনপূর্বক এ সমস্ত বিপদ বা দূর্ঘটনা হতে মুক্ত থাকা সম্ভব। নিম্নে ওয়ার্কশপে পালনীয় সতর্কতামূলক বিধিসমূহ উলেখ করা হলো:

- যে কোন কাজে সঠিক এবং নিরাপদ টুলস্ ব্যবহার করতে হবে।
- ঢিলা পোষাক পরিধান করে কাজে যাওয়া যাবে না।
- কাজ করার সময় আংটি, বালা, ঘড়ি ইত্যাদি হাতে রাখা অনুচিৎ।
- খালি পায়ে বা স্যান্ডেল পরে ওয়ার্কশপে প্রবেশ নিষেধ।
- মেজে সর্বদা পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে ওওয়ার্কশপে দৌড়াদৌড়ি করা যাবে না।
- পর্যাপ্ত আলো ব্যতিত কাজ করা অনুচিৎ।
- মেশিনের ব্যবহার প্রণালী ভালভাবে জানা না থাকলে তা চালানো অনুচিৎ।
- বিপদজনক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা যাবে না।
- মেশিন চালু অবস্থায় পরিস্কার, সমস্বয়, মেরামত বা তৈলাক্তকরণ করা যাবে না।
- সুপারভাইজরের অনুমতি নিয়ে তার তত্ত্বাবধানে ওয়ার্কশপে কাজ করতে হবে।
- মেশিন চালানোর পূর্বে নিশ্চিত হতে হবে যে মেশিন চালনার উপযোগী কিনা।
- কাজের শেষে যন্ত্রপাতি নির্ধারিত স্থানে রাখতে হবে।

ইউনিট ০১.০৪ ঃ ওয়ার্কশপ পরিচ্ছন্ন রাখার গুরুত্ব

ওয়ার্কশপ হচ্ছে বিভিন্ন প্রকার ভারী যন্ত্রাংশ এবং মেশিন নিয়ে কাজ করার স্থান। এখানে কোন মেশিন বা যন্ত্রাংশ এলোমেলো অবস্থায় রাখলে যে কোন প্রকার দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। এছাড়া কাজ করার পর বিভিন্ন প্রকার ধাতুর টুকরা, তৈল, মবিল, গ্রিজ পড়ে থাকলে অতঃপর সেগুলো পরিস্কার পরিচ্ছন্ন না করলে এবং যন্ত্রপাতি গুলো সাজিয়ে গুছিয়ে না রাখলে প্রশিক্ষণার্থী বা প্রতিষ্ঠানে ওয়ার্কশপে যে কোন প্রকার দুর্ঘটনার শিকার হতে পারে। সুতরাং যে কোন প্রকার দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য ওয়ার্কশপ পরিচ্ছন্ন রাখার গুরুত্ব অপরিসীম।

ইউনিট ০১.০৫ ঃ প্রাথমিক চিকিৎসা

প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্যঃ

- **জীবন রক্ষা করাঃ** এখানে বলা যায় যে, দূর্ঘটনার জন্য হোক অথবা অসুস্থতার জন্যই হোক প্রথমে মৃত্যুর হাত থেকে জীবন রক্ষার জন্য সচেষ্ট হতে হবে।
- **গুরুতর আঘাতের পর অবস্থা খারাপের দিকে যাওয়া থেকে বিরত থাকাঃ** প্রাথমিক পর্যায়ে রোগীর অবস্থা যেন খারাপের দিকে না যায়, সে ব্যবস্থা করতে হবে।
- **অবস্থার উন্নতির সাহায্য করাঃ** রোগীর বর্তমান অবস্থা থেকে উন্নত করার জন্য সাহায্য করতে হবে।

প্রাথমিক চিকিৎসকের দায়িত্ব ও নিয়মঃ

- সার্বিক অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা।
- কোথায় আঘাত সেটা খুজে বের করা।
- তাৎক্ষনিক কিছু চিকিৎসা প্রদান করা।
- বিলম্ব না করে হাসপাতালে ইমার্জেন্সীতে রোগী প্রেরণ করা।
- কি করা উচিৎ নয় সেটা জানতে হবে।
- কি অবশ্যই করা উচিৎ সেটাও জানতে হবে।

ইউনিট ০১.০৬ ঃ Housekeeping in the Workshop

ওয়ার্কশপ হচ্ছে বিভিন্ন প্রকার ভারী যন্ত্রাংশ এবং মেশিন নিয়ে কাজ করার স্থান। এখানে কোন মেশিন বা যন্ত্রাংশ এলোমেলো অবস্থায় রাখলে যে কোন প্রকার দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। এছাড়া কাজ করার পর বিভিন্ন প্রকার ধাতুর টুকরা, তৈল, মবিল, গ্রিজ পড়ে থাকিলে অতঃপর সেগুলো পরিস্কার পরিচ্ছন্ন না করলে এবং যন্ত্রপাতি গুলো সাজিয়ে গুছিয়ে না রাখলে প্রশিক্ষণার্থী বা প্রতিষ্ঠানের ওয়ার্কশপে যে কোন প্রকার দুর্ঘটনার শিকার হতে পারে। সুতরাং যে কোন প্রকার দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য ওয়ার্কশপ পরিচ্ছন্ন রাখার গুরুত্ব অপরিসীম।

ইউনিট ০১.০৭ ঃ কর্মস্থলের পরিচ্ছন্নতা (Workshop Cleanliness)

ওয়ার্কশপ হচ্ছে বিভিন্ন প্রকার ভারী যন্ত্রাংশ এবং মেশিন নিয়ে কাজ করার স্থান। এখানে কোন মেশিন বা যন্ত্রাংশ এলোমেলো অবস্থায় রাখলে যে কোন প্রকার দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। এছাড়া কাজ করার পর বিভিন্ন প্রকার ধাতুর টুকরা, তৈল, মবিল, গ্রিজ পড়ে থাকলে অতঃপর সেগুলো পরিস্কার পরিচ্ছন্ন না করলে এবং যন্ত্রপাতিগুলো সাজিয়ে গুছিয়ে না রাখলে প্রশিক্ষণার্থী বা ওয়ার্কশপে যে কোন প্রকার দুর্ঘটনার শিকার হতে পারে। সুতরাং যে কোন প্রকার দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য ওয়ার্কশপ পরিচ্ছন্ন রাখার গুরুত্ব অপরিসীম।

Salf Check

- ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য বলতে কি বুঝ?
- স্বাস্থ্যবিধি বলতে কি বুঝ?
- হ্যান্ড ওয়াশের প্রয়োজনীয়তা কি?
- PPEবলতে কি বুঝ? বিভিন্ন প্রকার PPEএর নাম বল।
- কারখানার নিরাপত্তা বলতে কি বুঝ?
- বিভিন্ন প্রকার অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রপাতির নাম বল।
- First Aid বলতে কি বুঝ? First Aidএর জন্য কি কি ব্যবহার করা হয়?
- কর্মক্ষেত্রের পরিবেশ বলতে কি বুঝ?
- হাউজ কিপিং বলতে কি বুঝ?
- কারখানার পরিবেশ ভাল রাখার জন্য কি কি বিষয়ে লক্ষ্য রাখতে হয়?

ইউনিট ঃ ০১.০১

জবের নাম ঃ Interpersonal communication skill development

কাজের ধারাঃ

- OHS অনুসরণ কর ।

  Interpersonal communication এর জন্য নিজের নিম্নোক্ত পদক্ষেপ গুলি চর্চা করতে হবেঃ

- সবার মনোযোগ আকর্ষইণ করতে হবে ।
- বক্তব্য এমন ভাবে উপস্থাপন করতে হবে যেন তা শ্রতার বিরক্তির কারণ না হয় ।
- নিজে সবসময় বক্তা না হয়ে শ্রতাও হতে হবে ।
- কেউ কিছু বলতে চাইলে তাকে সুযোগ দিতে হবে, থামিয়ে দেওয়া যাবে না ।
- সুন্দর করে প্রশ্ন করার দক্ষতা বাড়াতে হবে ।
- সুন্দর করে প্রশ্ন শুনে সুন্দর উত্তর দেওয়ার ক্ষমতা বাড়াতে হবে ।
- নিজের পরিধেয় জামা-কাপড় পরিচ্ছন্ন হতে হবে ।
- সিনিয়রদেরকে সম্মান ও ছোটদেরকে স্নেহ করে কথা বলতে হবে ।
- ওয়ার্কপ্লেসের নিয়মাবলী সঠিক ভাবে অনুসরণ করতে হবে ।
- সততা, নিয়মানুবর্তীতা ও কর্তব্যপরায়নতার সাথে কাজ করতে হবে ।
- Communication ও interpersonal development- এর জন্য নিজেদের মধ্যে বেশী বেশী অনুশীলন করতে হবে ।

ইউনিটঃ ০১.০২

জবের নাম ঃ নিরাপত্তা প্রতীক সমূহ চিহ্নিত করা ।

কাজের ধারাঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- নিরাপত্তা প্রতীক গুলো দেখবে এবং কোন প্রতীক কি নির্দেশ করে তা জেনে নিবে ।
- বারবার প্রাকটিস কর ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে রাখবে ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ডায়াগ্রাম (Diagram) ঃ

প্রতীক	বিবরন	প্রতীক	বিবরন
	Class A Compressed Gas		Dangerously Reactive Material
	Class B Flammable and Combustible Materials		Face Shield
	Class C Oxidizing Materials		Goggles
	Materials Causing Immediate and Serious Toxic Effects		Apron
	Dust mask required		Chemical Protective Clothing
	Air Purifying Respirator		Supplied Air Respirator
	Hand Protection		Foot Protection

ইউনিটঃ ০১.০৩

জবের নামঃ নিরাপত্তা (Safety) সম্পর্কে বাস্তব ধারণা অর্জন করা।

কাজের ধারাঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে।
- হেলমেট, গগল্‌জ, হ্যান্ড গোবস সেফ্‌টি বেল্ট, সেফ্‌টি সু ব্যবহার করবে।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে রাখবে।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জম (PPE)

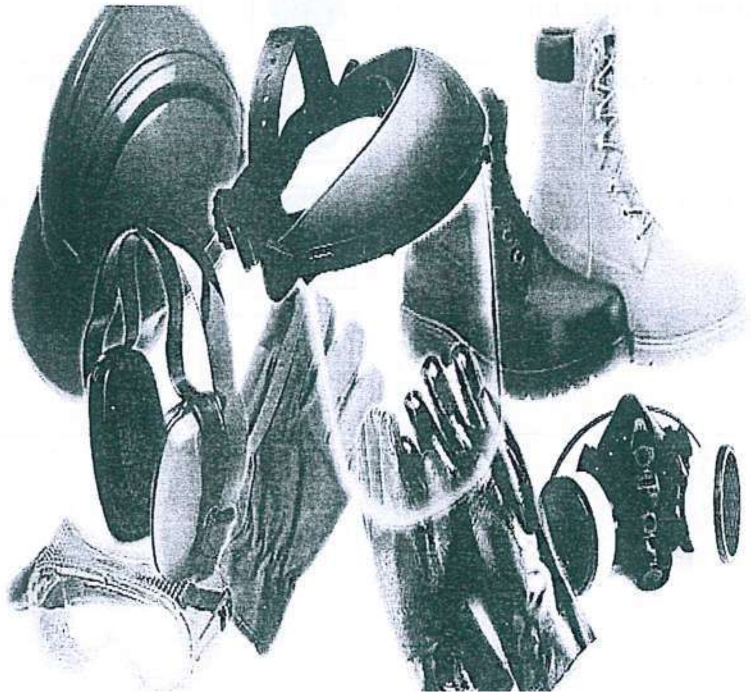
- হেলমেট ১ টি
- গগল্‌জ ১ টি
- হ্যান্ড গ্লোভস্ ১ জোড়া
- সেফটি বেল্ট ১ টি
- সেফটি সু ১ জোড়া
- এপ্রোন। ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools& Equipments) ঃ

মালামাল (Material's) ঃ

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument)ঃ

ডায়াগ্রাম (Diagram) ঃ



ইউনিটঃ ০১.০৪

জবের নাম ঃ অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের (Fire Extinguisher) সাহায্যে অগ্নি নির্বাপন করণ ।

কাজের ধারাঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- প্রদত্ত জব অনুযায়ী যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে ।
- ব্যবহারের পুর্বে সিলিন্ডারটি ভালভাবে ঝাঁকিয়ে নিতে হবে ।
- অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রেরচাবি বা লক খুলতে হবে ।
- যেখানে আগুন লেগেছে সেই দিক করে হুইজ পাইপ ধরতে হবে ।
- হাতলে চাপ দিতে হবে ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে রাখবে ।

স্পেসিফিকেশন শীট

(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জম (PPE)ঃ

- গগল্‌জ ১ টি
- সেফ্‌টি সু ১ জোড়া
- এপ্রোন । ১ টি

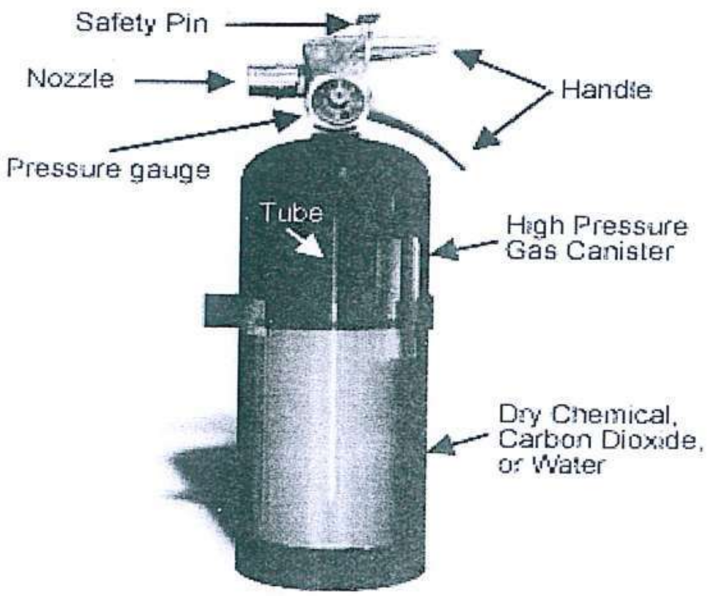
টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools& Equipment's) ঃ

মালামাল (Material's) ঃ

- অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument) ঃ

ডায়াগ্রাম (Diagram) ঃ



Module 2
Basic Tools and Measuring Devices for Electrical work
বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত সাধারণ যন্ত্রপাতি ও পরিমাপক যন্ত্র

Generic Compulsory

উদ্দেশ্য (Learning Objectives): মডিউলটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত কাজ গুলি করতে পারবে।

২.০০ঃ দলগত কাজ সম্পাদন ও নেতৃত্ব প্রদানে দক্ষতা অর্জন করবে।
২.০১ঃ দলগত কাজে দলের সদস্য হিসাবে ভূমিকা অর্জনে দক্ষতা অর্জন করবে।
২.০২ঃ কর্মক্ষেত্রে যোগাযোগের ভাষা আয়ত্ব করবে।
২.০৩ঃ কর্মক্ষেত্রে সহকর্মিদের সাথে সম্পর্কের উন্নয়নে দক্ষতা অর্জন করবে।
২.০৪ঃ ব্যবহারিক দলগত কাজ পরিচালনায় দক্ষতা অর্জন করবে।
২.০৫ঃ দলের সাধারণ সদস্য হিসাবে কাজ করার মানসিকতা অর্জন করবে।

প্রশিক্ষকের জন্য পাঠ দান নির্দেশনা (Instruction for Instructor)

২.০০ঃ দলগত কাজ সম্পাদন ও নেতৃত্ব প্রদান সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০১ঃ দলগত কাজে দলের সদস্য হিসাবে ভূমিকা অর্জনে সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০২ঃ কর্মক্ষেত্রে যোগাযোগের ভাষা সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০৩ঃ কর্মক্ষেত্রে সহকর্মিদের সাথে সম্পর্কের উন্নয়ন সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০৪ঃ ব্যবহারিক দলগত কাজ পরিচালনা সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০৫ঃ দলের সাধারণ সদস্য হিসাবে কাজ করার বিষয় সম্পর্কে আলোচনা করুন।

ইউনিট ২.০০ ঃ দল তৈরি করে দল প্রধান কি ভাবে কার্য সম্পাদন করবেঃ

১. সার্বিক সহযোগীতা করা।
২. সঠিক কাজের পরিবেশ সৃষ্টি করা।
৩. সঠিক কার্যক্রম গ্রহন।
৪. ভাব বিনিময় করা।
৫. দ্রুত সিদ্ধান্ত গ্রহন করা।
৬. সমস্যা সমাধানের সহায়ক হিসাবে কাজ করা।
৭. সঠিক লক্ষ্যর্জনে এগিয়ে যাওয়া।

ইউনিট ২.০১ ঃ দলগত কাজে দলের সদস্য হিসাবে ভূমিকা

১. দল নেতার নেতৃত্তে কাজ করতে হবে।
২. নির্দেশ মত কার্য সমাধান করতে হবে।
৩. নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে কাজটি সম্পূর্ণ করতে হবে।
৪. স্টার্ণ্ডাড মান অনুযায়ী কাজটি করতে হবে।
৫. সকলের সহযোগীতায় কাজটি সম্পূর্ণ করতে হবে।

ইউনিট ০২.০২ঃ কর্মক্ষেত্রে যোগাযোগ

যোগাযোগ এবং ব্যাক্তিগত যোগাযোগ দক্ষতা

কমিউনিকেশন ঃ

ল্যাটিন শব্দ “Communis” যার অর্থ শেয়ার বা ভাগ করা। এই Communis শব্দ থেকে কমিউনিকেশন শব্দটি এসেছে। ভাষা, ইশারা, অভিব্যাক্তি বা দৈহিক ভাব ভঙ্গির মাধ্যমে কোন তথ্য, চিন্তা মনোভাব অথবা বার্তা এক বা একাধীক লোকের সাথে বিনিময় করাকে কমিউনিকেশন বা যোগাযোগ বলে এবং এই যোগাযোগ প্রক্রিয়া তখনই সম্পন্ন হয় যখন প্রেরণকৃত তথ্য গ্রহীতা ভালভাবে বুঝতে পারে।যদি গ্রহীতা তথ্যগুলো ভালভাবে বুঝতে না পারে তখন সেটাকে যোগাযোগ বলা যায় না।

যোগাযোগ সাধারণত দুটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্পন্ন হয় । যথা-

- মৌখিক
- অমৌখিক

অমৌখিক যোগাযোগের মাধ্যম গুলো হচ্ছে লিখিত, ইলেকট্রনিক, ইশারা, অভিব্যাক্তি, দৈহিক ভঙ্গি,স্পর্শ ইত্যাদি ।

মৌখিক যোগাযোগঃ

কথোপকথনের মাধ্যমে যে যোগাযোগ করা হয় তাকে মৌখিক যোগাযোগ বলে ।

- কর্মীর সাথে কর্মীর/শ্রমিক
- কর্মীর সাথে মালিকপক্ষ

এছাড়াও এই যোগাযোগের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্য থাকা উচিত ঃ

- সংক্ষিপ্ততা
- সত্যতা
- স্পষ্টতা
- পূর্ণ তথ্য
- সময় কাল বিবেচ্য
- গ্রহণযোগ্যতা ইত্যাদি ।

লিখিত যোগাযোগ:

যে কোন তথ্য সংরক্ষণের জন্য লিখিত যোগাযোগ অত্যন্ত জরুরী । যেমন কর্মক্ষেএের সকল নথি পত্র, সকল চার্ট, পরীক্ষা সংক্রান্ত নথি ইত্যাদি লিখিত আকারে জানাতে হয় । লিখিত যোগাযোগের বৈশিষ্ট্য নিম্নরুপ:

- স্পষ্ট লিখা
- সহজ ও সরল ভাষা
- সংক্ষিপ্ত লিখা
- গোপনীয়তা রক্ষা করা ইত্যাদি
- অপরিচিত শব্দ ব্যবহার না করা
- তারিখ ও সময় স্পষ্ট উলেখ থাকা ।

ইলেকট্রনিক যোগাযোগঃ

বর্তমানে বিশ্বায়নের যুগে ইলেকট্রিক যোগাযোগের কোন বিকল্প নেই । ইলেকট্রিক কোন ডিভাইস ব্যবহার করে এই যোগাযোগ রক্ষা করা হয় । যেমন:

- রেডিও
- টেলিভিশন
- কম্পিউটার
- টেলিসকোপ
- ই-মেইল
- টেলিফোন
- ইন্টারনেট

Importance of Proximity:

মানুষের বার্হ্যিক ব্যবহার প্রকাশের অন্যতম একটি দিক হল Body Positioning,Body Language সাধারণত দেহের বিভিন্ন অঙ্গভঙ্গি দ্বারা প্রকাশ করা হয় । এর মধ্যে Proximity একটি । Body Positioning দ্বারা মানুষের আবেগ, সামাজিক অবস্থা, অসুস্থতা ইত্যাদি বোঝা যায় ।

Body Language:

কোন প্রকার শব্দ ব্যবহার না করে Message Transmit করার জন্য Body Language খুবই জরুরী । অনেক সময় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সরবরাহের জন্য একটি অন্যতম মাধ্যম ।

Eye Contact:

চোখ কে হৃদয়ের আয়না বলা হয় । নিজের দুঃখ-বেদনা, হাসি-আনন্দ সব চোখের মাধ্যমে প্রকাশিত হয়ে থাকে । তাই যোগাযোগেEye Contact একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় ।

Facial Expression:

মৌখিক অভিব্যক্তি হলো কথা না বলে যোগাযোগের এক ধরনের মাধ্যম । দুঃখ, আনন্দ, ভয়, এড়িয়ে চলার প্রবণতা,সম্মান,শ্রদ্ধা এবং শারিরীক অবস্থা মুখের অভিব্যক্তি দ্বারা প্রমাণ করা যেতে পারে ।

Touch:
স্পর্শ একটি সাধারণ কথা কিন্তু অত্যন্ত শক্তিশালী যোগাযোগ মাধ্যম। একটি সদ্যজাত শিশুও স্পর্শ বুঝতে পারে।স্পর্শ দ্বারা বোঝাপড়া, যত্ন,অস্বস্তি, ক্ষমতা, প্রভৃতি যোগাযোগ করা যায়। মাঝে মাঝে স্পর্শ দ্বারা রাগ, অসন্তুষ্টি, অযত্ন বোঝানো হয়।
The importance of active listening and giving individuals sufficient time to communicate.

ব্যাক্তিগত যোগাযোগ দক্ষতা ঃ
ব্যাক্তিগত যোগাযোগ দক্ষতার উপর একজন ব্যাক্তির সাফল্য অনেকাংশে নির্ভর করে। কোন সমস্যা সমাধান, সিদ্ধান্ত গ্রহন এবং মানসিক প্রশান্তির জন্য যোগাযোগ দক্ষতার গুরুত্ব অপরিসীম। নিজেকে অন্যের কাছে প্রকাশ করা এবং অন্যের মনোযোগ আকর্ষন করার জন্য প্রত্যেকেরই যোগাযোগ দক্ষতার উপর যথেষ্ট জ্ঞান থাকা আবশ্যক। যোগাযোগ দক্ষতা না থাকলে কর্মক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ তথ্য প্রদানে অন্যের মনোযোগ আকর্ষনে অনেকাংশে ব্যার্থ হতে হয় ফলে উদ্দেশ্য সফল হয় না।

স্থান এবং ব্যাক্তিভেদে যোগাযোগের ধরণ বিভিন্ন হয়ে থাকে। মার্জিত ভাষা এবং মার্জিত ইশারা যোগাযোগের ক্ষেত্রে যথেষ্ট গুরুত্ব বহন করে। কর্মস্থলে যোগযোগের সময় ব্যাক্তির পদ মর্যাদা বিবেচনা করতে হবে। সম্মানীয় ব্যাক্তিকে তার যোগ্য সম্মান এবং শিষ্টাচার বজায় রেখে যোগাযোগ করতে হবে। কুরুচিপূর্ণ অঙ্গভঙ্গি এবং ভাষা পরিহার করতে হবে।

যোগাযোগের বহুবিধ মাধ্যম ঃ
একমুখী মাধ্যম ঃ যে যোগাযোগ ব্যবস্থা সর্ব সাধারনের জন্য উন্মুক্ত থাকে তাকে একমুখী যোগাযোগ মাধ্যম বলে। যেমন- রেডিও এবং টেলিভিশনের খবর, বিভিন্ন ধরনের পত্র পত্রিকার খবর, ইন্টারনেট ওয়েভ সাইট, মাইকিং ও ক্যনভাসার।

দ্বিমুখী মাধ্যম ঃ যে যোগাযোগ ব্যবস্থা পরস্পরের মধ্যে বা দু জনের মধ্যে হয়ে থাকে তাকে দ্বিমুখী যোগাযোগ বলে। যেমন- টেলিফোন, টেলিগ্রাফ, ফ্যাক্স, ইমেইল, ফেসবুক, টুইটার ইত্যাদি।

যোগাযোগের সুবিধা ঃ
যোগাযোগের মাধ্যমে একে অপরকে জানতে পারে। এক দেশের খবরাখবর অন্য দেশের লোক জানতে পারে। নিজের ভাল মন্দ গুন গুলোকে অপরের কাছে তুলে ধরার সব থেকে বড় এবং কার্যকরী মাধ্যম যোগাযোগ। যোগাযোগ ছাড়া সমাজে বসবাস করা একবারেই অসম্ভব।

Strategy to overcome barriers to effective Communication:
Effective Communication Gi barriers গুলো নিম্ন লিখিত উপায়ে দূর করতে পারি। যেমনঃ

- Avoid closed questions: হ্যাঁ অথবা না দিয়ে যে সব প্রশ্ন শেষ হয় সেগুলো Avoid
  যেমনঃ Did you sleep well? Yes or No
- Use question: তথ্য বহুল প্রশ্নের বা তথ্য সংগ্রহ করে এসব প্রশ্নের উত্তর
  How do you feel after taking this?
  OR
  How do you feel about your surgery?
- অতিরিক্ত প্রশ্ন না করা।
- পূর্ণ তথ্য নেওয়ার আগে অন্য বিষয়ে না থাকা।
- যে কোন বিষয়ে মতামত দেওয়া থেকে দূরে থাকা।
- মালিক পক্ষকে মিথ্যা সান্তনা বা আশ্বাস না দেওয়া।
- নির্দেশনা ও উপদেশ সমূহ মালিকপক্ষকে ভাল ভাবে বুঝিয়ে বলা।
- সংক্ষিপ্ত শব্দ ব্যবহার না করা।
- অর্থহীন বাক্য ব্যবহার না করা।

ইউনিট ০২.০৩ ঃ কর্মক্ষেত্রে সহকর্মিদের সাথে সম্পর্ক

১. ভাব বিনিময়।
২. পরিস্থিতির সার্বিক হৃদয়ঙ্গম।
৩. যোগাযোগের পরিপূর্ণতা।
৪. দ্রুত সিদ্ধান্ত গ্রহন।
৫. সঠিক কার্যক্রম গ্রহন।
৬. সঠিক লক্ষ্যার্জন।

ইউনিট ২.০৪ ঃ ব্যবহারিক ক্ষেত্রে দলগত কাজ পরিচালনা

১. দলগত কাজ সম্পাদনের ক্ষেত্রে কাজটি সমভাবে ভাগ করে নিতে হবে।
২. দলনেতার নির্দেশনা অনুযায়ী কাজ করতে হবে।
৩. নির্দিষ্ট সময়ের ভিতরে কাজটি শেষ করতে হবে।
৪. সবার সাথে যোগাযোগ রেখে কাজটি শেষ করতে হবে।
৫. কাজটির স্টাণ্ডার্ড মান বজায় রাখতে হবে।

ইউনিট ২.০৫ ঃ দলের সাধারণ সদস্য হিসাবে কাজ

১. দলনেতার কাছ থেকে কাজটি বুঝে নেওয়া।
২. দলের অন্য সদস্যদের কাজে সহযোগীতা করা।
৩. দলের শৃঙ্খলা বজায় রাখা।
৪. দলনেতার নির্দেশ মেনে চলা।
৫. সবার সাথে সুসম্পর্ক বজায় রাখা।
৬. দলের মধ্যে বিভেদ সৃষ্টি না করা।
৭. কাজের পরিচ্ছন্নতা বজায় রেখে কাজ সম্পন্ন কর।

Occupation Specific Knowledge

উদ্দেশ্য (Learning Objectives): মডিউলটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত কাজ গুলি করতে পারবে।

২.০১ঃ বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহারিত পয়োজনীয় সরঞ্জাম সম্পর্কে জানবে।
২.০২ঃ বৈদ্যুতিক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় পরিমাপকযন্ত্র সম্পর্কে জানবে।
২.০৩ঃবৈদ্যুতিক বিভিন্ন পরীক্ষণ যন্ত্রের নাম জানবে এবং চিহ্নিত করতে পারবে।
২.০৪ঃ ভোল্টমিটার, এ্যামিটার এবং ওয়াটমিটার সম্পর্কে জানবে।
২.০৫ঃ ক্লিপওয়ান মিটার ব্যবহারসম্পর্কে জানবে।
২.০৬ঃওয়্যারগেজ ও মাইক্রোমিটার এর সাহায্যে তার ও ক্যাবলের সাইজ পরিমাপ সম্পর্কে জানবে।

প্রশিক্ষকের জন্য পাঠ দান নির্দেশনা (Instruction for Instructor)

২.০১ঃ বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহারিত পয়োজনীয় সরঞ্জাম সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০২ঃ বৈদ্যুতিক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় পরিমাপকযন্ত্র সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০৩ঃবৈদ্যুতিক বিভিন্ন পরীক্ষণ যন্ত্রের নাম সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০৪ঃ ভোল্টমিটার, এ্যামিটার এবং ওয়াটমিটার সম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০৫ঃ ক্লিপওয়ান মিটার ব্যবহারসম্পর্কে আলোচনা করুন।
২.০৬ঃওয়্যারগেজ ও মাইক্রোমিটার এর সাহায্যে তার ও ক্যাবলের সাইজ পরিমাপ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

ইউনিট ০২.০১ ঃ ইলেকট্রিক্যাল হ্যান্ডটুলস্ (Hand Tools)

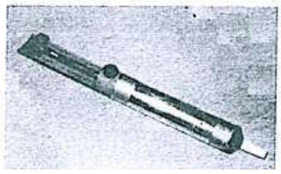
Hand Tools:

ইলেকট্রিক্যাল কাজে যে সকল টুলস্ হাত দ্বারা পরিচলিত হয় তাকে ইলেকট্রিক্যাল হ্যান্ড টুলস্ বলে। যেমন- কাটিং প্লায়ার্স, নোজ প্লায়ার্স, ওয়্যার স্ট্রিপার, ইনসাইড এবং আউটসাইড ক্যালিপার্স, স্ক্রু ড্রাইভার ইত্যাদি। দক্ষ টেকনিশিয়ানের ইলেকট্রিক্যাল কোন কনস্ট্রাকশন বা রক্ষনাবেক্ষনের কাজ সুষ্ঠ এবং সুন্দর ভাবে করতে হলে হ্যান্ড টুলস্ একান্ত প্রয়োজন। হ্যান্ড টুলস্ ছাড়া কারিগরের কোন কাজ করা সম্ভব নয়।

বিভিন্ন ধরনের হ্যান্ডটুলস্ এর নাম এবং ব্যাবহার ঃ

সোল্ডারিং আয়রণ (Soldering Iron)ঃ ইহার সাহায্যে সার্কিটে বোডের সাথে কম্পোনেন্ট এর সংযোগ বা ঝালাই দেওয়ার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

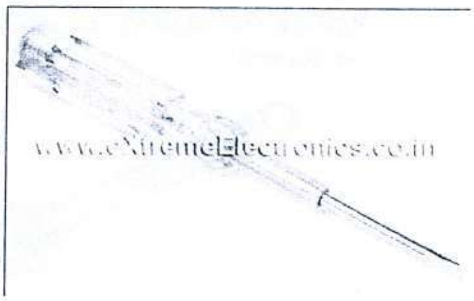
সোল্ডারিং সাকার (Solder Sucker)ঃ ইহার সাহায্যে ঝালাই কৃত লিড অপসারণ করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



ফ্লাট স্ক্রু -ড্রাইভার (Flat Screw Driver) ঃ ইহার সাহায্যে ফ্লাট স্ক্রু খোলা অথবা লাগানোর কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

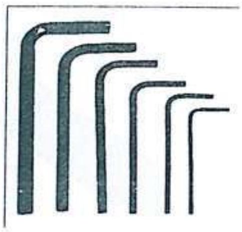
স্টার স্ক্রু-ড্রাইভার (Star Screw Driver) ঃ ইহার সাহায্যে স্টার স্ক্রু খোলা অথবা লাগানোর কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

নিয়ন টেস্টার (Nion Tester) ঃ ইহা বিদ্যুতের উপস্থিতি নির্ণয় এর কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

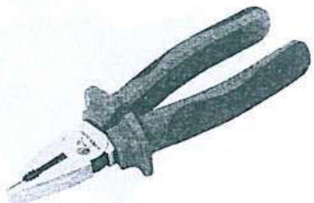


কানেকটিং স্ক্রু-ড্রাইভার (Connecting Screw Driver) ঃ ইহার সাহায্যে সুক্ষ স্ক্রু খোলা অথবা লাগানোর কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

এলেন কি (Allen Key) ঃ এলেন টাইপ নাট খোলার জন্য ব্যবহার করা হয় ।



কম্বিনেশন প্লায়ার্স(Combination Pliers) ঃ ইহার সাহায্যে কোন কিছুকে শক্ত করে ধরা এবং টাইট করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।



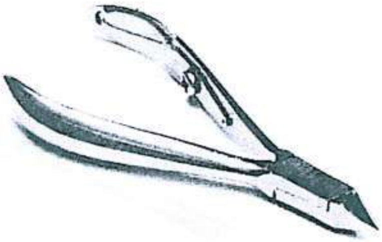
লং নোজ প্লায়ার্স (Long Nose Pliers) ঃ ইহার সাহায্যে তারের ইনসুলেশন, তার কর্তন সুক্ষ কোন কিছুকে শক্ত করে ধরার জন্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

বেন্ড নোজ প্লায়ার্স (Bend Nose Pliers) ঃ ইহার সাহায্যে তারের ইনসুলেশন, তার কর্তন বাকানো সুক্ষ কোন কিছুকে শক্ত করে ধরার জন্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

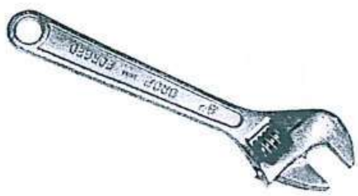
ভাইস গ্রিপ প্লায়ার্স (Vice Grip Pliers) ঃ ইহার সাহায্যে কোন কিছুকে শক্ত করে ধরার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

কাটিং প্লায়ার্স (Cutting Pliers) ঃ ইহার সাহায্যে তারের ইনসুলেশন, তার কর্তন এর জন্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

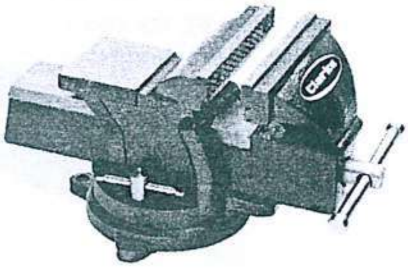
কাটিং নিপার (Cutting Nipper) ঃ ইহার সাহায্যে সুক্ষ তারের ইনসুলেশন, তার কর্তন এর জন্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।



এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ (Adjustable Wrench) ঃ ইহার সাহায্যে নাট ও বোল্ট কে খালা অথবা লাগোর কাজে এবং কোন কিছুকে শক্ত করে ধরার জন্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।



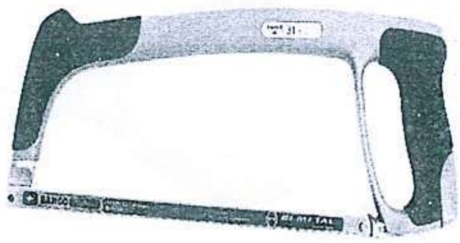
বেঞ্চ ভাইস (Bench Vice) ঃ ইহার সাহায্যে কোন কিছুকে শক্ত করে ধরার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।



ক্রিমপিং টুলস্(Crimping Tools) ঃ ইহার সাহায্যে তারের খেইতে ক্লিপ লাগানোর কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

ছুরি (Knife) ঃ ইহার সাহায্যে তারের ইনসুলেশন কর্তণ এবং কোন কিছুকে কর্তন করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

হ্যাকস ফ্রেম ও ব্লেড (Hack Saw) ঃ ইহার সাহায্যে শক্ত কোন কিছুকে কর্তন করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।



ওয়্যার স্ট্রিপার (Wire Striper) ঃ ইহার সাহায্যে তারের ইনসুলেশন কর্তন করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

রাউন্ড ফাইল (Round File) ঃ ইহার সাহায্যে গোলাকার কোন কিছুকে ঘোষে মসৃণ করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

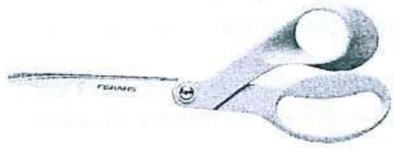
ট্রাইএ্যাঙ্গেল ফাইল (Triangle File) ঃ ইহার সাহায্যে ত্রিকোন কোন কিছুকে ঘোষে মসৃণ করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (Hand Drill Machine) ঃ ইহার সাহায্যে কোন কিছুকে ছিদ্র করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

টুইজার (Tweezer) ঃ ইহার সাহায্যে সুক্ষ কোন কিছুকে শক্ত করে ধরে রাখার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

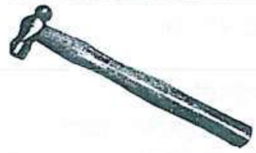
এছাড়াও কাজের ক্ষেত্রে বিভিন্ন হ্যান্ড টুলস্ ব্যবহার করা হয় ।

কাঁচি (Scissor) ঃ ইহার সাহায্যে শক্ত কিছুকে কর্তন করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।



ফ্লাট ফাইল (Flat File) ঃ ইহার সাহায্যে সমান কোন কিছুকে ঘোষে মসৃণ করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

বলপিন হ্যামার (Bell Pin hammer) ঃ ইহার সাহায্যে শক্ত করে কোন কিছুকে পিটিয়ে বাঁকা করার কাজে এবং দেয়ালে রিভেট বসানোর কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।



ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (Electric Hand Drill Machine) ঃ ইহার সাহায্যে কোন কিছুকে ছিদ্র করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে ।

ইউনিট ০২.০২ঃ বৈদ্যুতিক পরিমাপক যন্ত্র (Electrical Measuring Instrument)

যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন কিছুর পরিমান নির্ধারণ করা হয় তাকে পরিমাপক যন্ত্র বলে ।এই পরিমাপক যন্ত্র যখন তড়িৎ প্রবাহের দ্বারা পরিচালিত হয় তখন তাকে বৈদ্যুতিক পরিমাপক যন্ত্র বলে । অথবা যে যন্ত্রের সাহায্যে বৈদ্যুতিক ধ্রুব যেমন কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিষ্ট্যান্স এবং পাওয়ার, এনার্জি, ফ্রিকোয়েন্সি পরিমাপ করা যায় তাকে বৈদ্যুতিক মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট বলে ।

বৈদ্যুতিক পরিমাপক যন্ত্রের প্রকারভেদ (Types of Electrical Measuring Instruments)ঃ

বৈদ্যুতিক পরিমাপক যন্ত্র সাধারণত দুই প্রকার:-

- Absolute Instrument (এ্যাবসলিউট ইনস্ট্রুমেন্ট)
- সেকেন্ডারী (Secondary) ইন্সট্রুমেন্ট ।

কাজ অনুযায়ী সেকেন্ডারী ইন্সট্রুমেন্ট আবার তিন ভাগে বিভক্ত । যেমন-

- ইন্ডিকেটিং (Indicating) ইন্সট্রুমেন্ট
- ইন্টিগ্রেটিং (Intigrating) ইন্সট্রুমেন্ট
- রেকর্ডিং (Recording) ইন্সট্রুমেন্ট ।

এ্যাবসলিউট ইন্সট্রুমেন্ট ঃ

যে সকল ইন্সট্রুমেন্ট, ইন্সট্রুমেন্টের ধ্রুবক, ইহার বিক্ষেপ অনুযায়ী কোন বৈদ্যুতিক পরিমাণের মান নির্ণয় করে এবং অন্য কোন ইন্সট্রুমেন্টের সহিত তুলনার প্রয়োজন হয় না, তাকে অ্যাবসুলেট ইন্সট্রুমেন্ট বলে । যেমন- ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটার ।

সেকেন্ডারী ইন্সট্রুমেন্ট ঃ

যে সমস্ত ইন্সট্রুমেন্টের সাহায্যে বৈদ্যুতিক পরিমাণকে পরিমাপ করার জন্য পরিমিত সংখ্যার মান যন্ত্রের দাগ কাঁটা স্কেলের উপর নির্দেশক কাঁটা অথবা পয়েন্টার অথবা মুভিং সিস্টেমের বিক্ষেপ হতে সরাসরি পাওয়া যায় এবং অন্য ইন্সট্রুমেন্টের সাথে তুলনা করার প্রয়োজন হয়, তাকে সেকেন্ডারী ইন্সট্রুমেন্ট বলে ।

ইনডিকেটিং ইন্সট্রুমেন্ট ঃ

যে সব মেজারিং ইন্সট্রুমেন্টের সাহায্যে কোন বৈদ্যুতিক পরিমাণ বা রাশি পরিমাপের সময় তাৎক্ষণিক মান উহার ক্রমাংকিত ডায়ালের উপর চলমান পয়েন্টার দ্বারা নির্দেশ করে, তাকে ইনডিকেটিং ইন্সট্রুমেন্ট বলে । যেমন- এ্যামিটার, ভোল্টমিটার, ওয়াটমিটার, পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার ও ফ্রিকুয়েন্সি মিটার একটি ইনডিকেটিং ইন্সট্রুমেন্ট ।

ইনটিগ্রেটিং ইন্সট্রুমেন্ট ঃ

যে সমস্ত মেজারিং ইন্সট্রুমেন্টের সাহায্যে সময়ের হিসাব মোট কত পরিমাণ বৈদ্যুতিক শক্তি (In-Amp-Hour or In-Watt-Hour) হয় তাহা পরিমাপ করা যায়, তাকে ইনটিগ্রেটিং ইস্যুট্রমেন্ট বলে । এ্যাম্পিয়ার আওয়ার মিটার, ওয়াট আওয়ার মিটার, যাবতীয় এনার্জি মিটার এক একটি ইনটিগ্রেটিং ইন্সট্রমেন্ট ।

রেকর্ডিং ইন্সট্রুমেন্ট ঃ

যে সকল মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট কারেন্ট, ভোল্টেজ, পাওয়ার প্রভৃতির তাৎক্ষণিক মান উহার মুভিং সিস্টেমে সংযুক্ত পিনের সাহায্যে গ্রাফ পেপারের মধ্যে নথিভুক্ত করে তাকে রেকর্ডিং ইন্সট্রুমেন্ট বলে । ইহা সাধারণত সব সময় কাজ করার জন্য কন্ট্রোল রুমে, পাওয়ার হাউজ এবং সাবস্টেশনে ব্যবহার করা হয় ।

মুভিং কয়েল ইন্সট্রুমেন্ট ঃ

একটি এ্যামিটার অথবা একটি ভোল্ট মিটার নিম্নের যে কোন এক শ্রেণির অন্তর্ভূক্ত হতে পারে । যেমন -

- মুভিং আয়রন ইন্সট্রুমেন্ট
- মুভিং কয়েল ইন্সট্রুমেন্ট
- থারমাল ইন্সট্রুমেন্ট
- ইলেকট্রো-স্ট্যাটিক ইন্সট্রুমেন্ট
- ইন্ডাকশন ইন্সট্রুমেন্ট
- রেক্টিফায়ার ইন্সট্রুমেন্ট ।

মুভিং কয়েল ইন্সট্রুমেন্ট আবার দুই ভাগে বিভক্ত। যেমন -

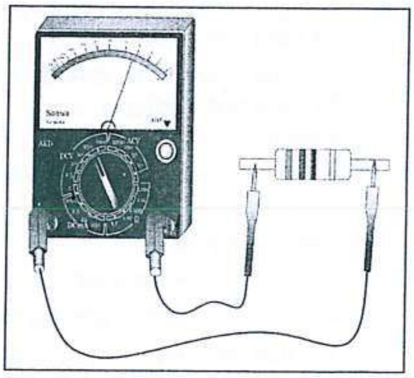
- পারমানেন্ট ম্যাগনেট টাইপ এবং
- ডায়নামো-মিটার টাইপ।

বিভিন্ন ধরনের মিটারের নাম ঃ

- A-meter
- Volt-meter
- Watt-meter
- Energy-meter (1-Phase, 3-Phase)
- Frequency meter
- P.f meter
- Hydro meter
- Micro meter
- Galvano meter
- Earthing Magger/Earth Tester magger
- Magger
- A.V.O-meter (Analouge, Digital)
- Clip-On-meter.

এ্যাভোমিটার(**AVO Meter**) বা মাল্টিমিটার ঃ

যে যন্ত্রের সাহায্যে কারেন্ট, ভোল্টেজ ও রেজিষ্ট্যান্স পরিমাপ করা যায় তাকে এ্যাভোমিটার বলে। এই মিটারের সাহায্যে একের অধীক ইলেকট্রিক্যাল রাশিকে পরিমাপ করা যায় তাই একে মাল্টিমিটার বলে।AVOশব্দটি Ampereএর প্রথমঅক্ষর A, Voltমিটারের প্রথম অক্ষর V এবংOhm'sমিটারের প্রথম অক্ষর O নিয়ে গঠিত হয়েছে।



ব্যবহার ঃ

এই মিটারকে এ্যামিটার, ভোল্টমিটার ও ওহম মিটার হিসাবে ব্যবহার করা যায়। এই মিটারের সাহায্যে AC ও DC উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়। এই মিটার ব্যবহার করার জন্য আলাদা সোর্স ব্যবহার করা হয় বলে ইহার সাহায্যে উচ্চতর রেজিষ্ট্যান্স (MΩএর উপরে) ইন্ডাকট্যান্স এবং ক্যাপাসিটেন্স পরিমাপ করা যায়।

এই মিটার ব্যবহারের নিয়ম ঃ

- পরিমাপের পূর্বে প্রতিবারই রোটারি সুইচ নির্ধারিত রেঞ্জে স্থাপনের ব্যাপারে নিশ্চিত হওয়া উচিত।
- কারেন্ট পরিমাপের জন্য সিলেক্টর সুইচকে কন্ট্রোল প্যানেলের কারেন্ট রেঞ্জে রাখতে হবে। আর যদি পরিমাপকৃত কারেন্ট সম্পর্কে ধারনা না থাকে তাহলে সিলেক্টর সুইচকে মিটারের সর্বোচ্চ রেঞ্জ রাখতে হবে। কারেন্ট পরিমাপের জন্য মিটারকে লোডের সাথে সিরিজি সংযোগ করতে হবে।
- ভোল্টেজ পরিমাপের জন্য সিলেক্টর সুইচকে মিটারের ভোল্টেজ রেঞ্জে রাখতে হবে এবং খেয়াল রাখতে হবে পরিমাপকৃত ভোল্টেজ যেন মিটারের রেঞ্জের থেকে বেশি না হয়। এসি এবং ডিসি ভোল্টেজ পরিমাপের জন্য মিটারের সিলেক্টর সুইচ আলাদা আলাদা স্থানে সিলেক্ট করতে হবে।ভোল্টেজ পরিমাপের সময় মিটারকে প্যারালালে ব্যবহার করতে হবে।
- রেজিষ্ট্যান্স পরিমাপের জন্য সিলেক্টর সুইচকে ওহম রেঞ্জে নিতে হবে এবং মিটারের দুটি টার্মিনাল শর্ট করে এ্যডজাষ্টেবল নবের সাহায্যে মিটারের পয়েন্টারকে শুন্যতে এ্যাডজাষ্ট করতে হবে।
- পরিমাপাধীন ভোল্টেজ বা কারেন্টের রেঞ্জ জানা না থাকলে, পরিমাপ সর্বদা সর্ব্বোচ্চ রেঞ্জ হতে শুরু করতে হবে।

এ্যাভোমিটারের বিভিন্ন অংশের নাম ঃ

- দাগ কাটা স্কেল (DCকারেন্ট, AC/DCভোল্টেজ এবং রেজিষ্ট্যান্স)
- রোটারী সুইচ
- নির্দেশক কাটা
- এডজাষ্টিং নব এবং
- দুইটি টার্মিনাল (নেগেটিভ / পজেটিভ)।

Clip on Meter :

যে মিটারের সাহায্যে কোন লাইনের তার বা ক্যাবল না কেটে কারেন্ট এবং সাধারণ মিটারের মত ভোল্টেজ এবং রেজিষ্ট্যান্স মাপা যায় তাকে Clip on Meter বলে ।

Clip on Meter এর বিভিন্ন অংশ সমূহ ঃ

- দাগ কাটা স্কেল (Ω-m, A-m, V-m)
- পয়েন্টার
- জিরো এ্যাডজাস্ট স্ক্রু
- পয়েন্টার লক
- সিলেক্টর সুইচ
- ওহম টার্মিনাল
- ভোল্টেজ টার্মিনাল
- কমন টার্মিনাল
- পজেটিভ কর্ড
- নেগেটিভ কর্ড ।

চিত্র ঃ Clip on Meter

এ্যামিটার (Ammeter):

যে যন্ত্রের সাহায্যে সরবরাহ লাইনের তড়িৎ প্রবাহ বা কারেন্ট সরাসরি পরিমাপ করা হয় তাকে এ্যামিটার বলে ।এ্যামিটারের কয়েলের রোধ খুব কম ।এই মিটারকে লাইনের সাথে সিরিজে সংযোগ করা হয় ফলে পুরো লাইন কারেন্ট মিটারের কয়েল দিয়ে প্রবাহিত হয় । এই মিটার সার্কিটের সম্পূর্ণ লোড বহন করে তাই এর কয়েল মোট হওয়া প্রয়োজন । এ্যামিটার কয়েলের রেজিষ্ট্যান্স খুব কম হওয়া দরকার তা নাহলে কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সময় মিটারে এত বেশি ভোল্টেজ ড্রপ বা তড়িৎ চাপের পতন হয় যে, লোড সার্কিটে নির্দিষ্ট তডিৎ চাপ অপেক্ষা অনেক কম ভোল্টেজে বিদ্যুৎ সরবরাহ পাবে । তখন লোড ঠিকমত চলবে না বা ঠিকমত কাজ করবেনা । আর ভোল্টেজ কমে গেলে তার মধ্য দিয়ে বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হবে ফলে লোড তাড়াতাড়ি নষ্ট হয়ে যাবে ।

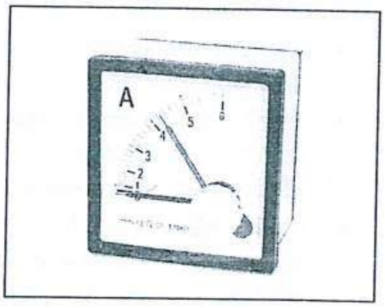
এ্যামিটার লোডের সাথে সংযোগের সময় এটিকে অবশ্যই সিরিজে সংযোগ করতে হবে,প্যারালালে সংযোগ করলে এটি শর্ট সার্কিটের মত আচারণ করবে কারণ এ্যামিটারের কয়েল মোটা এবং রেজিষ্ট্যান্স অনেক কম ।

বাজারে বিভিন্ন রেঞ্জের মিটার এ্যামিটার পাওয়া যায় । সার্কিটের কারেন্টের পরিমান আন্দাজ করেই সঠিক রেঞ্জের মিটার ব্যবহার করা হয় । সার্কিটে যত কারেন্ট প্রবাহিত হয় তার চেয়ে সেখানে তার চেয়ে একটু বেশি রেঞ্জের মিটার ব্যবহার করা হয় । সাধারণত মাইক্রো এ্যাম্পিয়ার থেকে শুরু করে কয়েক শত এ্যাম্পিয়ার রেঞ্জের মিটার বাজারে পাওয়া যায় ।একই মিটারে কয়েক রেঞ্জে কারেন্ট পরিমাপেরও ব্যাবস্থা থাকে কিছু মিটারে ।এক্ষেত্রে শুধু মিটারের নবকে সিলেক্ট করলেই হয় ।

এ্যামিটারের শ্রেণিবিভাগ:

এ্যামিটার সাধারণত চার প্রকার ।যথা-

- মুভিং আয়রণ টাইপ (এসি এবং ডিসি উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায় ।
- মুভিং কয়েল টাইপ
- হট্ ওয়্যার টাইপ
- ইন্ডাকশন টাইপ (শুধু এসিতে ব্যবহার করা যায়) ।
- ডিজিটাল এ্যামিটার ।

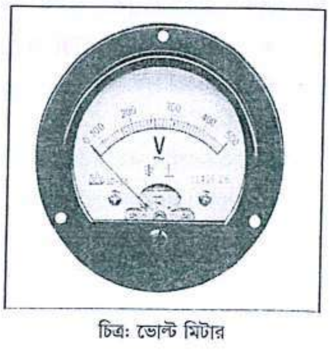


ভোল্টমিটার (Voltmeter)

যে মিটারের সাহায্যে সরবরাহ লাইনের তড়িৎ চাপ (volt) সরাসরি পরিমাপ করা যায় তাকে ভোল্ট মিটার বলে ।ভোল্ট মিটার লাইনের ফেজ এবং নিউট্রালের সাথে সংযোগ করা হলে এই মিটার দুই তারের মধ্যকার তড়িৎ বিভবের বৈষম্য কত ভোল্ট তা নির্দেশ করে । ভোল্টমিটারে চিকন তারের অধিক সংখ্যক প্যাঁচের একটি কয়েল থাকে বিধায় ইহার রেজিষ্ট্যান্স খুব বেশি । যেহেতু ভোল্টমিটার দুই তারের সঙ্গে প্যারালালে সংযুক্ত থাকে তাই যদি মিটারের কয়েলের রেজিষ্ট্যান্স কম হয় তাহলে এটি শর্ট সার্কিটের মত আচারণ করবে ।

ভোল্টমিটার সাধারণত পাঁচ ধরনের হয় । যথা:-

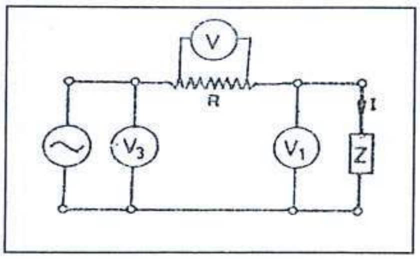
- মুভিং আয়রণ ভোল্টমিটার (এসি এবং ডিসি উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়) ।
- পারমানেন্ট ম্যাগনেট টাইপ (শুধু ডিসি তে ব্যবহার করা যায়)
- হট্ ওয়্যার টাইপ (এসি এবং ডিসি উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়)
- ইন্ডাকশন টাইপ (এসি)
- ইলেকট্রোস্ট্যাটিক টাইপ
- ইলেকট্রনিক্স (ডিজিটাল) টাইপ ভোল্ট মিটার ।



চিত্র: ভোল্ট মিটার

ভোল্ট মিটার সংযোগ করার পদ্ধতি:

ভোল্টমিটার সংযোগ কারার পুর্বে দেখতে হবে এটি এসি না ডিসি অথবা এসি ডিসি উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহার উপযোগী । সাধারণত চিহ্ন দেখেএটি সনাক্ত করা যায় । যে লাইন বা জেনারেটরের ভোল্ট পরিমাপ করতে হবে তার চেয়ে বেশি মানের ভোল্ট মিটার নিতে হবে ।তারপর ভোল্টমিটারটি লাইনের সাথে প্যারালালে সংযোগ করতে হবে । ভোল্টমিটার ডিসি হলে পজেটিভ টার্মিনাল মিটারের পজেটিভ এবং নেগেটিভ টার্মিনাল মিটরের নেগেটিভ টার্মিনালে সংযোগ করতে হবে ।



ভোল্ট মিটার সংযোগ চিত্র ঃ

ওয়াটমিটার:

কোন সার্কিটে লোডের বা উহার অংশ বিশেষের পাওয়ার পরিমাপ করার জন্য যে ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহার করা হয়, তাকে ওয়াট মিটার বলে । এই মিটারের পরিমাপক একক ওয়াট । ওয়াট মিটারের অভ্যন্তরে C.C এবং P.C নামক দুইটি কয়েল থাকে । এই মিটারের সাহায্যে কোন বৈদ্যুতিক মেশিন ও এ্যাপ্লায়েন্সের পাওয়ার পরিমাপ এবং পরীক্ষার মাধ্যমে উহাদের দক্ষতা নির্ণয় করা যায় ।

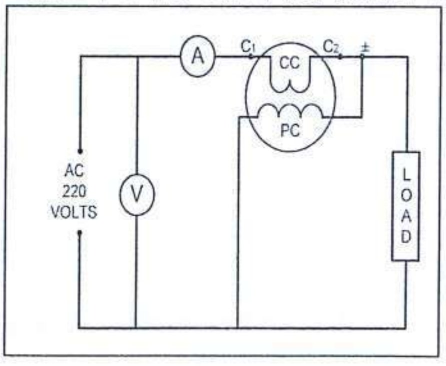
ওয়াট মিটারের শ্রেণি বিভাগ:

ওয়াট মিটারের শ্রেণি বিভাগ নিম্নে দেওয়া হলঃ

- ডায়নামোমিটার টাইপ ওয়াট মিটার
- ইলেক্ট্রো স্টাটিক টাইপ ওয়াট মিটার
- ইন্ডাকশন টাইপ ওয়াট মিটার
- (ডিজিটাল) টাইপ ওয়াট মিটার ।

ওয়াট মিটারের সংযোগ পদ্ধতি ঃ

ওয়াট মিটারে চারটি টার্মিনাল থাকে । যার মধ্যে দুইটি কারেন্ট কয়েলের প্রান্ত এবং দুইটি প্রেসার কয়েলের প্রান্ত । ওয়াট মিটার লাইনের সাথে সংযোগ কারার পূর্বে ওহম মিটার অথবা টেষ্ট ল্যাম্প দ্বারা টেষ্ট করে নিতে হবে ।যে কয়েলের রেজিষ্ট্যান্স কম সেটি কারেন্ট কয়েল এবং যেটির রেজিষ্ট্যান্স বেশি সেটি প্রেসার কয়েল । কারেন্ট কয়েল এবং প্রেসার কয়েলের এক প্রান্ত একত্রে সংয়োগ করতে হবে এবং কারেন্ট কয়েলের অপর প্রান্ত লোডের সাথে সিরিজে এবং প্রেসার কয়েলের অপর প্রান্তটি লোডের সাথে প্যারালালে সংযোগ করতে হবে ।



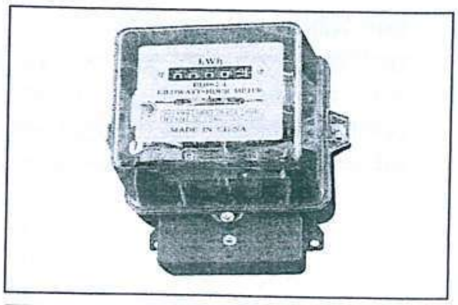
ওয়াট মিটার সংযোগ চিত্র

এনার্জি মিটার (Watt Hour Meter) ঃ

যে ইনস্ট্রুমেন্টের সাহায্যে কোন সার্কিটের বৈদ্যুতিক শক্তি পরিমাপ করা হয়, সে ইনস্ট্রুমেন্টকে এনার্জি মিটার বা ওয়াট আওয়ার মিটার বলে ।

এনার্জি মিটারের শ্রেণি বিভাগ ঃ

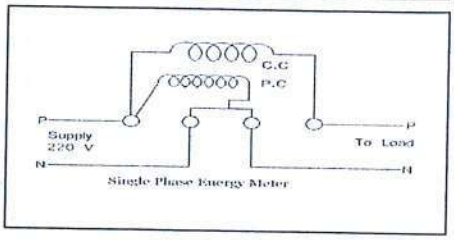
এনার্জি মিটার বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে ঃ



- ইলেকট্রোলাইটিক মিটার
- মোটর মিটার
- ক্লক মিটার
- ইলেকট্রনিক্স টাইপ এনার্জি মিটার ।

মিটার আবার তিন ধরনের হয় ঃ

- মার্কারী মোটর মিটার
- কম্যুটেটর মোটর মিটার
- ইন্ডাকশন টাইপ মোটর মিটার ।



সার্কিটে এনার্জি মিটার সংযোগের চিত্রঃ

এ মিটারে একটি চাকতি বা ডিস্ক ঘুরার ব্যবস্থা আছে। ঐ চাকতি ঘুরার ফলে কত বৈদ্যুতিক শক্তি খরচ হয় তাহা একটি নির্দিষ্ট সময়ে নির্দিষ্ট মান রেকর্ডিং করে রাখে ।এনার্জি মিটার দু ধরনের হয়, একটি কিলোওয়াট-আওয়ার মিটার এবং অন্যটি অ্যাম্পিয়ার-আওয়ার মিটার। ইন্ডাকশন-টাইপ কিলোওয়াট-আওয়ার মিটারকে সার্ভিস মিটারও বলে ।

এনার্জি মিটারের পাঠ নেওয়ার পদ্ধতিঃ

এনার্জি মিটারের পাঠ একটি নিদ্দিষ্ট সময় সীমার মধ্যে নিতে হয় ।এনার্জি খরচের পরিমান জানার জন্য এই মিটারে সাত অথবা আট ডিজিটের একটি ডিসপ্লে থাকে যার সর্ব ডানের ডিজিট টি লাল চিহ্নিত করা থাকে । এই লাল ঘর এককের দশমাংশ প্রকাশ করে । দশমাংশের বামদিকের ঘরগুলো যথাক্রমে একক, দশক, শতক, হাজার, অযুত এবং লক্ষ নির্দেশ করে । নিদ্দিষ্ট সময়ে ব্যায়িত এনার্জির পরিমান জানার জন্য পূর্বের পাঠ থেকে বর্তমান পাঠ বিয়োগ করতে হয় । যেমন- পূর্বের পাঠ ১০০ এবং বর্তমান পাঠ ১৫০ কিলোওয়াট আওয়ার তাহলে এনার্জি খরচ ১৫০-১০০= ৫০ কিলোওয়াট আওয়ার ।

মেগার (Megger)ঃ

মেগার এমন একটি যন্ত্র যায় সাহায্যে বৈদ্যুতিক বর্তনী, মেশিন, ট্রান্সফরমার ইত্যাদির ইনস্যুলেশন রেজিষ্ট্যান্স পরিমাপ করা হয় ।একে একটি হস্ত চালিত জেনারেটরও বলা চলে ।

মেগারের শ্রেণিবিভাগ নিম্নে দেওয়া হল:

- হস্ত চালিত জেনারেটর টাইপ মেগার (৫০০ থেকে ১০০০ ভোল্ট)
- ইলেকট্রনিক্স টাইপ মেগার (৫০০ থেকে ১০০০ ভোল্ট)

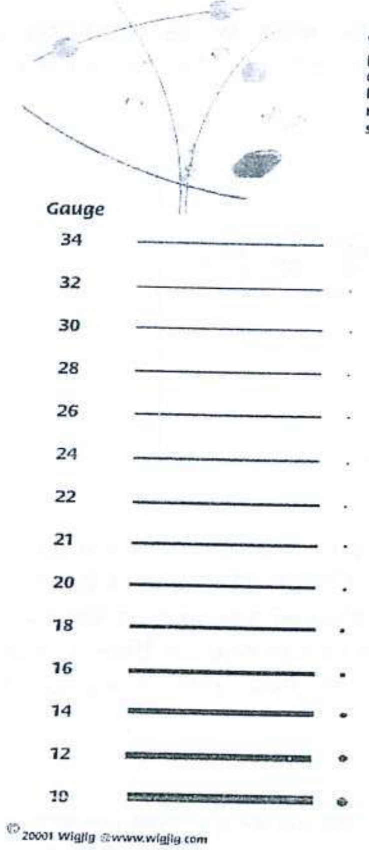
মেগারের বিভিন্ন আংশের নাম :-

- হস্ত চালিত একটি ডিসি জেনারেটর
- কারেন্ট কয়েল
- প্রেসার কয়েল
- পয়েন্টার বা কাঁটা
- পজেটিভ এবং নেগেটিভ প্রান্ত
- গার্ড টার্মিনাল

গঠনপ্রণালী ঃ মেগার একটি পারমানেন্ট ম্যাগনেট মুভিং কয়েল টাইপ ইনস্টুমেন্ট, যার পারমানেন্ট ম্যাগনেটের পোল পিস গুলি উদগত, শৃংগ বিশিষ্ট এবং কেন্দ্রীয় আয়রণ কোরটি বিশেষ আকৃতির । ডিফ্লেকটিং কয়েল A বাইরের কন্ট্রোল কয়েল বা কমপেনসেটিং কয়েল (C) ও ভিতরের কন্ট্রোল কয়েল (B) এর সাথে সমকোণে অবস্থিত পারমানেন্ট ম্যাগনেটের ফিল্ডের মধ্যে মুক্তভাবে ঘুরতে পারে ।

(ক) মেগার সংযোগ ডায়াগ্রাম (খ) ডিফ্লেকটিং কয়েলে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না, কন্ট্রোল কয়েল একটি নিরপেক্ষ অবস্থান গ্রহণ করে এবং টর্ক শুন্য (গ) ডিফ্লেকটিং কয়েলের মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হয়, কন্ট্রোল কয়েল দক্ষিণ মেরুর ফিল্ডে প্রবেশ করে এবং টর্ক সৃষ্টি করে ।

ওয়্যার গেজের গায়ে খাঁচ কাটা থাকে এবং প্রতিটি খাঁজের পাশে গেজ নাম্বার লেখা থাকে। ইহা দিয়ে তার পরিমাপের জন্য যে খাঁজে তারটি মোটামুটি শক্ত ভাবে প্রবেশ করে সেই খাঁজের পাশের নাম্বারটিকে ঐ তারের গেজ হিসাবে বিবেচনা করা হয়। নিচে একটি ছকের মাধ্যমে ওয়্যার গেজের সংজ্ঞে ইঞ্চি এবং মিলিমিটার এর মাপের তুলনা বোঝানো হয়েছে।



Wire Gauges

Wire diameter is measured in gauges. The charts provide a comparison of thickness both graphically and in inches and millimeters. Note that the larger the gauge, the thinner the wire (28G is much thinner than 14G). The most common shapes of wire are round, half-round, and square.

Gauge	Inches	mm
40	0.0031	0.079
39	0.0035	0.089
38	0.004	0.102
37	0.0045	0.114
36	0.005	0.127
35	0.0056	0.142
34	0.0063	0.160
33	0.0071	0.179
32	0.008	0.203
31	0.0089	0.226
30	0.01	0.254
29	0.0113	0.287
28	0.0126	0.321
27	0.0142	0.361
26	0.0159	0.404
25	0.0179	0.455
24	0.0201	0.511
23	0.0226	0.574
22	0.0253	0.643
21	0.0285	0.724
20	0.032	0.813
19	0.0359	0.912
18	0.0403	1.02
17	0.0453	1.15
16	0.0508	1.29
15	0.0571	1.45
14	0.0641	1.63
13	0.072	1.83
12	0.0808	2.05
11	0.0907	2.30
10	0.1019	2.59

1 millimeter = .03937 inches

1 inch = 25.4 millimeters

তার (wire) ঃ

ইনসুলেশন বিহীন অথবা বিশেষ ধরনের ইনসুলেশন দ্বারা আচ্ছাদিত এক খেই অথবা বহু খেই বিশিষ্ট অল্প কারেন্ট বহনকারী পরিবাহীকে তার বলে।

ক্যাবল (Cable)ঃ

ইনসুলেশন যুক্ত এক খেই বা বহু খেই বিশিষ্ট বেশি কারেন্ট বহনকারী পরিবাহীকে ক্যাবল বলে। সংক্ষেপে ইনসুলেশন যুক্ত কন্ডাক্টরকে ক্যাবল বলে। এ জাতীয় ইনসুলেশনের জন্য সাধারণত পি.ভি.সি প্লাস্টিক ইনসুলেশন, পেপার ইনসুলেশন, সুপার টাফ রাবার ইনসুলেশন, ওয়েদার প্রুফ ইনসুলেশন ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

তারের প্রকারভেদ ঃ

তার সাধারণত দুই প্রকার। যথা-

- সাধারণ তার
- রজ্জু তার বা খেই যুক্ত তার (standed wire)।

রজ্জু তারের সুবিধাসমূহ ঃ

- রজ্জু তার নমনীয় হয়। সামান্য বাঁকালেও এর কোন ইনসুলেশন নষ্ট হয় না। তাছাড়া সহজে মাটিতে পাতানো যায়।
- রজ্জু তারের সংযোগ খুব শক্ত ও দীর্ঘস্থায়ী হয়।
- এক খেই বিশিষ্ট তার ওভার হেড লাইনে কম্পনের ফলে ভেঙ্গে যেতে পারে। কিন্তু রজ্জু তার কখনও কম্পনের ফলে ভেঙ্গে যায় না।
- রজ্জু তারের ইনসুলেশন খুব মজবুত হয়।

তারের সাইজ ঃ

ইলেকট্রিক্যাল কাজের জন্য তারের সাইজ নির্ধারণ করতে হয় অন্যথায় ইলেকট্রিক লোডের কাজের ব্যাঘাত ঘটতে পারে। তারের সাইজ গেজ (SWG) নাম্বারের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়। যেমন ৩/২২, ৩/১৮, ১/১৮, ৭/১৮, ৭/২২ ইত্যাদি। ৩/২২ এর অর্থ উক্ত তারের মধ্যে তিনটি খেই আছে যার প্রতিটি খেই ২২ গেজের আবার তারের ডায়ামিটার ইঞ্চি অথবা মিলিমিটারের হতে পারে। যেমন ৩/.২৯", ৩/.৩৬" এবং ১/১.৪, ১/১.৮ ইত্যাদি। ৩/.২৯" বলতে বুঝায় উক্ত তারে তিনটি খেই এবং প্রতি খেইএর ডায়মিটার .২৯ ইঞ্চি। বর্তমানে ঘরবাড়ি এবং অফিস আদালতে ওয়্যারিং এর জন্য যে ক্যাবল ব্যবহার করা হয় তার সাইজ নিম্নলিখিত ভাবে লেখা হয়। যেমন 1.5 mm^2, 2.5 mm^2, 4.0 mm^2 ইত্যাদি।

তারের ব্যবহার ঃ

তার সাধারণত ট্রান্সমিশন এবং ডিষ্ট্রিবিউশন ওভারহেড লাইনে, আর্থিং, গাই, মোটর এবং ট্রান্সফরমারের কয়েলে এবং ইলেকট্রনিক্স এর বিভিন্ন ক্ষেত্রে তার ব্যবহার করা হয়।

ক্যাবলের প্রকারভেদ ঃ

কোর অনুযায়ী ক্যাবল পাঁচ প্রকার।

- সিংগেল কোর ক্যাবল
- টু ইন কোর ক্যাবল
- থ্রী কোর ক্যাবল
- ফোর কোর ক্যাবল
- ফাইভ কোর ক্যাবল

ক্যাবলকে স্থাপন এবং গঠন অনুযায়ী দু ভাগে ভাগ করা যায়। যথা -

- এ্যারিয়াল ক্যাবল
- আন্ডার গ্রাউন্ড ক্যাবল।

আবরণের দিক থেকে ক্যাবলের প্রকারভেদঃ

- S.C.C (Single Cotton Covering Cable)
- V.I.R (Volcanized India Rubber Insulated wires and cable)
- T.R.S (Tough Rubber Sheathed Wires)
- L.S (Lead cover or Sheathed wire)
- C.T.S (Cab Tyre sheathed)
- P.V.C (Polyvinyl choloride)
- P.I.C (Paper Insulated Cable)
- M.I.C (Menaral Insulated Cable)

ভোল্টেজের বিচারে গ্রেডিং ৫ প্রকার ঃ

- লো ভোল্টেজ বা এল টি ক্যাবল 250V-1000V পর্যন্ত।
- হাই ভোল্টেজ বা এইচ. টি ক্যাবল 1000V-11000V পর্যন্ত।
- সুপার টেনশন বা এস. টি ক্যাবল 1100V-33000V পর্যন্ত।
- এক্সট্রা হাই টেনশন বা এ. এইচ. টি ক্যাবল 33000V-66KV পর্যন্ত।
- এক্সট্রা সুপার ভোল্টেজ ক্যাবল 66KV-132KV পর্যন্ত।

ক্যাবলের সাইজ ঃ

মিলিমিটারের মান অনুযায়ী ক্যাবলের সাইজ।

1.0mm^2, 1.3mm^2,1.5mm^2 ,2.5mm^2 ,4.00 mm^2 ,6.00 mm^2 ,10.0 mm^2 ,16.00 mm^2 ,25.00 mm^2 "38.00 mm^2 , 50.00 mm^2 ,75.0 mm^2 ,100.00 mm^2 ,150.00 mm^2 ,200.00 mm^2 ,300.00 mm^2 P.V.C cable

তার ও ক্যাবলের মধ্যে পার্থক্য ঃ

তার ও ক্যাবলের পার্থক্যগুলো নিম্নে দেওয়া হল ঃ

তার	ক্যাবল
• তারের উপর ইনসুলেশন থাকতে পারে, আবার নাও থাকতে পারে । • তার সাধারণত কম কারেন্ট গ্রহণ করতে পারে । • তার সাধারণত ওভারহেড লাইনে, আর্থিং, গাই, মোটর, ট্রান্সফরমার, ইলেকট্রিক কয়েল, হীটিং কয়েল এবং ডায়নামো ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয় । • তার সাধারণত নিম্ন ও মাঝারী ভোল্টেজ সরবরাহের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় । • তার সাধারণত এক খেই বা স্ট্যান্ডেড হতে পারে ।	• ক্যাবলের উপর অবশ্যই ইনসুলেশন থাকবে । • ক্যাবল তুলনামুলকভাবে উচ্চ কারেন্ট বহন করতে পারে । • ক্যাবল সাধারণত আন্ডার গ্রাউন্ড ও ওভারহেড লাইনে ব্যবহার হয়ে থাকে । • ক্যাবল সাধারণত মাঝারি ও উচ্চ ভোল্টেজ সরবরাহের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় । • ক্যাবল সাধারণত বহু খেই বা স্ট্যান্ডেড হতে পারে ।

তার এবং ক্যাবলের বিভিন্ন প্রকার কোড ঃ

BDS- Bangladesh Standard.
BS - British Standard .
ECC- Earth Continuity Conductor.
Re - Conductor of single solid wire of circular cross Section.
Rm - Conductor of Multiple stranded wires of circular cross section.
Sm - Conductor of Multiple stranded wires of sector shaped cross section.

তার ও ক্যাবলের জয়েন্ট এর শ্রেণি বিভাগ নিম্নে বর্ণিত হলোঃ

- পিগটেইল জয়েন্ট (Pigtail Joint)
- ওয়েষ্টার্ণ ইউনিয়ন জয়েন্ট (Western Union Joint)
- বেল হেংগার্স জয়েন্ট (Bell Hangers joint)
- ব্রিটেনিয়া জয়েন্ট (Britania Joint)
- টার্ণ ব্যাক জয়েন্ট (Turn Back Joint)
- ডু-প্লেক্স জয়েন্ট (Duplex Joint)
- ম্যারিড জয়েন্ট (Married Joint)
- ট্যাপ জয়েন্ট (Tap Joint)ঃ এটি আবার দুই প্রকার
- মোড়ানো ট্যাপ জয়েন্ট
- গীট পরানো জয়েন্ট
- স্লীভ জয়েন্ট (Slive Joint)
- টি জয়েন্ট (T-Joint)

ক্যাবল জয়েন্টের গুণাগুণ বা বৈশিষ্ট্য ঃ

- যান্ত্রিকভাবে জয়েন্ট শক্ত হতে হবে, যেন অন্য অংশের সমান হয়।
- জয়েন্ট স্থলে কন্ডাকট্যান্স অন্য অংশের সমান হতে হবে।
- জয়েন্ট স্থলে এমনভাবে ইনসুলেশন দিতে হবে যেন অন্য অংশের সমান হয়।

তার ও ক্যাবলে জয়েন্টের ব্যবহার ঃ

পিগটেইল জয়েন্টঃ

যে সকল সংযোগ স্থলে টার্ণ নাই, সেখানে পিগটেইল জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়ে থাকে। যেমন- সুইচ বক্স ও জাংশন বক্স ইত্যাদি।

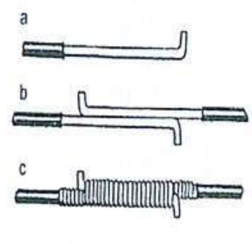
ওয়েষ্টার্ণ ইউনিয়ন জয়েন্টঃ

এটি ভোল্টেজ সার্ভিস লাইনে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।
এটিও ভোল্টেজ সার্ভিস লাইনে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

ওয়েষ্টার্ন ইউনিয়ন জয়েন্ট

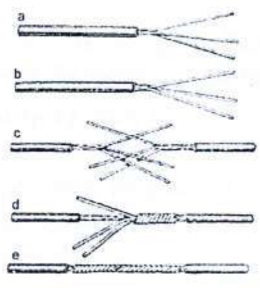
ব্রিটানিয়া জয়েন্টঃ

ওভারহেড লাইনে যে সব সংযোগ স্থলে পর্যাপ্ত টার্ন থাকে সে সব স্থানেব্রিটানিয়া জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়ে থাকে। (ওভারহেড লাইনে)



টার্নব্যাক জয়েন্টঃ

ওভারহেড লাইনে যে সব সংযোগ স্থলে পর্যাপ্ত টার্ন থাকে সে সব স্থানে টার্নব্যাক জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়ে থাকে। (ওভারহেড লাইনে)



ডু-প্লেক্স জয়েন্টঃ

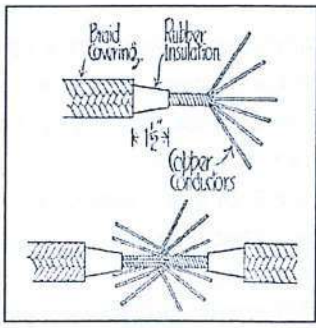
দুই কোর বিশিষ্ট ক্যাবলে এই ধরণের জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়। প্রতি কোরে একটি করে জয়েন্ট এমনভাবে করতে হয় যেন জয়েন্টদ্বয় একটি অপরটির বিপরীত না হয়।

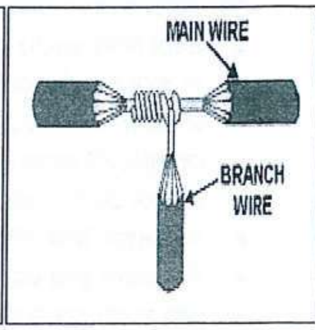
ম্যারিড জয়েন্টঃ

বহু খেই বিশিষ্ট ক্যাবলের জয়েন্ট করতে ম্যারিড জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়।

ট্যাপ জয়েন্টঃ

চলন্ত বৈদ্যুতিক লাইন হতে একটি সার্ভিস লাইন ট্যাপ করে নেওয়ার কাজে এই জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়। সাধারণত যে সব ট্যাপ জয়েন্টে টার্ন থাকে সেখানেই মোড়ানো ট্যাপ জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়। কিন্তু অতিরিক্ত টার্ন নেওয়ার জন্য গীট পরানো ট্যাপ জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়।





স্লীভ জয়েন্ট ঃ

আণ্ডার গ্রাউন্ড ক্যাবল-এ জয়েন্ট দেওয়ার জন্য স্লীভজয়েন্ট ব্যবহার করা হয়।

টি জয়েন্ট ঃ

চলন্ত বৈদ্যুতিক লাইন হতে একটি সার্ভিস লাইন ট্যাপ করে নেওয়ার কাজে টি জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়।

তারের সুষ্ঠ সংযোগের পদক্ষেপ সমূহ ঃ

- মেজারিং এবং কাটিং
- তারের ইন্সুলেশন কেটে ফেলা (Skinning), ইন্সুলেশন কাটার সময় চাকু ৪৫° কোণে ধরতে হবে।
- তার ভালভাবে পরিস্কার করা (Csraping)
- তার পেঁচিয়ে সংযোগ দেওয়া (Tying)
- সোল্ডারিং (Soldering)
- টেপিং করা (Taping), সর্বত্র সমানভাবে টেপিং করতে হবে। কোথাও উঁচু, কোথাও নিচু হলে দেখতে অসুন্দর দেখায়।

জয়েন্টের ধাপ সমূহ ঃ

মেজারিং এবং কাটিং ঃজয়েন্টের জন্য প্রয়োজনীয় মাপে ক্যাবল মেপে নেওয়ার পর কাটতে হবে।

স্কিনিং (Skinning) ঃ জয়েন্টের স্থল চাকু দ্বারা ক্যাবলের আবরণ ৪০° থেকে ৬০° কোণে সুন্দরভাবে তুলে নেওয়াকে Skinning বলে।

স্ক্র্যাপিং (Scraping) ঃ জয়েন্টের জন্য Skinning এর স্থানটির প্রত্যেকটি খেই এর উপরিস্থ আবরণ হালকাভাবে ভোঁতা চাকু অথবা ইমারি পেপারের সাহায্যে পরিস্কার করাকে Scraping বলে।

টায়িং (Tying) ঃ প্রস্তুতকৃত ক্যাবলদ্বয় যথানিয়মে পরস্পরের সাথে পেঁচানো বা মোড়ানোকে Tying বলে।

সোল্ডারিং (Soldering) ঃ জয়েন্ট প্রস্তুত হওয়ার পর সংযোগস্থলটি মজবুত করার জন্য সোল্ডারিং আয়রনের সাহায্যে ঝালাই করাকেই সোল্ডারিং বলে।

টেপিং (Taping) ঃ ঝালাইকৃত স্থানটি ইন্সুলেশন টেপ এর সাহায্যে ঢেকে দেওয়াকেই টেপিং বলে।

সোল্ডারিং (Soldering)ঃ বৈদ্যুতিক তার অথবা ধাতুর সংযোগস্থলকে শক্ত করবার জন্য এবং তারের অবিচ্ছিন্নতা অর্জন এবং প্রাকৃতিক বা অন্যকোন অপ্রত্যাশিত কারণে ক্ষয়কারক প্রক্রিয়া হতে বিরত রাখার জন্য জয়েন্টের উপর দুইটি ধাতু একত্রে (টিন ও লেড) সংমিশ্রণে প্রলেপ এর মাধ্যমে যে সংযোগ দেয়া হয় তাকে সোল্ডারিং বলে।

সোল্ডারিং এর প্রকারভেদ (Types of Soldering)ঃ

সোল্ডারিং করার প্রকারভেদ নিম্নরূপঃ

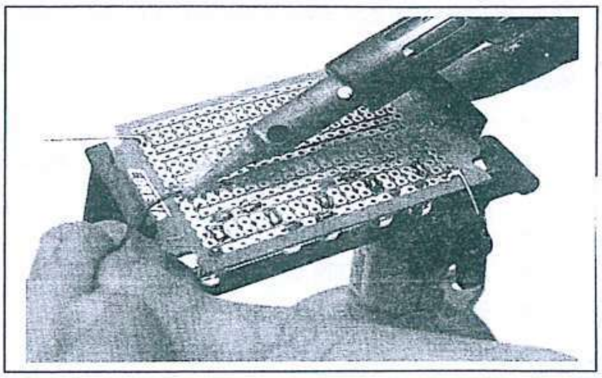
- সোল্ডারিং আয়রণের সাহায্যে সোল্ডারিং
- সোল্ডারিং গানের সাহায্যে সোল্ডারিং
- জ্বলন্ত শিখার সাহায্যে সোল্ডারিং
- ডিপ সোল্ডারিং
- রেজিষ্ট্যান্স সোল্ডারিং
- ওয়াইপিং সোল্ডারিং
- ইন্ডাক্শন সোল্ডারিং
- মেকানাইজড সোল্ডারিং
- ফার্নেস সোল্ডারিং
- পাম তৈলের সাহায্যে সোল্ডারিং।

সোল্ডারিং করার ধাপ সমূহ ঃ

- প্রথমে নির্দিষ্ট ওয়াটের সোল্ডারিং আয়রণ নির্বাচন করতে হবে।
- যে স্থানে সোল্ডারিং করতে হবে তা ভালভাবে পরিস্কার করতে হবে।
- সোল্ডারিং বিট ভালভাবে পরিস্কার করতে হবে। পরিস্কার করার জন্য ফাইল, ওয়্যারব্রাশ ও স্পঞ্জ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।
- সোল্ডারিং বিট প্রয়োজনমত গরম করতে হবে।
- যে স্থানে সোল্ডারিং করতে হবে, সে স্থানে ও সোল্ডারিং আয়রণের বিটে সোল্ডারের প্রলেপ দিতে হবে।
- সংযোগস্থলে উত্তপ্ত বিট প্রয়োগ করতে হবে।
- সংযোগস্থলে ফ্লাক্স প্রয়োগ করতে হবে।
- গরম সংযোগস্থলে উত্তপ্ত বিট প্রয়োগের সাথে সঠিকভাবে সোল্ডার লাগাতে হবে।
- সোল্ডারিং করা শেষ হলে ভালভাবে পরীক্ষা ও পরিস্কার করতে হবে।
- জয়েন্টের উপর ইন্স্যুলেটিং টেপ জড়াতে হবে।

সোল্ডারিং করার সময় এর সাবধানতা ঃ

- গরম আয়রণকে নিচের দিকে রাখতে হবে।
- গরম আয়রণের বডিতে কোন কিছু যেন না লাগে লক্ষ্য রাখতে হবে।
- সোল্ডারিং করার সময় বেশি করে ফ্লাক্স ও সোল্ডার লাগানো যাবে না।
- সোল্ডারিং আয়রণের সাপ্লাই তারকে পাঁকানো এবং টানাটানি করা যাবে না।
- গরম আয়রণকে বাঁকানো যাবে না।



সোল্ডারিং এর ধাপ ঃ

স্কিনিং (Skinning) ঃ জয়েন্টের স্থূল চাকু দ্বারা ক্যাবলের আবরণ ৪০° থেকে ৬০° কোণে সুন্দরভাবে তুলে নেওয়াকে Skinning বলে।

স্ক্র্যাপিং (Scraping) ঃ জয়েন্টের জন্য Skinning এর স্থানটির প্রত্যেকটি খেই এর উপরিস্থ আবরণ হালকাভাবে ভোঁতা চাকু অথবা ইমারি পেপারের সাহায্যে পরিস্কার করাকে Scraping বলে।

টায়িং (Tying) ঃ প্রস্তুতকৃত ক্যাবলদ্বয় যথানিয়মে পরস্পরের সাথে পেঁচানো বা মোড়ানোকে Tying বলে।

সোল্ডারিং (Soldering) ঃ জয়েন্ট প্রস্তুত হওয়ার পর সংযোগস্থলটি মজবুত করার জন্য সোল্ডারিং আয়রনের সাহায্যে ঝালাই করাকেই সোল্ডারিং বলে।

টেপিং (Taping) ঃ ঝালাইকৃত স্থানটি ইন্সুলেশন টেপ এর সাহায্যে ঢেকে দেওয়াকেই টেপিং বলে।

Self Check:

- যোগাযোগ এবং ব্যাক্তিগত যোগাযোগ দক্ষতা বলতে কি বুঝ?
- যোগাযোগের তাৎপর্য কি?
- যোগাযোগের পদ্ধতি গুলি কিকি?
- কারখানায় সামাজিক যোগাযোগের গুরুত্ব কি?
- যোগাযোগের মাধ্যম গুলি কিকি?
- পরিবাহী, অর্ধ-পরিবাহী ও অপরিবাহী কাকে বলে?
- বিদ্যুৎ, কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিস্ট্যান্স,ক্যাপাসিট্যান্স, পাওয়ার, এনার্জি কাকে বলে?
- ইলেক্ট্রিকাল ও ইলেক্ট্রনিক কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলস্ ও পাওয়ার টুলসের নাম বল?
- তার ও ক্যাবল কাকে বলে?
- ক্যাবল জয়েন্ট কাকে বলে?

ইউনিট ঃ ০২.০২

জবের নামঃ বিভিন্ন ধরনের মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট সনাক্ত করন ।

কাজের ধারা ঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মিটার সংগ্রহ করবে ।
- মিটারের নাম এবং কাজ জেনে নিই ।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন করবে ।
- কাজের স্থান পরিস্কার করবে ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জম (PPE)

- এপ্রোন ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

- টেষ্টার ১ টি

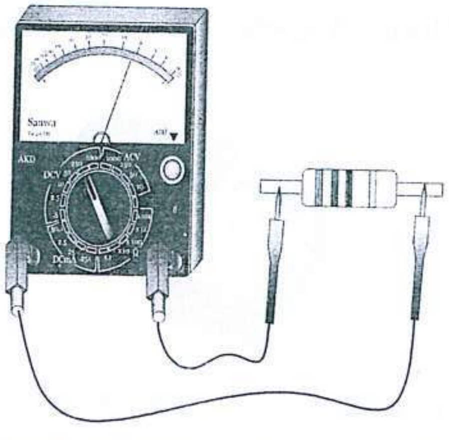
মালামাল (Material's)

- ক্যাবল ১ মিটার

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

- AVO Meter ১ টি
- Ammeter ১ টি
- Voltmeter ১ টি
- Wattmeter ১ টি
- Energy meter ১ টি
- Frequency Meter ১ টি
- Techo Meter ১ টি
- Earth Tester ১ টি
- Insulating Testing Magger ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



AVO Meter ঃ এই মিটারের সাহায্যে কারেন্ট ভোল্টেজ এবং রোজষ্ট্যান্স পরেমাপ করা হয় ।

Clamp On Meter ঃ এই মিটারের সাহায্যে কারেন্ট এবং ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয় ।

ইউনিট ঃ ০২.০৯

জবের নাম ঃ লোডের সাথে এ্যামিটার এবং ভোল্টমিটার সংযোগ করন।

কাজের ধারা ঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে।
- চিত্র অনুযায়ী সমস্ত সরঞ্জামাদি জব বোর্ডের উপর সাজিয়ে নাও।
- হোল্ডার থেকে দুটি তার বের করে নিয়ে আসি যার একটি তার সরাসরি নিউট্রাল এং অপর তারটি এ্যামিটারের এক প্রান্তে সংযো কর।
- এ্যামিটারের অপর প্রান্ত থেকে আরেকটি তার বের করে সুইচে সংযোগ করি
- ভোল্টামটার থেকে দুটি তার বের করে একটি নিউট্রালে এবং অন্যটিকে ফেজে সংযোগ করি।
- সম্পুর্ন ওয়্যারিং শেষে সার্কিটটি পুনরায় চেক করি এবং সাপ্লাইয়ের সাথে যুক্ত করে মিটারের রিডিং পর্যবেক্ষন কর।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন কর।
- কাজের স্থান পরিস্কার কর।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জম (PPE)

- এপ্রোন ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস	টেষ্টার	১ টি

মালামাল (Material's)

ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট)	৪ টি	ক্যাবল (১৪/.০২৯)	১ মিটার
১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ)	১ টি	ইনস্যুলেশন টেপ	১ টি
ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প	৪ টি		

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

- এ্যামিটার ১ টি
- ভোল্টমিটার ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):

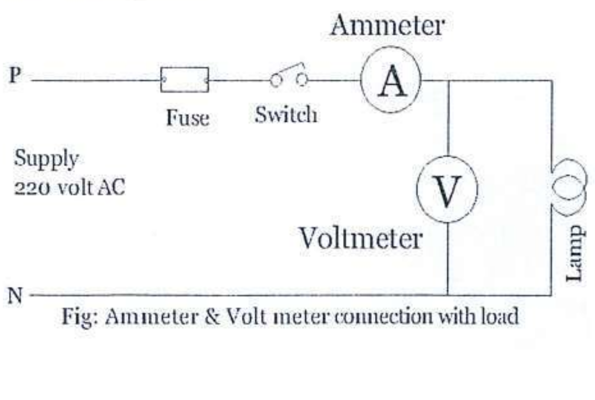


Fig: Ammeter & Volt meter connection with load

ইউনিট ঃ ০২.০৫
জবের নামঃ এনার্জি মিটারের সাহায্যে বৈদ্যুতিক এনার্জি পরিমাপ করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- কারেন্ট কয়েল এবং প্রেসার কয়েল দুটি নির্নয় কর
- কারেন্ট কয়েল এবং প্রেসার কয়েলের সংযোগ স্থলে (১ নং টার্মিনাল) ফেজ এবং ২ নং টার্মিনালে নিউট্রাল তার সংযোগ কর
- ৩ নং এবং ৪ নং টার্মিনাল থেকে লোড সার্কিটে সাপ্লাই দাও ।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন করা এবং কাজের স্থান পরিস্কার করা ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

- এপ্রোন ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস	টেষ্টার	১ টি

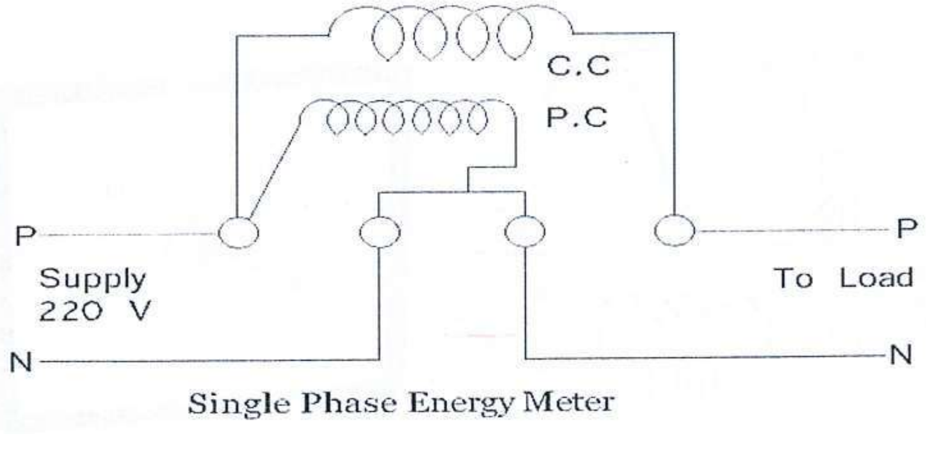
মালামাল (Material's)

ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট)	১ টি	ক্যাবল (১৪/.০২৯)	১ মিটার
১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ)	১ টি	ইনস্যুলেশন টেপ	১ টি
ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প	৪ টি	সার্কিট ব্রেকার	১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

- এনার্জি মিটার ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



Single Phase Energy Meter

ইউনিট ঃ ০২.০৬

জবের নামঃ ইনসুলেশন টেষ্টিং মেগারের সাহায্যে সার্কিটের ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স টেষ্ট করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- মেইন সুইচ বন্ধ করে কাট আউট খুলে ফেলতে হবে ।
- সমস্ত লোডগুলো খুলে ফেলতে হবে এবং সুইচ গুলো অন করে রাখতে হবে ।
- মেগারের Lএবং E টার্মিনাল সার্কিটের নিউট্রাল এবং ফেজের সাথে সংযোগ করতে হবে
- মেগারের হাতল (মিনিটে ১২০বার) ঘুরাতে হবে এবং মিটারের পাঠ লক্ষ করতে হবে
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন করা এবং কাজের স্থান পরিস্কার করা ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

- এপ্রোন ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	• নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
• কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	• স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
• ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস	• টেষ্টার	১ টি

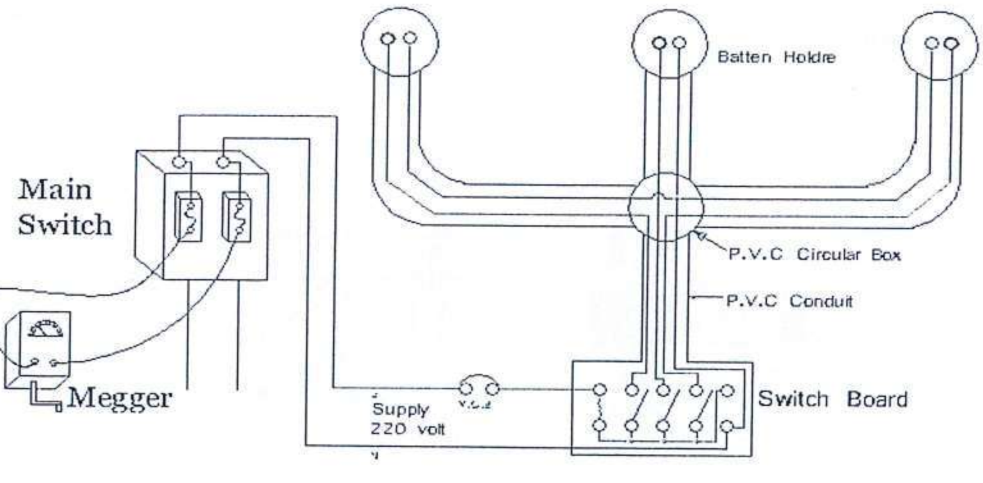
মালামাল (Material's)

• ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট)	১ টি	• ক্যাবল (১৪/.০২৯)	১ মিটার
• ১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ)	১ টি	• ইনস্যুলেশন টেপ	১ টি
• ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প	৪ টি	• সার্কিট ব্রেকার	১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

- মেগার ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



Module 3

Electrical Symbols, Electrical Components and Development of Basic Circuits

উদ্দেশ্য (Learning Objectives): মডিউলটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত কাজ গুলি করতে পারবে।

০৩.০১ ঃ বিদ্যুৎ বা Electricity সম্পর্কে ধারণা অর্জন করবে।
০৩.০২ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী(ইনসুলেটর) নির্ধারণ করতে পারবে।
০৩.০৩ ঃ ওহম এর সূত্র ব্যাবহার ও প্রয়োগ করতে পারবে।
০৩.০৪ ঃ বৈদ্যুতিক কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিস্ট্যান্স,ক্যাপাসিট্যান্স, পাওয়ার, এনার্জি সম্পর্কে বলতে পারবে।
০৩.০৫ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী চিহ্নিত করতে পারবে।
০৩.০৬ ঃ বৈদ্যুতিক প্রতীক এক প্রয়োজন ও ব্যবহার সম্পর্কে জানবে।
০৩.০৭ ঃ ইলেকট্রিক্যাল কাজের বিভিন্ন এক্সেসরিজ এর ব্যবহার ও প্রয়োগ করতে পারবে।

প্রশিক্ষকের জন্য পাঠ দান নির্দেশনা (Instruction for Instructor):

০৩.০১ ঃ বিদ্যুৎ বা Electricity সম্পর্কে আলোচনা করুন।
০৩.০২ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী(ইনসুলেটর) সম্পর্কে আলোচনা করুন।
০৩.০৩ ঃ ওহম এর সূত্র ব্যবহার ও প্রয়োগ ক্ষেত্র আলোচনা করুন।
০৩.০৪ ঃ বৈদ্যুতিক কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিস্ট্যান্স,ক্যাপাসিট্যান্স, পাওয়ার, এনার্জি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
০৩.০৫ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী সম্পর্কে আলোচনা করুন।
০৩.০৬ ঃ বৈদ্যুতিক প্রতীক এক প্রয়োজন ও ব্যবহার সম্পর্কে আলোচনা করুন।
০৩.০৭ ঃ ইলেকট্রিক্যাল কাজের বিভিন্ন এক্সেসরিজ এর ব্যবহার ও প্রয়োগ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

ইউনিট ০৩.১ ঃ Electricity (বিদ্যুৎ)

তড়িৎ বা বিদ্যুতের ইংরেজী নাম Electricity। বিদ্যুৎ এক প্রকার অদৃশ্য শক্তি যা আলো, তাপ,শব্দ,গতি উৎপন্ন করে এবং অসংখ্য বাস্তব কাজ সমাধান করে।

Electricity (বিদ্যুৎ) এর সংজ্ঞা ঃ

কোন পরিবাহীর ভিতর দিয়ে গতিশীল ইলেকট্রন প্রবাহের ফলে যে তড়িৎ শক্তির সৃষ্টি হয় তাকে বিদ্যুৎ বা Electricity বলা হয়।
বিদ্যুৎ দুই প্রকার। যথা-

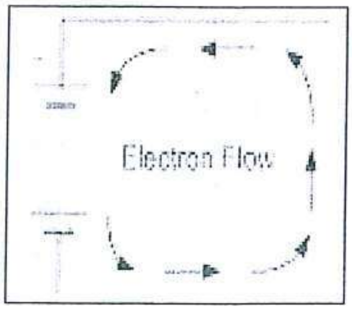
স্থির বিদ্যুৎ (Static Electricity)ঃ

এই বিদ্যুৎ জন্মস্থানেই অবস্থান করে, কোন প্রকার অবস্থান পরিবর্তন করেনা বলেই এর নাম দেয়া হয়েছে স্থির বিদ্যুৎ। যেমন- ঘর্ষ বিদ্যুৎ (Frictional Electricity)।

চল বিদ্যুৎ (Current Electricity)ঃ

এই শ্রেণির বিদ্যুৎ একস্থান হতে অন্যস্থানে চলাচল করতে পারে বিধায় এর নাম দেয়া হয়েছে চল বিদ্যুৎ। তৈল, গ্যাস, কয়লা পুড়িয়ে এবং পানির স্রোতকে কাজে লাগিয়ে জেনারেটরকে চালনা করে এই বিদ্যুৎ পেয়ে থাকি।

বৈদ্যুতিক কারেন্ট ও এটির প্রবাহের দিক (Electric Current and Direction of Current Flow)ঃ



আমরা জানি, বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক ইলেকট্রন প্রবাহের বিপরীত দিকে বলে ধরা হয়। অর্থাৎ ইলেকট্রন যেদিকে প্রবাহিত হবে বিদ্যুৎ তার বিপরীত দিকে প্রবাহিত হবে। উপরের চিত্রে ব্যাটারীর Negative I Positive প্রান্ত হতে তার দিয়ে যদি কোন লোডে সাপ্লাই দেয়া হয় তবে ইলেকট্রন ব্যাটারীর নেগেটিভ প্রান্ত হতে তারের মধ্য দিয়ে পজেটিভ প্রান্তের দিকে ধাবিত হবে। ফলে ব্যাটারীর পজেটিভ প্রান্ত হতে নেগেটিভ প্রান্তের দিকে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে থাকবে।

ইউনিট ০৩.০২ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী (Conductor, Semiconductor and Insulatort)

পরিবাহী (Conductor):

যে সকল পদার্থের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ চলাচল করতে পারে তাকে Conductor বা পরিবাহী বলে ।

পরিবাহী ধাতুর নিম্নলিখিত গুনাগুন থাকা প্রয়োজন ।

- আপেক্ষিক রেজিষ্ট্যান্স কম হওয়া উচিৎ ($১০^{-৮}$ ওহম) ।
- উত্তাপ জনিত গুনাংক বেশি হওয়া উচিৎ ।
- ক্ষয় রোধক ক্ষমতা সম্পন্ন হতে হবে ।
- টান সহন ক্ষমতা বেশি হবে ।
- নমনীয় গুন সম্পন্ন হবে ।

সুপরিবাহী (Good Conductor)ঃ

যে সকল পরিবাহীর ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ সহজে চলাচল করতে পারে, কোন প্রকার বাঁধার সম্মখীন হয় না তাকে সুপরিবাহী (Good Conductor) বলে । যেমন- সোনা, রূপা, তামা, দস্তা, পারদ ইত্যাদি ।

অর্ধ-পরিবাহী (Semiconductor)ঃ

যে সকল পদার্থের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ সহজে চলাচল করতে পারে না, কিছুটা বাঁধার সন্মুখীন হয়, তাকে অর্ধ-পরিবাহী বা Semiconductor বলে । অর্থাৎ এটি পুরোপুরি পরিবাহীও নয় আবার পুরোপুরি অপরিবাহীও নয় । যেমন- কার্বণ, সিলিকন, জার্মেনিয়াম ইত্যাদি (আপেক্ষিক রেজিষ্ট্যান্স $১০^{-৪}$ ওহম) ।

অপরিবাহী (Insulator or Non Conductor)ঃ

যে সকল পদার্থের ভিতর দিয়ে ইলেকট্রনএকেবারেই চলাচল করতে পারে না তাকে অপরিবাহী বা Insulator বলে । যেমন- রাবার, প্লাষ্টিক, চীনামাটি, ফাইবার, এ্যবোনাইট, কাঁচ ইত্যাদি (আপেক্ষিক রেজিষ্ট্যান্স$১০^{-৪}$ ওহম) ।

ইউনিট ০৩.০৩ ঃ (ওহমের সূত্র) Ohm's Law

ওহমের সূত্র(Ohm's Law)ঃ জার্মান বিজ্ঞানী জর্জ সাইমন ওহম ১৮২৭ খৃষ্টাব্দে বৈদ্যুতিক চাপ (Voltage), বৈদ্যুতিক কারেন্ট এবং পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্সের মধ্যে যে গাণিতিক সম্পর্ক নির্ণয় করেন তাহাই ওহমের সূত্র নামে পরিচিত ।

ওহমের সূত্রের সংজ্ঞাটি নিম্নরূপঃ

স্থির তাপমাত্রায় কোন পরিবাহীর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট, ঐ পরিবাহীর দু প্রান্তের ভোল্টেজের পার্থক্যের সাথে সমানুপাতিক এবং রেজিষ্ট্যান্সের উল্টানুপাতিক । অর্থাৎ কোন নির্দিষ্ট লোড (Load) এ রেজিস্ট্যান্সের মান অপরিবর্তিত রেখে ভোল্টেজের মান বাড়ালে সেই আনুপাতিক হারে কারেন্ট বেড়ে যাবে অর্থাৎ $I \propto V$.

এবং ভোল্টেজ স্থির রেখে রেজিষ্ট্যান্সের মান বাড়ালে কারেন্টের মান কমবে অর্থাৎ $I \propto \frac{1}{R}$

উপরের দুটি শর্তকে একত্রিত করে পাওয়া যায় ।

$$I \propto \frac{V}{R}$$

অতএব, $I = K\,\frac{V}{R}$, [এখানে K একটি ধ্রুবক যার মান ১]

অতএব, $I = \frac{V}{R}$

এ সূত্রটি শুধু DC সরবরাহ ব্যবস্থার জন্য প্রযোজ্য AC এর ক্ষেত্রে আংশিক সত্য । তাপের মান পরিবর্তনশীল বিধায় এ তত্ত্বটির সীমাবদ্ধতা আছে কারণ তাপের পরিবর্তনের ফলে পদার্থের রেজিষ্ট্যান্সের মান পরিবর্তন হয় ।

সমস্যাঃ

১টি বর্তনীর মধ্য দিয়ে ২এ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে। ঐ বর্তনীর রেজিষ্ট্যান্স যদি ১৫০ ওহম হয়, তাহলে ঐ বর্তনীতে সরবরাহ ভোল্টেজ কত হবে?

সমাধানঃ

দেওয়া আছে,	আমরা জানি,
I = 2 Ampere	V = IR
R = 150 Ohm's	= (2 X 150) Volt.
V = ?	= 300 Volt.

ইউনিট ০৩.০৪ ঃ Electrical Constant (বৈদ্যুতিক কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিস্ট্যান্স, ক্যাপাসিট্যান্স, পাওয়ার, এনার্জি)

কারেন্ট (Current) ঃ

কোন পরিবাহীর ভিতর দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহের হারকে কারেন্ট বলে। এটি পরিমাপের একক অ্যাম্পিয়ার। কারেন্টকে ইংরেজী অক্ষর 'I' দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। কারেন্ট পরিমাপক যন্ত্রের নাম এ্যামিটার।

কারেন্টের প্রকারভেদ ঃ

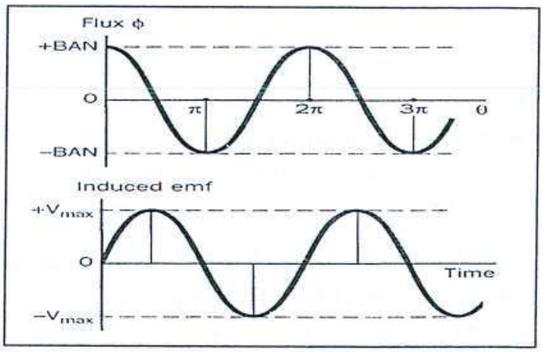
প্রবাহ অনুসারে বৈদ্যুতিক কারেন্টকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

ডাইরেক্ট কারেন্ট (Direct Current)ঃ

যে কারেন্ট সবসময় একই দিকে প্রবাহিত হয় এবং যার মান নির্দিষ্ট থাকে তাকে ডাইরেক্ট কারেন্ট বলে। এই কারেন্ট সব সময় সরল রেখার মত প্রবাহিত হয়। এটির চিহ্ন (-)। যেমন- ব্যাটারীর কারেন্ট।

অল্টারনেটিং কারেন্ট (Alternating Current) ঃ

যে কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সময় নির্দিষ্ট নিয়ম মত দিক পরিবর্তন করে এবং যার মান প্রতি মূহুর্তে পরিবর্তনশীল থাকে তাকে অল্টারনেটিং কারেন্ট বলে। এই কারেন্ট সব সময় ঢেউয়ের মত (Wave Shape) করে চলে। অল্টারনেটর হতে Alternating Currentপাওয়া যায়। বড় বড় এসি জেনারেটরগুলোকে অল্টারনেটর বলা হয়। এটির চিহ্ন (~)



চিত্র Wave Diagram of AC Current

Unit Conversion:

১ মিলি এম্পিয়ার (mA) = ০.০০১ বা $১০^{-৩}$ এম্পিয়ার

১ মাইক্রো এম্পিয়ার (μA) = ০.০০০০০১ বা $১০^{-৬}$ এম্পিয়ার

১ কিলো এম্পিয়ার (KA) = ১০০০ বা $১০^{৩}$ এম্পিয়ার

১ মেগা এম্পিয়ার (MA) = ১০০০০০০ বা $১০^{৬}$ এম্পিয়ার

ভোল্টেজ (Voltage) বা বৈদ্যুতিক চাপ (Electric Pressure)ঃ

কোন পরিবাহীর পরমানু গুলোর ইলেকট্রন সমুহকে স্থানচ্যুত করতে যে বল বা চাপের প্রয়োজন হয় তাকে ভোল্টেজ (Voltage) বা বিদ্যুৎ চালক বল (EMF) বলে। সংক্ষেপে বৈদ্যুতিক চাপকে ভোল্টেজ বলে। ভোল্টেজকে ইংরেজী অক্ষর 'V' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ভোল্টেজ পরিমাপের একক হলো 'ভোল্ট' এবং ভোল্টেজ পরিমাপের যন্ত্রটিকে বলা হয় ভোল্ট মিটার।

ভোল্টেজ ইউনিট (Voltage Unit)

১ (কিলো ভোল্ট) KV=১০০০V

১ (মিলি ভোল্ট) mV =১/১০০০ V

১ (মাইক্রোভোল্ট) μV =১/১০০০০০০ V

১ ভোল্ট=১/১০০০ KV=১০০০mV

রেজিস্ট্যান্স (Resistance) ঃ

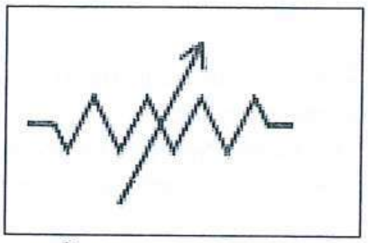
কোন পরিবাহীর ভিতর দিয়ে বৈদ্যুতিক কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সময় ঐ পরিবাহী পদার্থের যে বৈশিষ্ট বা ধর্মের কারণে কারেন্ট প্রবাহের বাঁধা সৃষ্টি হয় তাকে রেজিষ্ট্যান্স বলে । রেজিস্ট্যান্সকে ইংরেজী অক্ষর 'R' দ্বারা প্রকাশ করা হয় । এটির একক হলো ওহম এবং রেজিস্ট্যান্স পরিমাপের যন্ত্রটিকে বলে ওহম মিটার ।

রেজিস্ট্যান্স দুই প্রকার । যথা ঃ-

- Veriable Resistance
- Fixed Resistance

Veriable Resistanceঃ

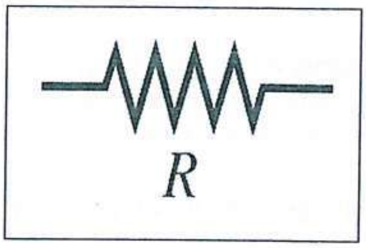
যে রেজিস্ট্যান্সের মান পরিবর্তনশীল বা যে রেজিস্ট্যান্সের মান পরিবর্তণ করা যায় তাকে Veriable Resistance বলে। রেডিও, টেলিভিশন, টেপ রেকর্ডার ইত্যাদির ভলিয়ম কন্ট্রোলের জন্য এই ধরনের রেজিস্টর ব্যবহার করা হয় ।



চিত্র ঃ Veriable Resistance

Fixed Resistanceঃ

যে রেজিস্ট্যান্সের মান সর্বদা স্থির থকে তাকে ফিক্সড রেজিস্টর বলে । ইলেকট্রনিক্স সকল প্রকার সার্কিটে নির্দ্দিষ্ট মাত্রায় ভোল্টেজ ড্রপ করানোই এর কাজ ।



চিত্র ঃ Fixed Resistance

ক্যাপাসিট্যান্স (Capacitance):

ক্যাপাসিটরের চার্জ ধরে রাখার ক্ষমতাকে ক্যাপাসিটরের ক্যাপাসিট্যান্স বলে । ক্যাপাসিট্যান্সের একক ফ্যারাড । একে ইংরেজি অক্ষর Fদ্বারা প্রকাশ করা হয় ।

বৈদ্যুতিক পাওয়ার ও এনার্জি (Electric power and Energy) ঃ

বৈদ্যুতিক পাওয়ার (Electric power)ঃ যে হারে কোন বৈদ্যুতিক বর্তণীতে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়ে কাজ সম্পন্ন হয় তাকে বৈদ্যুতিক পাওয়ার বলে । এটিকে P দ্বারা প্রকাশ করা হয় । এটির একক ওয়াট । আবার অন্য ভাবে বলা যায়- কারেন্ট এবং ভোল্টেজের গুণফলকে পাওয়ার বলে অর্থাৎ $P = (I X V)$ watt. বৈদ্যুতিক পাওয়ার পরিমাপক যন্ত্রের নাম ওয়াট মিটার ।

বিভিন্ন পদ্ধতিতে পাওয়ার বা ক্ষমতার একক-

C.G.S (Centigrade Gram Second) পদ্ধতিতে পাওয়ারের একক 'ওয়াট'

F.P.S (Foot Pound Second) পদ্ধতিতে পাওয়ারের একক 'হর্স পাওয়ার' (Horse Power)

এক হর্স পাওয়ার = ৭৪৬ ওয়াট ।

হর্স পাওয়ার ঃ

কোন ঘূর্ণনশীল যন্ত্রের যান্ত্রিক ক্ষমতা সাধারণত হর্স পাওয়ারে পরিমাপ করা হয় । কোন যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে ৫৫০ পাউন্ড ওজন বিশিষ্ট কোন বোঝা (Load) কে একফুট উপরে উঠাতে যে শক্তি খরচ হয় তাকে এক হর্স পাওয়ার বলে ।

ওয়াট ঃ

এক ভোল্ট চাপের পার্থক্যে এক এ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত হতে যে পাওয়ার অপচয় হয় তা-ই এক ওয়াট ।

বৈদ্যুতিক এনার্জি ঃ

কোন বস্তুর কাজ করার সামর্থকে এটির শক্তি বা এনার্জি বলে । অথবা বৈদ্যুতিক ক্ষমতা বা পাওয়ার কোন বর্তনীতে যত সময় ধরে কাজ করে, সে সময়ের সাথে বৈদ্যুতিক পাওয়ারের গুনফলকে বৈদ্যুতিক শক্তি বা এনার্জি বলে ।

এই শক্তির পরিমান নির্ণয় করতে হলে পাওয়ার বা ক্ষমতাকে সময় দিয়ে গুণ করতে হয়। অর্থাৎ Energy (E) = I X V X T (watt-second)। বৈদ্যুতিক এনার্জির ছোট এককের নাম ওয়াট-সেকেন্ড এবং বড় এককের নাম কিলোওয়াট-আওয়ার। এটি ওয়াট আওয়ারের চেয়ে ১০০০ গুণ বড়।এক কিলোওয়াট আওয়ারকে এক ইউনিট ধরা হয়। সুতরাং ১ ইউনিট = $১০^৩$ ওয়াট আওয়ার =১ কিলোওয়াট-আওয়ার। অর্থাৎ ১০০০ ওয়াট লোড এক ঘন্টা চললে যে পরিমান বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যায় হয় তাকে এক ইউনিট বলে।এনার্জি পরিমাপক যন্ত্রের নাম এনার্জি মিটার।

সমস্যাঃ

একটি বাড়িতে ৬০ ওয়াটের ৪টি বাতি, ৪০ ওয়াটের ৮টি টিউবলাইট এবং ১ অশ্বশক্তির একটি পানির পাম্প আছে। ঐ বাড়িতে ২২০ ভোল্ট সরবরাহ আছে। লোডগুলি প্রতিদিন গড়ে ৮ ঘন্টা করে চললে একমাসে ঐ বাড়ির বৈদ্যুতিক বিল কত হবে? (প্রতি ইউনিটের দাম ৫.০০ টাকা)

সমাধানঃ

৬০ ওয়াটের ৪টি বাতির জন্য মোট পাওয়ার খরচ	= (৬০ X৪) ওয়াট	= ২৪০ ওয়াট
৪০ ওয়াটের ৫টি টিউবলাইটের জন্য মোট পাওয়ার খরচ	= (৪০ X৮) ওয়াট	= ৩২০ ওয়াট
১ হর্সপাওয়ারের ১টি পাম্পের মোট পাওয়ার খরচ	= (৭৪৬ X১) ওয়াট	= ৭৪৬ ওয়াট
	সর্বমোট	= ১৩০৬ ওয়াট
	অর্থাৎ ১৩০৬/১০০০	= ১.৩০৬ কিলোওয়াট

প্রতিদিনের জন্য মোট পাওয়ার খরচ= (১.৩০৬ X৮) কিলোওয়াট আওয়ার = ১০.৪৪৮ কিলোওয়াট আওয়ার

১ মাসে (৩০ দিনে) ঐ বাড়ির মোট পাওয়ার খরচ= (১০.৪৪৮ X৩০) কিলোওয়াট আওয়ার = ৩১৩.৪৪ কিলোওয়াট আওয়ার

১ মাসে (৩০ দিনে) ঐ বাড়ির বৈদ্যুতিক বিল = (৩১৩.৪৪ X৫) টাকা = ১৫৬৭.২ টাকা।

কোন লোডে ব্যয়িত ইলেকট্রিক এনার্জির পরিমাণঃ

সমস্যা ঃ

একটি বৈদ্যুতিক হিটার ২২০ ভোল্ট সরবরাহ লাইন হতে ১০ অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ গ্রহণ করে। হিটারটিতে কি হারে শক্তি ব্যায় হয়? যদি হিটারটিকে ৫ ঘন্টাকাল চালনা করা হলে তবে কত কিলোওয়াট- ঘন্টা শক্তি খরচ হবে?

সমাধান ঃ এখানে ভোল্টেজ, V = ২২০ ভোল্ট, কারেন্ট, I = ১০ অ্যাম্পিয়ার, P = ?

প্রবাহকাল, t = 5 ঘন্টা, ব্যয়িত শক্তি, W = ?

আমরা জানি যে, P = VI = 220 x 10 = 2200 ওয়াট

and W = Pt = 2200 x 5 ওয়াট-ঘন্টা = $^{11000}/_{1000}$ Kwh = 11 Kwh

সমস্যা ঃ

একটি বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি যখন গরম হয় তখন 230 ভোল্ট সরবরাহ লাইনে এর রেজিষ্ট্যান্স দাড়ায় 100ওহম। এই অবস্থায় 3 ঘন্টায় কত বৈদ্যুতিক এনার্জি খরচ হবে। প্রতি ইউনিটের দাম যদি 2.00টাকা হয় তবে 1990 সনের ফেব্রুয়ারী মাসের বিল কত হবে?

সমাধান ঃ

ইস্ত্রির কারেন্ট I = $^{230}/_{100}$ = 2.3 অ্যাম্পিয়ার

ইস্ত্রির পাওয়ার খরচ = $I^2R = (2.3)^2 \times 100 = 529$ ওয়াট

ইস্ত্রির এনার্জি খরচ = পাওয়ার × সময় = 529 x 3 = 1587 ওয়াট-আওয়ার = 1.587 কিলো-ওয়াট আওয়ার।

১৯৯০ সনের ফেব্রুয়ারী মাসের বিল = 1.59 x 2 x 28 = 89.04 টাকা।

সমস্যা (গ) ঃ একটি বাড়ীতে 60 ওয়াট এর 3টি বাতি, 100 ওয়াট এর 2টি বাতি, 40ওয়াট এর 2টি পাখা এবং 1000 ওয়াট এর একটি ইস্ত্রি আছে। প্রতিটি গড়ে দৈনিক 3 ঘন্টা করে কাজ করে। যদি সরবরাহ ভোল্টেজ 230 ভোল্ট হয় তবে সার্কিটে মোট কত কারেন্ট প্রবাহিত হবে এবং প্রতি ইউনিট 1.50 টাকা হলে 1990 জানুয়ারী মাসের বিল কত হবে?

সমাধান ঃ

3টি 60 ওয়াট এর বাতির মোট ওয়াট	=	60 x 3 = 180 ওয়াট
2টি 100 ওয়াট এর বাতির মোট ওয়াট	=	100 x 2 = 200 ওয়াট
2টি80 ওয়াট এর বাতির মোট ওয়াট	=	80 x 2 = 160ওয়াট
1টি 1000 ওয়াট এর বাতির মোট	=	1000 x 1 = 1000 ওয়াট
মোট ওয়াট	=	1540 ওয়াট।

আমরা জানি, P = VI
সুতরাং $I = {}^{P}/_{V} = {}^{1540}/_{230} = 6.696$ অ্যাম্পিয়ার
একদিনে মোট এনার্জি খরচ = 1540 x 3 = 4.62 কিলোওয়াট আওয়ার 1990 সনের জানুয়ারী মাসে ঐ বাড়ীর বিল হবে = 4.62 x 1.50 x 31 = 214.83 টাকা।

(ওহমের সূত্র)Ohm's Law :

ওহমের সূত্র(Ohm's Law)ঃ জার্মান বিজ্ঞানী জর্জ সাইমন ওহম ১৮২৭ খৃষ্টাব্দে বৈদ্যুতিক চাপ (Voltage), বৈদ্যুতিক কারেন্ট এবং পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্সের মধ্যে যে গানিতিক সম্পর্ক নির্ণয় করেন তা ই ওহমের সূত্র নামে পরিচিত।

ওহমের সূত্রের সংজ্ঞাটি নিম্নরূপঃ

স্থির তাপমাত্রায় কোন পরিবাহীর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট, ঐ পরিবাহীর দু প্রান্তের ভোল্টেজের পার্থক্যের সাথে সমানুপাতিক এবং রেজিষ্ট্যান্সের উল্টানুপাতিক। অর্থাৎ কোন নির্দিষ্ট লোড (Load) এ রেজিস্ট্যান্সের মান অপরিবর্তিত রেখে ভোল্টেজের মান বাড়ালে সেই আনুপাতিক হারে কারেন্ট বেড়ে যাবে অর্থাৎ $I \propto V$.

এবং ভোল্টেজ স্থির রেখে রেজিষ্ট্যান্সের মান বাড়ালে কারেন্টের মান কমবে অর্থাৎ $I \propto \frac{1}{R}$

উপরের দুটি শর্তকে একত্রিত করে পাওয়া যায়।

$$I \propto \frac{V}{R}$$

অতএব, $I = K\frac{V}{R}$, [এখানে K একটি ধ্রুবক যার মান ১]

অতএব, $I = \frac{V}{R}$

এ সূত্রটি শুধু DC সরবরাহ ব্যবস্থার জন্য প্রযোজ্য ACএর ক্ষেত্রে আংশিক সত্য। তাপের মান পরিবর্তনশীল বিধায় এ তত্ত্বটির সীমাবদ্ধতা আছে কারন তাপের পরিবর্তনের ফলে পদার্থের রেজিষ্ট্যান্সের মান পরিবর্তন হয়।

সমস্যাঃ

১টি বর্তনীর মধ্য দিয়ে ২এ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে। ঐ বর্তনীর রেজিষ্ট্যান্স যদি ১৫০ ওহম হয়, তাহলে ঐ বর্তনীতে সরবরাহ ভোল্টেজ কত হবে?

সমাধানঃ

দেওয়া আছে,	আমরা জানি,
I = 2 Ampere	V = IR
R= 150 Ohm's	= (2 X 150) Volt.
V= ?	= 300 Volt.

ইউনিট ০৩.০৫ ঃ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী চিহ্নিত করণ

পরিবাহী	অর্ধপরিবাহী	অপরিবাহী
যে সকল পরিবাহীর ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ সহজে চলাচল করতে পারে, কোন প্রকার বাঁধার সম্মখীন হয় না তাকে পরিবাহী (Good Conductor) বলে।	যে সকল পদার্থের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ সহজে চলাচল করতে পারে না, কিছুটা বাঁধার সন্মুখীন হয়, তাকে অর্ধ-পরিবাহী বা Semiconductor বলে।	যে সকল পদার্থের ভিতর দিয়ে ইলেকট্রন একেবারেই চলাচল করতে পারে না তাকে অপরিবাহী বা Insulator বলে।
ইহার রেজিস্ট্যান্স খুবই কম।	ইহার রেজিস্ট্যান্স মধ্যম পর্যায়ের।	ইহার রেজিস্ট্যান্স খুব বেশি।
ইহা তাপ সুপরিবাহী।	ইহার মধ্য দিয়ে মধ্যম পর্যায়ে তাপ প্রবাহিত হতে পারে।	ইহার মধ্য দিয়ে তাপ প্রবাহিত হতে পারে না।
ইহার মধ্যে মুক্ত ইলেক্ট্রনের সংখ্যা বেশি।	ইহার মধ্যে মুক্ত ইলেক্ট্রনের সংখ্যা কম বা মধ্যম পর্যায়ের থাকে।	ইহার মধ্যে মুক্ত ইলেক্ট্রনের সংখ্যা সামান্য পরিমানের অথাব নেই বললেই চলে।
লোহা, তামা, সোনা, রুপা ইত্যাদি পরিবাহী পদার্থ।	কার্বণ, সিলিকন, জার্মেনিয়াম ইত্যাদি	রাবার, প্লাষ্টিক, চীনামাটি, ফাইবার, এ্যাবোনাইট, কাঁচ ইত্যাদি

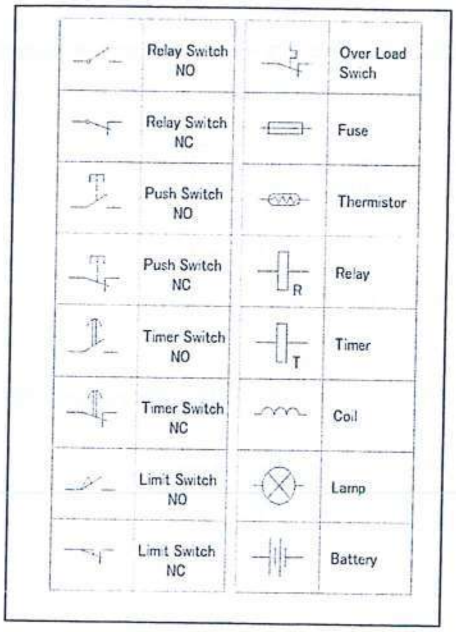
ইউনিট ০৩.০৬ ঃ বৈদ্যুতিক প্রতীক (Electrical Symbols)

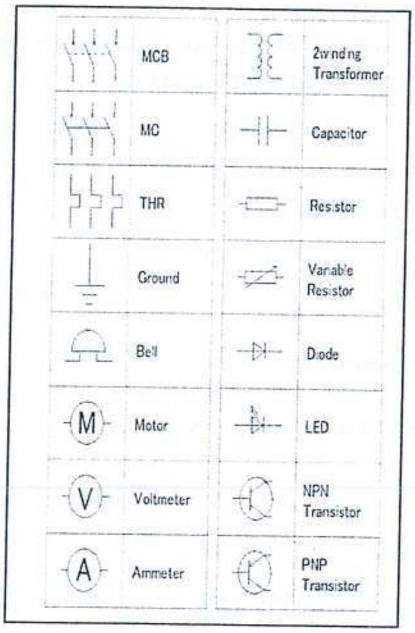
প্রতীক (Symbol)

প্রতীক হলো এমন কিছু যা তার নিজ রূপের আড়ালে অন্য কিছু বা অন্য সত্তার ইশারা করে। ইংরেজি Symbol শব্দটির বাংলা পরিভাষি প্রতিশব্দ হলো প্রতীক।

ইলেকট্রিক্যাল এবং ইলেকট্রনিক্স ক্ষেত্রে এর বিভিন্ন কম্পোনেন্ট এবং মালামালকে উপস্থাপন করার জন্য এর হুবহু চিত্র ব্যবহার না করে একটি সাংকেতিক চিহ্নর মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়,এই সাংকেতিক চিহ্নকেই বৈদ্যুতিক প্রতীক বলে।

নিম্নে ইলেকট্রিক্যাল এবং ইলেকট্রনিক্স এর বিভিন্ন প্রতীক দেওয়া হল।





ইউনিট ০৩.৭ ঃ ইলেকট্রিক্যাল এক্সেসরিজ(Electrical Accessories Identify switches, sockets and other connectors used in electrical circuits)

বৈদ্যুতিক সার্কিট (Electrical Circuit and load)ঃ

বৈদ্যুতিক বর্তনী(Electrical)ঃ

যে পথ দিয়ে সহজে বিদ্যুৎ চলাচল করে লোডের মধ্যদিয়ে কাজ সম্পন্ন করে আবার উৎসে ফিরে আসতে পারে তাকে ইলেকট্রিক সার্কিট বলে ।সংক্ষেপে বিদ্যুৎ চলার সম্পূর্ণ পথকে বৈদ্যুতিক বর্তনী বলে।

একটি আদর্শ সার্কিটের উপাদান পাঁচটি। যথা-

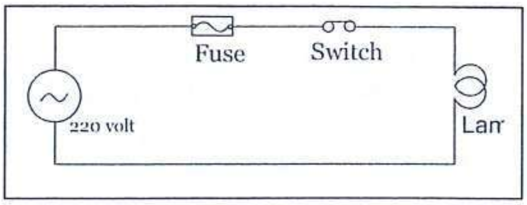
- বৈদ্যুতিক উৎস (Source) : জেনারেটর, ব্যাটারী ইত্যাদি।
- পরিবাহী (Conductor) : তার, ক্যাবল ইত্যাদি
- নিয়ন্ত্রন যন্ত্র (Controlling Device) : সুইচ
- রক্ষন যন্ত্র (Protective Device) : ফিউজ, সার্কিট ব্রেকার।
- লোড (Load) :ফ্যান,মোটর, লাইট ইত্যাদি।

ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের প্রকারভেদঃ

- বন্ধ সার্কিট (Close Circuit)
- খোলা সার্কিট (Open Circuit)
- শর্ট সার্কিট (Short Circuit)

বন্ধ সার্কিট (Close Circuit)ঃ

সার্কিটের সুইচ যখন ONঅবস্থায় থাকে এবং সার্কিটের কোথাও কোন প্রকার বিচ্ছিন্নতা থাকেনা তখন বর্তনীটিতে কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে এরুপ বর্তনীকে বন্ধ বর্তনী (Close Circuit) বলে ।



খোলা সার্কিট (Open Circuit)ঃ

সার্কিটের সুইচ যখন খোলা বা OPENঅবস্থায় থাকে তখন বর্তনীটিতে কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারেনা এবং লোড ও কার্যকরী হতে পারে না এই জন্য এটিকে খোলা বর্তনী (Open Circuit) বলে ।

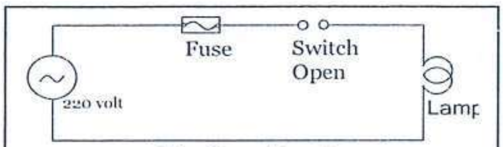
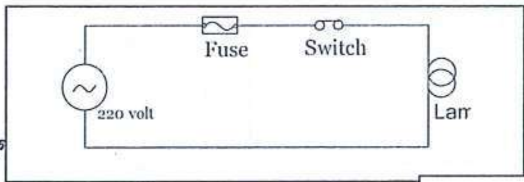


Fig: Open Circuit

শর্ট সার্কিট (Short Circuit)ঃ

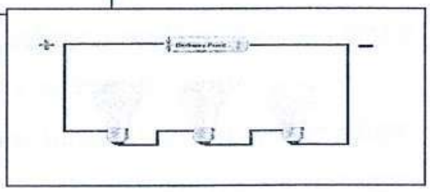
কোন সার্কিটের দুই তার অর্থাৎ ফেজ তার ও নিউট্রাল তার অথবা ফেজ তার ও আর্থিং তার যদি একত্রিত হয়ে যায় তখন শর্ট-সার্কিট ঘটে । ফলে সার্কিট এবং লোডের মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে ।



সার্কিটের গঠন অনুযায়ী সার্কিটকে তিন ভাগে

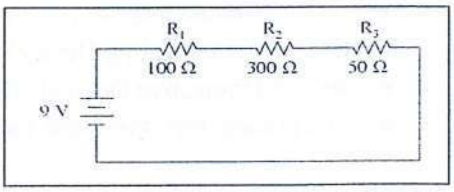
সিরিজ সার্কিট (Series Circuit)ঃ

যখন কতকগুলো রেজিস্টর এমনভাবে সংযোগ করা হয়, যাতে একটির শেষ প্রান্ত অপরটির প্রথম প্রান্তের সাথে সংযোজিত হয় এবং বিদ্যুৎ প্রবাহের একটি মাত্র পথ থাকে তখন তাকে সিরিজ সার্কিট বলে ।



সিরিজ সার্কিটের বৈশিষ্ট্যঃ

- সিরিজ সার্কিটে কারেন্ট চলাচলের একটি মাত্র পথ থাকে ।
- সিরিজ সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্স আলাদা আলাদা রেজিস্ট্যান্সের মানের যোগফলের সমান । অর্থাৎ $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_n$
- সিরিজ সার্কিটের প্রত্যেকটি রেজিস্ট্যান্সে কারেন্ট এর মান সমান থাকে । অর্থাৎ $I_T = I_1 = I_2 = I_3 = I_n$
- সিরিজ সার্কিটের প্রত্যেকটি লোডে ভোল্টেজ ভাগ হয়ে যায় । অর্থাৎ $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + ... + V_n$



উপরোক্ত সার্কিটের মোট রেজিষ্ট্যান্স বের কর ।
আমরা জানি,
দেওয়া আছে,
$R1=100\ \Omega, R_2=300\ \Omega, R_3=50\ \Omega$

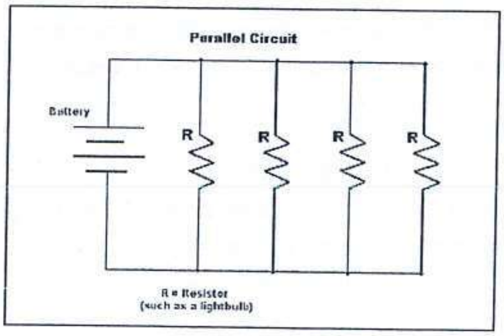
$R_T = R_1 + R_2 + R_3$
$=100+300+50$
$= 450\ \Omega$
অতএব নির্ণেয় উত্তর, মোট রেজিস্ট্যান্স $= 450\ \Omega$

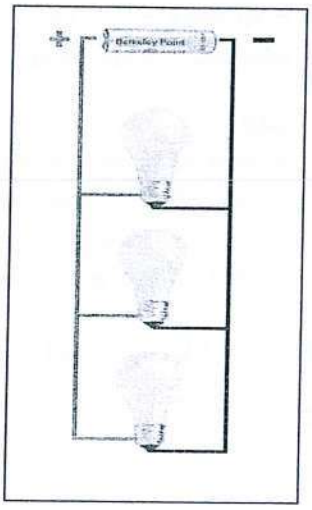
সিরিজ সার্কিটের ব্যাবহার:-

- কম ভেল্টেজের সরঞ্জাম বেশি ভোল্টেজে ব্যাবহারের জন্য এই ধরনের সংযোগ ব্যবহার করা হয় ।
- কারেন্ট প্রবাহ নিয়ন্ত্রন করার কাজে ব্যবহার করা হয় ।
- বিভিন্ন প্রকার আলোক সজ্জায়,
- মোটর এবং জেনারেটরের কয়েলে এই ধরনের সংযোগ ব্যবহার করা হয় ।

প্যারালাল সার্কিট (Parallel Circuit)ঃ

যখন কতকগুলো রেজিস্টরকে এমনভাবে সংযোগ করা হয় যাতে এদের এক প্রান্তগুলো একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে এবং অপর প্রান্তগুলো আর একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে সংযোগ করা হয়, তখন তাকে প্যারালাল সার্কিট বলে ।





চিত্রঃ প্যারালাল সার্কিট

প্যারালাল সার্কিটের বৈশিষ্ট্যঃ

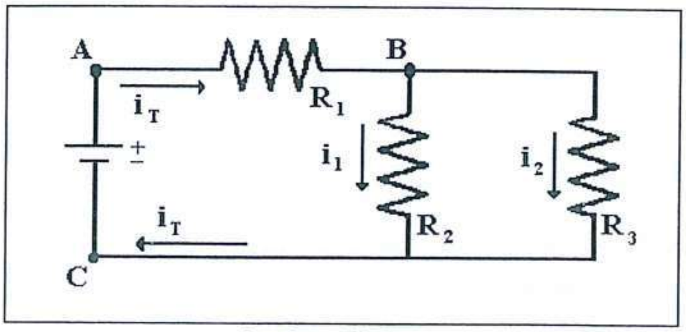
- প্যারালাল সার্কিটে কারেন্ট চলাচলের একাধিক পথ থাকতে পারে ।
- প্যারালাল সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্সের উল্টানো মান প্রত্যেকটি ভিন্ন ভিন্ন রেজিস্ট্যান্সের উল্টানো মানের যোগফলের সমান । অর্থাৎ
  $$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{R_n}$$
- প্যারালাল সার্কিটের প্রত্যেকটি লোডে কারেন্ট ভাগ হয়ে যায় । অর্থাৎ
  $I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + I_n$
- প্যারালাল সার্কিটের প্রত্যেকটি লোডে ভোল্টেজ সমান থাকে । অর্থাৎ
  $V_T = V_1 = V_2 = V_3 = V_n$

প্যারালাল সার্কিটের ব্যবহার :-

- যে সার্কিটে ভোল্টেজ সমান কিন্তু কারেন্ট কম প্রয়োজন সে ক্ষেত্রে প্যারালাল সংযোগ ব্যবহার করা হয় ।
- গৃহের, কলকারখানার যাবতীয় সরঞ্জাম প্যারালালে সংযোগ করা হয় ।

সিরিজ-প্যারালাল বা মিশ্র বর্তনী ঃ

একটি সার্কিটে যখন কতকগুলো রেজিস্টরকে সিরিজে এবং কতকগুলো রেজিস্টরকে প্যারালালে সংযোগ করা হয় তখন তাকে সিরিজ-প্যারালাল বা মিশ্র বর্তনী বলে ।



চিত্রঃ মিশ্র বর্তনী

সিরিজ ও প্যারালাল বর্তনীর সুবিধা ও অসুবিধা ঃ

সিরিজ বর্তনী ঃ

সাধারণত সিরিজ বর্তনীর কতকগুলো অসুবিধা আমাদের চোখে পড়ে । যথা-

- সিরিজ বর্তনীতে কয়েকটি বাতি সংযোগ করলে সবগুলো বাতিই মিট মিট করে জ্বলবে ।
- সিরিজ বর্তনীর যে কোন একটি বাতির ফিলামেন্ট পুড়ে গেলে সবগুলো বাতিই অকেজো হয়ে যায় । অর্থাৎ একটি বাতিও জ্বলবে না ।
- সিরিজ বর্তনীর বাতিগুলো আমাদের ইচ্ছামত আলাদা আলাদা ভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে পারিনা ।

প্যারালাল বর্তনী ঃ

সাধারণত প্যারালাল বর্তনীর কতকগুলো সুবিধাই আমাদের চোখে পড়ে । যেমন-

- প্যারালাল বর্তনীতে যতগুলো বাতিই লাগানো হোক না কেন, বাতির ক্ষমতা অনুযায়ী সবগুলো বাতিই সম্পূর্ণ জ্বলবে ।
- প্যারালাল বর্তনীর একটি বাতির ফিলামেন্ট পুড়ে গেলেও বাকী বাতিগুলো আগের মতই জ্বলতে থাকবে ।
- প্যারালাল বর্তনীর বাতিগুলো আমাদের ইচ্ছামত আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে পারি ।

ইলেকট্রিক লোড (Electric Load)ঃ

ইলেকট্রিক লোড ঃ

বৈদ্যুতিক উৎসের সাথে সংযুক্ত একটি কম্পোনেন্ট, সার্কিট, ডিভাইস, যন্তাংশবা সিষ্টেম যার দ্বারা বৈদ্যুতিক শক্তির অপচয় হয় তাকে বৈদ্যুতিক লোড বলে ।

প্রকারভেদ ঃ

বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক লোড গুলির কার্যকারিতা লক্ষ্য করে তিন ভাগে ভাগ করা যায় । যেমন - রেজিষ্টিভ লোড, ক্যাপাসিটিভলোড ও ইন্ডাকটিভ লোড ।

রেজিষ্টিভ লোড ঃ

যে সার্কিটে কেবল মাত্র রেজিষ্ট্যান্স থাকে তাকে খাঁটি রেজিষ্টিভ সার্কিট বলে । যেমন- ফিলামেন্ট বাতি, হীটার কয়েল,স্থির রেজিষ্ট্যান্স,পরিবর্তনশীল রেজিষ্ট্যান্স,সোল্ডারিং আয়রন,টিউব লাইট ।

বৈশিষ্ট্য ঃ

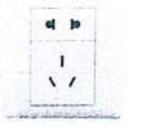
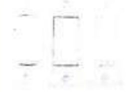
রেজিষ্টিভ সার্কিট দিয়া যখন অল্টার্নেটিং কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তখন রেজিষ্ট্যান্সে যে ভোল্টেজ ঘাটতি হয় তার পরিমান সার্কিটের তড়িৎ প্রবাহ আর রেজিষ্ট্যান্সের গুণফলের সমান । যেমন$V = IR$

এখানে V দ্বারা সার্কিটের তড়িৎ চাপ (ভোল্ট), I সার্কিটের তড়িৎ প্রবাহ (এম্পেয়ার) এবং R দ্বারা সার্কিটের রেজিষ্ট্যান্সকে (ওহম) বোঝানো হয়েছে । অতএব কারেন্ট $I = {}^{V}/_{R}$

Electrical Accessoriesঃ

ইলেকট্রিক্যাল কাজের জন্য যে সকল বস্তু বা মালামাল প্রয়োজন হয় তাকে Electrical Accessoriesবলে । যেমন- সুইচ,সকেট,হোল্ডার,ফিউজ, সার্কিট ব্রেকার,ব্যাটেন, চ্যানেল,রাওয়াল প্লাগ,লিংক ক্লিপ, সিলিং রোজ, কন্ডুইট, শ্যাডেল, সার্কুলার বক্স ইত্যাদি ।

বিভিন্ন প্রকার ইলেকট্রিক্যাল এক্সেসরিজ ঃ

প্রতীক	নাম এবং কাজ	প্রতীক	নাম এবং কাজ
	সুইচ ঃ বৈদ্যুতিক লোডকে নিয়ন্ত্রন করা		**ইন্ডিকেটর ঃ** বিদ্যুতের উপস্থিতি বোঝার জন্য ব্যবহার করা হয় ।
	**সকেটঃ**এই ডিভাইসের মাধ্যমে হালকা বহনীয় মেশিনকে সুবিধামত জায়গায় বৈদ্যুতিক **সাপ্লাই** এর সাথে যুক্ত করা হয় ।		**ডিবি ঃ** ইলেকট্রিক্যাল পাওয়ার কে সুষ্ঠ ভাবে বন্টন করার জন্য ডিবি ব্যবহার
	ফিউজ এবং ঃ বৈদ্যুতিক লোড এবং সার্কিটের নিরাপত্তার জন্য ব্যবহার করা হয় ।		**কন্ডুইট ঃ** সারফেস এবং কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং এ ব্যবহার করা হয় ।
	হোল্ডার ঃ বৈদ্যুতিক বাতিকে মেকানিক্যালি ধরে রাখা এবং ইলেকট্রিক্যাল সংয়োগ দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয় ।		**সিলিং রোজ ঃ** সিলিং ফ্যান টিউব লাইট কানেকশনের জন্য ব্যবহার করা হয় ।
	চ্যানেল ঃওয়্যারিং এর জন্য ব্যবহার করা হয় ।		**সার্কিট ব্রেকার ঃ** বৈদ্যুতিক লোড এবং সার্কিটের নিরাপত্তার জন্য ব্যবহার করা হয় ।
	সার্কুলার বক্স ঃ একাধীক কন্ডুইটের সংয়োগের জন্য ব্যবহৃত হয় ।		**পুশ সুইচ ঃ** কলিং বেল এবং মোটর কন্ট্রোল সার্কিটে ব্যবহৃত ।
	জাংশন বক্স ঃওয়্যারিং করার সময় ওয়্যারিং এর সুবিধার্থে বিশেষ বিশেষ বিশেষ স্থানে এই বক্স ব্যবহার করা হয় ।		সুইচ বোর্ড ঃ লাইট এবং ফ্যান কন্ট্রোল করার জন্য এই বোর্ডের উপর সুইচ বসানো হয় ।

ফিউজ ও সার্কিট ব্রেকার (Fuse and Circuit Breaker)

ফিউজ (Fuse)

ফিউজ (Fuse)ঃ ফিউজ বিদ্যুৎ বন্টন ব্যবস্থায় এমন একটি উপাদান যার ভিতর দিয়ে রেটেড (Rated) কারেন্টের চাইতে সামান্যতম বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সংগে সংগে এটি গরম হয়ে গলে বা পুড়ে যায় । ফলে ত্রুটিপূর্ণ সার্কিট বা লোড সোর্স হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় এবং নষ্ট হওয়া থেকে রক্ষা পায় । ফিউজকে আবার কাট-আউটও বলা হয় । নীতিগতভাবে ফিউজ একটি রক্ষণ যন্ত্র । ফিউজ সব সময় সার্কিট বা লোডের সাথে সিরিজে সংযোগ থাকে ।

ফিউজের গুরুত্ব বা প্রয়োজনীয়তা ঃ

ফিউজ বিদ্যুৎ বন্টন ব্যবস্থায় স্বল্প দৈর্ঘ্যের একটি কন্ডাক্টর যা কোন নির্দিষ্ট পরিমান কারেন্টকে অনির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত বহন করতে পারে। ফিউজ এমন একটি রক্ষণ যন্ত্র যার ভিতর দিয়ে রেটেড কারেন্টের চেয়ে বেশি পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সাথে সাথে এটি নিজে পুড়ে বা গলে গিয়ে এর সাথে সংযুক্ত সার্কিট বা লোড সমূহকে রক্ষা করে। তাই বৈদ্যুতিক ব্যবস্থায় এটির গুরুত্ব অপরিসীম।

ফিউজের প্রকারভেদ ঃ

ফিউজ প্রধানত দুই প্রকার। যথা-

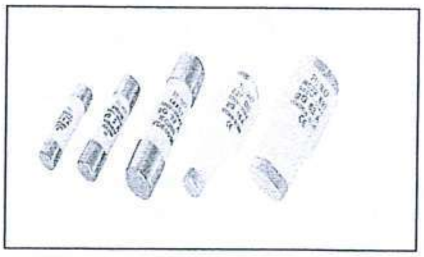
- লো-ভোল্টেজ ফিউজ (Low Voltage Fuse)
- হাই ভোল্টেজ ফিউজ (High Voltage Fuse)

লো-ভোল্টেজ ফিউজ (Low Voltage Fuse) আবার বিভিন্ন ধরণের হয়। যেমন-

- গ্রিপ ফিউজ (Grip Fuse)
- কার্টিজ ফিউজ (Cartridge Fuse)
- হাই রাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজ (High Rupturing Capacity Fuse ev H.R.C. Fuse)

হাই ভোল্টেজ ফিউজও (High Voltage Fuse) কয়েক ধরণের হয়ে থাকে। যথা-

- হাই ভোল্টেজ কার্টিজ ফিউজ (High Voltage Cartridge Fuse)
- লিকুইড ফিউজ (Liquid Fuse)
- মেটাল ক্লাড ফিউজ (Metal Clad Fuse)
  এরিয়াল ফিউজ (Arial Fuse)

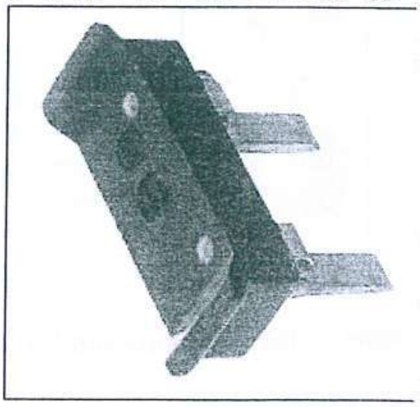


গ্রিপ ফিউজ বা রি-ওয়্যারেবল ফিউজ (Grip or Re-wirable Fuse) ঃ

যে ফিউজের তার কোন কারণে পুড়ে গেলে বা গলে গেলে তা পূণরায় বদলিয়ে আগের মত কাজের উপযোগী করা যায় তাকে রি-ওয়্যারেবল ফিউজ বলে।

গঠন ঃ

এটি একটি সাধারণ ফিউজ। চীনামাটি দ্বারা ফিউজ বেস এবং ফিউজ হোল্ডার তৈরি করা হয়। ফিউজ হোল্ডারে দুইটি টার্মিনাল এবং দুইটি টার্মিনাল স্ক্রু থাকে। যার সাহায্যে বৈদ্যুতিক সার্কিটে বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের সাথে সংযোগ করতে হয়। ফিউজ ব্রীজ বা ফিউজ হোল্ডারে দুইটি কন্ট্যাক্ট থাকে, যা ফিউজ হোল্ডারের নির্দিষ্ট খাঁজে বসানো থাকে। ফিউজ তার ফিউজ ব্রীজের দুইটি কন্ট্যাক্ট টার্মিনালে স্ক্রুর সাহায্যে আটকানো থাকে। যা ফিউজ বেসের ২টি কন্ট্যাক্ট এ সংযোগ করে দেয়।



রি-ওয়্যারেবল ফিউজ-এর সুবিধাঃ

- এই ফিউজের তার নির্দিষ্ট মানের হওয়াতে অতি সহজেই পুড়ে বা গলে গিয়ে সার্কিট বা লোডকে রক্ষা করে।
- ফিউজ তার পুড়ে গেলে সহজে ফিউজ তার বদলানো৷ যায়।
- এটি সহজলভ্য।
- এটি দামে সস্তা।

অসুবিধা ঃ

- বারবার ফিউজ তার পরিবর্তনের ঝামেলা বেশি।
- ফিউজ তার পুড়ে গেলে ধোঁয়ার সৃষ্টি হয়, এই ধোঁয়া ক্ষতিকর।
- সঠিক ফিউজ তার নির্বাচন করা কঠিন।

- ফিউজিং কারেন্ট (Fusing Current)ঃ সর্বনিম্ন যে পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হলে ফিউজ ইলিমেন্ট পুড়ে সার্কিটকে বিচ্ছিন্ন করে দেয় তা-ই ঐ ফিউজের ফিউজিং কারেন্ট। ফিউজিং কারেন্ট অবশ্যই ফিউজ ইলিমেন্টের কারেন্ট রেটিং অপেক্ষা বেশি হবে।

- ফিউজিং ফ্যাক্টর (Fusing Factor)ঃ ফিউজ এলিমেন্টের সর্বনিম্ন ফিউজিং কারেন্ট এবং কারেন্ট রেটিং এর অনুপাতকে ফিউজিং ফ্যাক্টর বলে।

$$\text{Fusing Factor} = \frac{\text{Minimum Fusing Current}}{\text{Current Rating of Fuse}}$$

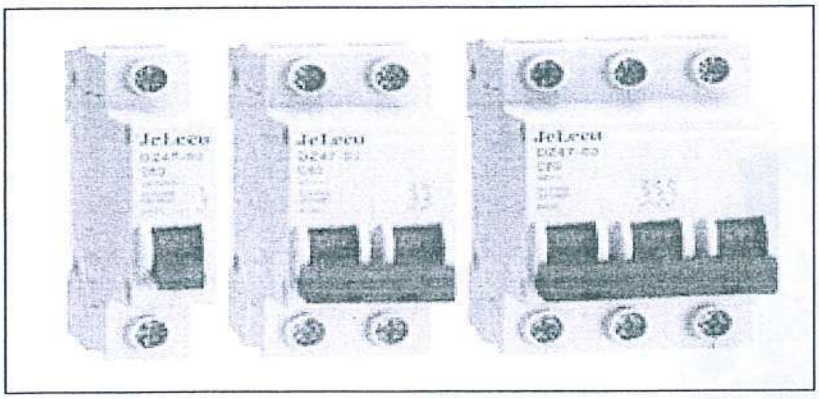
সার্কিট ব্রেকার (Circuit Breaker)

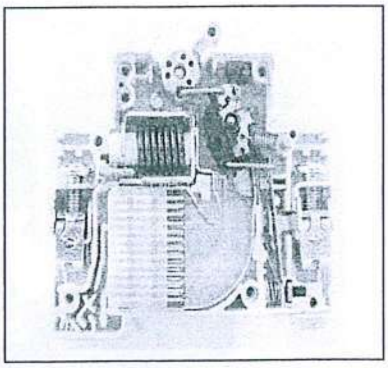
সার্কিট ব্রেকার (Circuit Breaker)ঃ
সার্কিট ব্রেকার এমন একটি স্বয়ংক্রিয় প্রটেকটিভ ডিভাইস যা কোন বৈদ্যুতিক সার্কিটে স্বাভাবিক ও অস্বাভাবিক অবস্থায় নির্ধারিত কারেন্টের অতিরিক্ত কারেন্ট প্রবাহিত হলে স্বয়ংক্রিয় ভাবে লাইনকে অফ করে দেয়। তবে সার্কিট ব্রেকারের সবচেয়ে বড় কাজ হল এটি ত্রুটিপূর্ণ সার্কিটকে আপনা-আপনি (Automatically) সাপ্লাই হতে বিচ্ছিন্ন করে কিন্তু আপনা-আপনি সার্কিটকে পূণরায় সংযোগ করে না।

সার্কিট ব্রেকারের প্রকারভেদ ঃ
সার্কিট ব্রেকারকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-
নিম্ন ও মাঝারী ভোল্টেজের জন্য-

- এম.সি.বি (MCB)ঃ মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (Miniature Circuit Breaker)
- এম.সি.সি.বি (MCCB)ঃ মোল্ডেড কেস সার্কিট ব্রেকার (Molded Case Circuit Breaker)
- ই এল সি সি বি (E.L.C.C.B) Earth Leakage Current Control Breaker

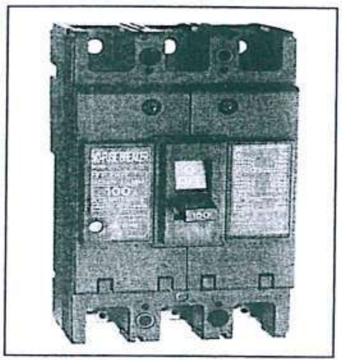
এম.সি.বি (MCB)ঃ
নিম্ন এবং মাঝারী ভোল্টেজের উপযোগী করে এই সার্কিট ব্রেকার তৈরি করা হয়। এই ধরনের সার্কিট ব্রেকারে নির্ধারিত কারেনন্টের বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হলে এটি স্বয়ংক্রিয় ভাবে সাকিট কে বিচ্ছিন্ন করে দেয়।এটি সাধারনত ৫Aথেকে ৬৩ Aপর্যন্ত হয়ে থাকে। এই ধরনের সার্কিট ব্রেকার ডি বি, এম ডি বি তে ব্যবহার করা হয়।এমসিবি সিঙ্গেল পোল, ডাবল পোল এবং ট্রিপল পোল হতে পারে।

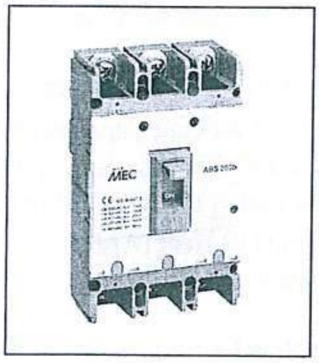




এম.সি.সি.বি (MCCB)ঃ

এম সি সি বি এর অর্থ মোল্ডেড কেস সার্কিট ব্রেকার। এটিও কম ভোল্টেজের উপযোগী করে তৈরি করা হয়। এটি ১৬A থেকে ১৬০০A পর্যন্ত হয়ে থাকে। সার্কিট ব্রেকার সাধারনত তিন ফেজ লাইনে ব্যবহার করা হয়।





হাই ভোল্টেজ সার্কিট ব্রেকার ঃ

- এয়ার সার্কিট ব্রেকার (Air Circuit Breaker)ঃ যে সার্কিট ব্রেকারের মেকিং, ব্রেকিং এবং অফ, অন সার্কিট ব্রেকারের মধ্যে বাতাসের সাহায্যে সম্পন্ন হয় তাকে এয়ার সার্কিট ব্রেকার বলে।

- অয়েল সার্কিট ব্রেকার (Oil Circuit Breaker)ঃ যে সার্কিট ব্রেকারের মেকিং, ব্রেকিং এবং অফ, অন ইন্সুলেশন অয়েল বা তেলের মধ্যে সম্পন্ন হয় তাকে অয়েল সার্কিট ব্রেকার বলে।

- ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকার (Vacuam Circuit Breaker)ঃ যে সার্কিট ব্রেকারের অফ, অন এবং আর্ক নির্বাপন ভ্যাকুয়াম এর সাহায্যে সম্পন্ন হয় তাকে ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকার বলে।

- সালফার হেক্সা ফ্লোরাইড সার্কিট ব্রেকার (Sulper Hexa Fluoride Circuit Breaker)ঃ যে সার্কিট ব্রেকারের অফ, অন এবং আকনির্বাপন সালফার হেক্সা ফ্লোরাইড গ্যাস এর মধ্যে সম্পন্ন হয় তাকে সালফার হেক্সা ফ্লোরাইড সার্কিট ব্রেকার বলে।

সার্কিট ব্রেকার ব্যবহারের সুবিধা ও অসুবিধা সমূহ ঃ

সুবিধা সমূহ ঃ

- নির্ধারিত মানের চেয়ে কিছু বেশি পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হলেই আপনা-আপনি ট্রিপ করে সার্কিট বা লোডকে বিপদ থেকে রক্ষা করে।
- সার্কিটের নিরাপত্তার জন্য অতন্ত্র প্রহরীর মত কাজ করে থাকে।
- সার্কিট ব্রেকার অফ - অন করার সময় অগ্নিস্ফুলিঙ্গ বাইরে আসতে পারে না। ফলে আগুন লাগার সম্ভাবনা থাকে না।
- এটি স্থাপনের জন্য অল্প জায়গার প্রয়োজন হয়।
- বারবার ব্যবহার করা যায়।

অসুবিধা সমূহঃ

- এটি স্থাপনে খরচ বেশী।
- স্বয়ংক্রিয়ভাবে অফ হলেও স্বয়ংক্রিয়ভাবে অন হয় না।
- নষ্ট হয়ে গেলে মেরামত করা জটিল।
- সঠিক মানের ফিউজ তার নির্বাচন করা কঠিন।
- ফিউজ তার পুড়ে গেলে আবার নতুন তার স্থাপন করতে হয়।

সার্কিট ব্রেকার রেটিং (Rating of Circuit Breaker)ঃ

কোন ইলেকট্রিক্যাল সিস্টেমে সার্কিটের স্বাভাবিক (Normal) এবং অস্বাভাবিক (Abnormal) অবস্থায় সার্কিট ব্রেকারকে ব্যবহার করতে গেলে তাতে কতগুলো স্পেসিফিকেশন থাকা একান্ত প্রয়োজন। যে স্পেসিফিকেশন হতে এ সার্কিট ব্রেকারের গুণগত, কার্যকর এবং মানগত বিভিন্ন বিষয় জানতে পারা যায়, তাকে সার্কিট ব্রেকার রেটিং বলে।

সার্কিট ব্রেকারের রেটিং-এ নিম্ন লিখিত বিষয়গুলো উলেখ থাকা প্রয়োজন-

- Symmetrical Breaking Capacity (MVA)
- Symmetrical Making Capacity (AMP)
- Short time Rating Capacity (AMP)
- Rated Normal Current (AMP)
- Rated Voltage (Kv)

বৈদ্যুতিক বাতি (Electric Lamp)

Lamp ঃ

Lampবলতে সাধারণত বাতিকে বুঝে থাকি যা থেকে আমরা আলো পাই অর্থাৎ যে ডিভাইস বৈদ্যুতিক শক্তিকে আলোক শক্তিতে রুপান্তর করে তাকে ইলেকটিক ল্যাম্প বলে। বিভিন্ন পরিমাণ আলোর জন্য বিভিন্ন মানের বা ওয়াটারে বাতি পাওয়া যায় এবং বাতির আলো সৌন্দর্য্যের জন্য বিভিন্ন ভাবে উদ্ভাসন শক্তি বা Illumination এর জন্য বিভিন্ন প্রকার বিভিন্ন আকৃতির বাতি আছে।

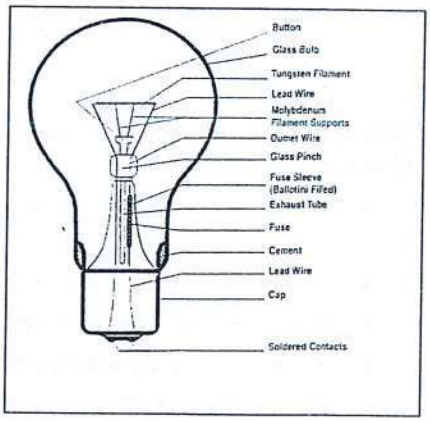
Lamp এর প্রকারভেদ ঃ

বৈদ্যুতিক বাতিকে সাধারণত তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

- আর্ক ল্যাম্প (Arc Lamp)
- ফিলামেন্ট ল্যাম্প (Filament Lamp)
- পারা, সোডিয়াম প্রভৃতি গ্যাস ল্যাম্প (Murcury, Vapour Lamp or Sodium Vapour Lamp)

বিভিন্ন প্রকার বাতির শ্রেণি বিভাগ নিম্নে দেওয়া হল-

- হ্যালোজেন বাতি (Halogen Lamp)
- আর্কড বাতি (Arc Lamp)
- গ্যাস ডিসচার্জ বাতি (gas Discharge Lamp)
- মার্কারী আয়োডিন বাতি (Mercury Lamp)
- সোডিয়াম ভেপার বাতি (Sodium Vapour Lamp)
- নিয়ন বাতি (Nion Lamp)
- হিলিয়াম বাতি (Helium Lamp)
- আর্গন বাতি (Argon Lamp)
- ক্রিপটন বাতি (Krypton Lamp)
- এ্যানার্জী সেভিং বা সি এফ এল বাতি (CFL Lamp).



একটি ফিলমেন্ট বাতির দৃশ্যাবলী নিম্নে দেখানো হল ঃ

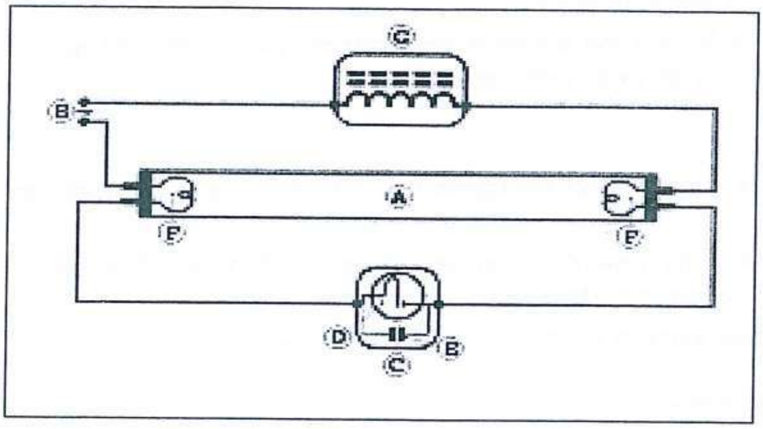
বর্ণনা ঃ যখন ইলেকট্রিক কারেন্ট উচ্চ রেজিষ্টিভিটি পরিবাহীর মধ্য দিয়া প্রবাহিত করা হয় তখন পরিবাহী উত্তপ্ত হতে থাকে। উত্তাপ বৃদ্ধির ফলেই ইনক্যান্ডিসেন্ট বাতির তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। উচ্চ তাপমাত্রার ফলে পরিবাহী উজ্জ্বল হইয়া আলো বিকিরণ করতে থাকে। উজ্জ্বল আলো বিকিরণ করার জন্য টাংস্টেন পরিবাহী ব্যবহার করা হইয়া থাকে। সুতরাং যে টাংস্টেন পরিবাহী বাতির ফিলামেন্টটি উষ্ণতায় সাদা দেখায় তাকেই ইনক্যানডিসেন্ট বাতি বলে। সাধারণত দুই ধরনের ফিলামেন্ট বাতি ব্যবহার করা হয়। যথা - ১। বায়ুবিহীন বাতি, ২। গ্যাস ভর্তি বাতি।

এই ধরনের বাতি বিভিন্ন ওয়াটের হয়ে থাকে যথা-

5W, 15W, 25W, 40W, 60W, 100W, 150W, 200W, 300W I 500W, 1000Wইত্যাদি।

ফ্লোরোসেন্ট বাতির গঠন ও কার্যপ্রণালী নিচে দেওয়া হল ঃ

ফ্লোরোসেন্ট বাতি মারকারী ভেপার বাতির মত হয়ে থাকে। ইহা নিম্ন চাপের উপযোগী করে তৈরি করা হয়। ইহা সাধারণত সোজা, লম্বা, গ্যাস টিউব দ্বারা তৈরি করা হয়। টিউবের ভিতরের অংশে ফ্লোরাসেন্ট পাউডারের লেয়ার দেওয়া থাকে। এই টিউবের মধ্যে অল্প পরিমাণ মারকারীর সংগে কিঞ্চিৎ পরিমাণ আর্গন গ্যাস ব্যবহার হয়ে থাকে। টিউবের শেষ প্রান্তে কয়েল্ড টাংস্টেন ইলেকট্রোড থাকে। এই ইলেকট্রোডগুলো বেরিয়াম ও স্ট্রোনিয়াম অক্সাইডের মিশ্রন দ্বারা আবৃত করা থাকে। টিউবটির শেষ প্রান্ত বন্ধ করে দেওয়া হয় এবং দুইটি টার্মিনাল ইলেকট্রোড হতে বাহির করা থাকে যার B পিনটা বাতির টুপির সহিত আটকানো থাকে। আর্গন গ্যাস টিউবের মধ্যে আদি আয়োনাইজেশন ভোল্টেজ হ্রাস করে থাকে। ফ্লোরোসেন্ট পাউডারটি পরিবর্তন হয়ে অদৃশ্যমান আল্ট্রাভায়োলেট রশ্মি দৃশ্যমান আলোতে পরিণত করে। ফসফরের প্রকারভেদের উপর বাতির রং নির্ভর করে। ফ্লোরেসেন্ট বাতি ১৫ সেঃ মিঃ (৬$''$) হতে ২৪৮ সেঃ মিঃ (৮$'$) পর্যন্ত লম্বা হয়ে থাকে এবং ইহার পাওয়ার 8W হতে ১২৫W হয়ে থাকে। ফ্লোরাসেন্ট বাতির গড় আয়ু ৭৫০০ ঘন্টা। ফ্লোরোসেন্ট বাতির উৎপাদিত শক্তি ৫০ হতে ৭০ লুমেন/ওয়াট হয়ে থাকে। এই বাতি আবাসিক বিল্ডিং, অফিস, ওয়ার্কশপ, ল্যাবরেটরি ও রাস্তা ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।



ফ্লোরোসেন্ট বাতির বিভিন্ন অংশের নাম নিচে দেওয়া হল

- চোক কয়েল বা ব্যালাস্ট
- স্ট্যাটার
- হোল্ডার
- ফ্লোরোসেন্ট ল্যাম্প
- কন্ডাক্টর বা ক্যাবল
- নিয়ন্ত্রণের জন্য সুইচ ইত্যাদি।

নিচে ফ্লোরোসেন্ট বাতির সুবিধা ও অসুবিধা দেওয়া হল -

সুবিধা ঃ

- ইহার উচ্চ কার্যদক্ষতা একই ওয়াটের ইন্‌ক্যান্ডিসেন্ট বাতির চাইতে ৪ গুণ আলো বেশী দেয়।
- বিভিন্ন রং এর বাতি পাওয়া যায়।
- চোখের জন্য ইনক্যান্ডিসেন্ট বাতির চাইতে ফ্লোরেসেন্ট বাতির আলো অত্যান্ত ভাল।
- এই বাতির খরচ তুলনামূলক ভাবে খুব কম হয়।

অসুবিধা ঃ

- ফ্লোরোসেন্ট বাতির প্রাথমিক খরচ বেশী হয়
- ইহা স্থাপন করতে বেশী জায়গার প্রয়োজন হয়।
- পাওয়ার ফ্যাক্টরের মান কম হয়। (০.৯৫pf)
- ফ্লিকারিং এবং স্ট্রেরোস্কোপস এর প্রভাব ঘটে।
- লো ফ্রিকোয়েন্সিতে আলো কম্পন হয়।

ব্যালাস্ট বা চোক কয়েলের কাজ ঃ

ব্যালাস্ট মূলত একটি ইলেকট্রিক্যাল এন্ড ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস। টিউব লাইট সার্কিটে ব্যালাস্ট বা চোক কয়েল ব্যবহার করা হয়ে থাকে। বর্তনীতে ব্যালাষ্ট নিম্নে উল্লেখিত কাজ গুলি করে থাকে। যথা-

- চোক কয়েল ৮০০V হতে ১০০০V এ উৎপন্ন করিয়া থাকে।
- ফ্লোরোসেন্ট বাতি দুই ইলেকট্রোডের মধ্যে আয়োনাইজেশন (Ionization) আরম্ভ করবার জন্য চোককয়েল কাজ করে থাকে।
- চোক কয়েল বাতি উজ্জ্বল হওয়ার পর কারেন্ট নিয়ন্ত্রণ করে।

টিউব লাইট সার্কিটে ক্যাপাসিটর ব্যবহারের সুবিধা নিম্নরূপ ঃ

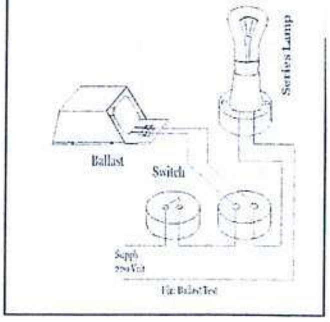
- ফ্লোরোসেন্ট বাতির মধ্যে চোক কয়েল লাগানোর জন্য কিছু পাওয়ার ফ্যাক্টর এর অবনতি হয়। এই অবনতি পাওয়ার ফ্যাক্টরকে অগ্রগামী করার জন্য ক্যাপাসিটর ব্যবহার করা হয়।
- ফ্লোরোসেন্ট বাতি ওয়্যারিং করার জন্য কিছু সরু বা চিকন তারের প্রয়োজন হয়। এই তারের জন্য যে পাওয়ার অপচয় হয় এই অপচয়কে কমিয়ে পাওয়ার ঠিক রাখাই ক্যাপাসিটরের কাজ।

স্টার্টারের কাজ ঃ

- স্টার্টার প্রাথমিকভাবে ফ্লোরোসেন্ট বাতির ইলেকট্রোডকে গরম করে এবং চোক কয়েলে ম্যাগনেটিক ফ্লাক্স উৎপন্ন করতে সাহায্য করে।
- স্টার্টার বার বার অফ (Off) ও অন (On) হওয়ার জন্য চোক কয়েলে প্রতি মুহূর্তে সার্জ ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়, যা ফ্লোরোসেন্ট বাতির ইলেকট্রোডদ্বয়ের মধ্যে আয়োনাইজেশন আরম্ভ করতে সাহায্য করে।
- ফ্লোরোসেন্ট বাতি উজ্জ্বল হওয়ার পর স্টার্টার কারেন্ট চলার পথ বন্ধ করে দেয়।

চোক কয়েল ও স্টার্টার পরীক্ষা পদ্ধতি ঃ

চোক কয়েল ও স্টার্টারের কার্যকরী ক্ষমতা পরীক্ষা করার জন্য ল্যাম্প মেথড (Lamp Method) বা সিরিজ বাতির মাধ্যমে পরীক্ষা করা সুবিধাজনক। সিরিজ ল্যাম্পের মাধ্যমে ব্যালষ্ট এর দুই পয়েন্টে ধরলে যদি বাতির আলো হালকা দেখায় তাহলে বুঝা যাবে ব্যালাষ্ট ভাল আছে। আর যদি উজ্জ্বল ও কোন আলোই না দেখায় তাহলে ব্যালাস্ট খারাপ। একই ভাবে স্টার্টারের দুই পয়েন্টে সিরিজ বাতি ধরলে যদি বাতির আলো মিটমিট করে তাহলে বুঝতে হবে স্টার্টার ভাল আছে। আর যদি বাতি উজ্জ্বল আলো দেয় এবং বাতি আলো বন্ধ না হয় তাহলে বুঝতে হবে স্টার্টার শর্ট এবং খারাপ।



স্টার্টার দুই প্রকার। যথা ঃ

- গ্রো স্টার্টার (যাহা ভোল্টেজ দ্বারা চালু করা হয়)
- থার্মাল স্টার্টার (যাহা কারেন্ট দ্বারা চালু করা হয়)

গ্রো স্টার্টার সবচাইতে বেশি ব্যবহার হইয়া থাকে। বদ্ধ ছোট গ্যাস বাল্বের মধ্যে দুইটি ইলেকট্রোড দিয়া গ্রো স্টার্টার তৈয়ারি হইয়া থাকে। একটি ইলেকট্রোড সোজা স্থায়ী ভাবে আটকানো থাকে এবং অন্যটি U আকারে বাইমেটালিক (Bametallic) পাত থাকে যাহা তাপে বৃদ্ধি ফলে বাঁকাইয়া যায়। বাল্বটিতে হিলিয়াম ও আর্গন গ্যাসের মিশ্রণ থাকে। একটি ছোট ক্যাপাসিটর রেজিস্টারের সংগে সিরিজে সংযোজন করা থাকে- যাহা গ্রো স্টার্টারের আড়াআড়ি সংযুক্ত থাকে।এই ক্যাপাসিটর রেডিওর ইন্টারফারেন্স কমাইয়া দেয় এবং রেজিস্টারটি দুইটি ইলেকট্রোড এর মধ্যে যাহাতে জোড়া না লাগিয়া যায় তাহা হইতে বিরত রাখে। স্টার্টার বাল্ব, ক্যাপাসিটর, রেজিস্টার একটি এ্যালুমিনিয়াম খাঁচা (Cassing) এর মধ্যে রাখিয়া স্টার্টার তৈয়ারি করা হয়। স্টার্টারটি ফ্লোরোসেন্ট বাতির সার্কিটে অর্ধ পেঁচ দিয়া হোল্ডারের সহিত আটকানো হয়। ইলেকট্রোনিক সার্কিটে কোন স্টার্টার ব্যবহার করা হয় না।

এনার্জি সেভিং ল্যাম্প (Energy Saving Lamp):

বিদ্যুৎ সাশ্রয়ী বাতি এক প্রকার বাতি যা কম বিদ্যুৎ খরচ করে।এই বাতির প্রকৃত কারিগরি নাম হল কমপ্যাক্ট ফ্লোরোসেন্ট ল্যাম্প (সি এফ এল) বিশেষ প্রযুক্তির কারনে এই বাতি সাধারন বাতে থেকে আনেক কম বিদ্যুৎ খরচ করে।১৯৮০ সালের দিকে এনার্জি সেভিং ল্যাম্প পরিচিতি লাভ করে। কম বিদ্যুৎ খরচ করে বেশি আলো দেওয়ার পেছনে সাধারণ বাল্ব থেকে এর গঠনগত পার্থক্যই প্রধান।এটি মুলত একটি ঘনিভুত পারদ বাস্প ভর্তি কাচের নল। কাচের নলের গায়ে ফসফরাসের প্রলেপ দেওয়া থাকে। যখন ইলেকট্রনিক্স ব্যালাষ্টে বিদ্যুৎ সরবরাহ দেওয়া হয় তখন গ্যাসের অনুগুলো দ্রুত ছুটোছুটি শুরু করে এবং পরাস্পরের সাথে সংঘর্ষের ফলে নলের ভিতরে আলট্রাভায়োনেট রশ্মির সৃষ্টি হয় কাচের গায়ে থাকা ফসফরাস এই আলট্রাভায়োলেট রশ্মিকে দৃশ্যমান আলোতে রূপান্তর করে। আর এই আলো কাচ নলে বিকিরিত হয়ে

ইউনিট ঃ ০৩.০৭

জবের নামঃ **Series Circuit** সংযোগ করণ ।

কাজের ধারাঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যারিং সম্পন্ন কর ।
- সম্পুর্ন সার্কিটটি পুনরায় চেক কর ।
- হোল্ডারে বাল্ব গুলো লাগিয়ে নাও ।
- সাপ্লাই এর সাথে যুক্ত করে সুইচ অন কর ।
- ভোল্ট মিটার এবং এ্যামিটার দিয়ে সিরিজ সার্কিটের বৈশিষ্ট যাচাই কর ।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষণ করবে ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE) ঃ

- এপ্রোন — ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's) ঃ

- কম্বিনেশন প্লায়ার্স — ১ পিস
- কাটিং প্লায়ার্স — ১ পিস
- ওয়্যার স্ট্রিপার — ১ পিস
- নোজ প্লায়ার্স — ১ পিচ
- স্ক্রু ড্রাইভার — ১ টি

মালামাল (Material's) ঃ

- ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট) — ২ টি
- ১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ) — ১ টি
- ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প — ২ টি
- ক্যাবল (১৪/.০২৯) — ২ ফুট
- ইনস্যুলেশন টেপ — ১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument) ঃ

- ভোল্ট মিটার (০-৩০০ ভোল্ট) — ১ টি
- এ্যামিটার (০-৩০ এ্যাম্পিয়ার) — ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram) ঃ

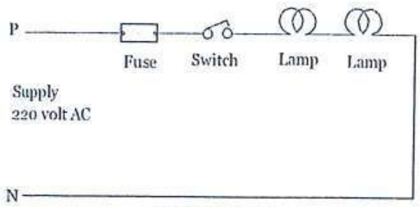


Fig: Series Circuit

ইউনিট ঃ ০৩.০৮

জবের নামঃ **Parallel** সার্কিট সংযোগ করণ ।

কাজের ধারাঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যারিং সম্পন্ন কর ।
- সম্পুর্ন সার্কিটটি পুনরায় চেক কর ।
- হোল্ডারে বাল্ব গুলো লাগিয়ে নাও ।
- সাপ্লাই এর সাথে যুক্ত করে সুইচ অন কর ।
- ভোল্ট মিটার এবং এ্যামিটার দিয়ে প্যারালাল সার্কিটের বৈশিষ্ট যাচাই কর ।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন করবে ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

- এপ্রোন ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

- কম্বিনেশন প্লায়ার্স ১ পিস
- কাটিং প্লায়ার্স ১ পিস
- ওয়্যার স্ট্রিপার ১ পিস
- নোজ প্লায়ার্স ১ পিচ
- স্ক্রু ড্রাইভার ১ টি

মালামাল (Material's)

- ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট) ২ টি
- ১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ) ১ টি
- ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প ২ টি
- ক্যাবল (১৪/.০২৯) ১ মিটার
- ইনস্যুলেশন টেপ ১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument)

- ভোল্ট মিটার (০-৩০০ ভোল্ট) ১ টি
- এামিটার (০-৩০ এ্যাম্পিয়ার) ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):

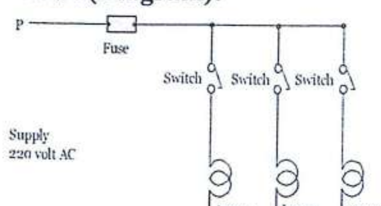


Fig: Parallel Circuit

ইউনিট ঃ ০৩.০৯

জবের নামঃ সিরিজ –প্যারালাল বা মিশ্র সার্কিট তৈরি করণ ।

কাজের ধারা

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যারিং সম্পন্ন কর ।
- সম্পুর্ন সার্কিটটি পুনরায় চেক কর ।
- হোল্ডারে বাল্ব গুলো লাগিয়ে নাও ।
- সাপ্লাই এর সাথে যুক্ত করে সুইচ অন কর ।
- ভোল্ট মিটার এবং এ্যামিটার দিয়ে মিশ্র সার্কিটের বৈশিষ্ট যাচাই কর ।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন করবে ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

• এপ্রোন	১ টি
• সেফটি সু	১ জোড়া
• হেলমেট	১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস
• কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস
• ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস
• নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
• স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
• টেষ্টার	১ টি

মালামাল (Material's)

• ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট)	৪ টি
• ১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ)	১ টি
• ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প	৪ টি
• ক্যাবল (১৪/.০২৯)	১ মিটার
• ইনস্যুলেশন টেপ	১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

• ভোল্ট মিটার (০-৩০০ ভোল্ট)	১ টি
• এমিটার (০-৩০ এ্যাম্পিয়ার)	১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):

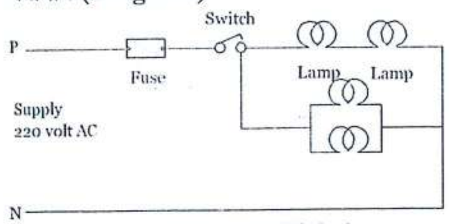


Fig: Series Parallel Circuit

ইউনিট : ০৩.১০

জবের নাম : টু-ওয়ে সুইচ ব্যাবহার করে একটি বাতিকে দুই স্থান থেকে নিয়ন্ত্রন ।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- ডায়াগ্রাম অনুযায়ী সুইচ এবং হোল্ডারের সংযোগ সম্পন্ন কর ।
- সার্কিটটি পূনরায় চেক কর এবং সাপ্লাই এর সাথে যুক্ত কর ।
- সুইচ আন-অফ করে সার্কিটের কাজ লক্ষ কর ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথা স্থানে সংরক্ষণ করা এবং কাজের স্থান পরিস্কার করা ।

স্পেসিফিকেশন শীট

(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

• এপ্রোন	১ টি
• সেফটি সু	১ জোড়া
• হেলমেট	১টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

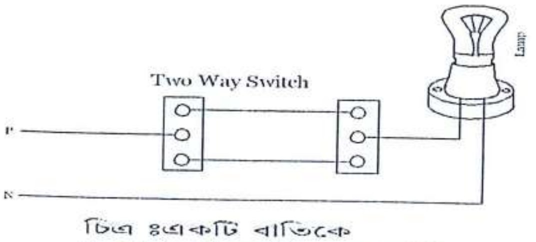
• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস
• কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস
• ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস
• নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
• স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
• টেষ্টার	১ টি

মালামাল (Material's)

• টু-ওয়ে সুইচ	২ টি
• ব্যাটেন হোল্ডার	১ টি
• ক্যাবল (১.৫ আর এম)	১ মিটার
• পিভিসি সুইচ বোর্ড	২ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

ডায়াগ্রাম (Diagram):



চিত্র ঃএকটি বাতিকে
দু স্থান থেকে নিয়ন্ত্রন বর্তনী

ইউনিট : ০৩.১২

জবের নাম : কলিং বেল সার্কিট তৈরি করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি বুঝে নাও ।
- কলিংবেল ভাল আছে কি না টেষ্ট করে নাও ।
- সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যারিং সম্পন্ন কর ।
- সম্পূর্ণ সার্কিটটি পুনরায় চেক করে নাও ।
- সার্কিটকে সরবরাহ লাইনের সাথে যুক্ত কর ।
- সংযোগ ঠিক থাকলে সুইচ পুশ করলে কলিং বেল বেজে উঠবে ।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষণ করা এবং কাজের স্থান পরিস্কার করা ।

স্পেসিফিকেশন শীট

(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

এপ্রোন	১ টি
সেফটি সু	১ জোড়া
হেলমেট	১টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস
কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস
ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস
নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
টেষ্টার	১ টি

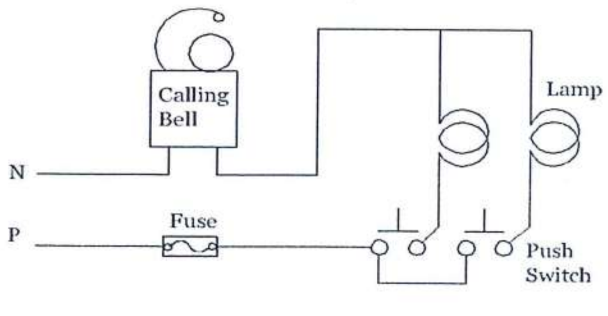
মালামাল (Material's)

কলিং বেল	১ টি
পি,ভি,সি	১ টি
ক্যাবল(৩/.০২৯)	১ টি
ব্যাটেন হোল্ডার	১ টি
পুশ সুইচ	১ টি
ইন্সুলেশন টেপ ।	১ টি
কাট আউট/ এম সি বি ।	১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

- এ্যাভোমিটার ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



ইউনিট : ০৩.১৩

জবের নাম : **Surface Conduit Wiring** করণ।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে।
- ডায়াগ্রাম অনুযায়ী বোর্ডে চক দ্বারা মার্কিং করে নাও।
- মার্কিং অনুযায়ী কন্ডুইট বসাও এবং তা শ্যাডেল দ্বারা আটকাও।
- বিভিন্ন দিক থেকে আগত কন্ডুইটের সংযোগ স্থলে সার্কুলার বক্স বসাতে হবে।
- হোল্ডার গুলো বসাও এবং সুইচ বোর্ড স্থাপন কর।
- সুইচের সংযোগ সম্পন্ন করি এবং সুইচ বোর্ডে সুইচ গুলোকে স্ক্রুর সাহায্যে আটকাতে হবে।
- কন্ডুইটের ভিতর ক্যাবল লেইং করে হোল্ডারের সংযোগ সম্পন্ন করি।
- সম্পূর্ণ কাজ শেষে ড্রয়িং অনুযায়ী সার্কিটটি আবার মিলিয়ে নাও।
- সাপ্লাই দেওয়ার পূর্বে প্রয়োজনীয় সকল পরীক্ষা সম্পন্ন করতে হবে।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষণ কর এবং কাজের স্থান পরিস্কার কর।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

• এপ্রোন	১ টি
• সেফটি সু	১ জোড়া
• হেলমেট	১টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	• নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
• কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	• স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
• ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস	• টেষ্টার	১ টি

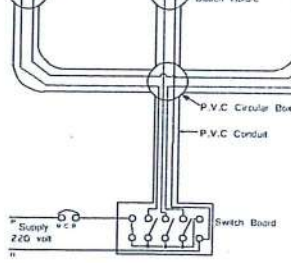
মালামাল (Material's)

• PVC Pipe ½"	১০ ফুট	• Ceiling Rose	১ টি
• Shaddle ½"	১০ টি	• Cable (১.৫ আর এম)লাল এবং কাল	২ মিটার
• PVC Circular Box 1 Way, 4Way.	২ টি	• Piano Switch	১০ ফুট
• Switch Board	১ টি	• Fuse.	১০ ফুট
• Batten Holder	৩ টি	• উডেন স্ক্রু	১ ডজন

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

- এ্যাভোমিটার ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



ইউনিট : ০৩.১৪

জবের নাম : **Concealed Conduit Wiring** করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- ডায়াগ্রাম অনুযায়ী বোর্ডে চক দ্বারা মার্কিং করে নাও এবং মার্কিং অনুযায়ী ওয়াল কাটতে হবে ।
- ওয়াল কাটা শেষে ওয়ালের খাঁচের মধ্যে কন্ডুইট বসাও ।
- কন্ডুইটের উপর প্লাষ্টার কর ।
- কন্ডুইটের মত স্টিল বক্স গুলো এবং সুইচ বোর্ড দেওয়ালের ভিতর বসাও এবং প্লাষ্টার কর ।
- দুই দিন এই আবস্থায় রেখে দাও এবং মাঝে মাঝে নতুন প্লাষ্টার করা জায়গা পানি দ্বারা ভিজিয়ে দিতে হবে ।
- বিভিন্ন দিক থেকে আগত কন্ডুইটের সংযোগ স্থলে সার্কুলার বক্স বসাতে হবে ।
- হোল্ডার গুলো বসানোর জন্য বক্সের উপর সাইজ করা এবোনাইট শিট বসাও ।
- ফিস ওয়্যারের সাহায্যে কন্ডুইটের ভিতর তার প্রবেশ করাও ।
- সুইচের সংযোগ সম্পন্ন কর এবং সুইচ বোর্ডে সুইচ গুলোকে স্ক্রুর সাহায্যে আটকাতে হবে ।
- হোল্ডারের সংযোগ সম্পন্ন কর ।
- সাপ্লাই দেওয়ার পুর্বে প্রয়োজনীয় সকল পরীক্ষা সম্পন্ন করতে হবে ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষণ কর এবং কাজের স্থান পরিস্কার কর ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (**PPE**)

• এপ্রোন	১ টি	• মাক্স	১ টি
• সেফ্‌টি গগলস্‌	১ টি	• সেফটি	১ জোড়া

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (**Tools & Equipment's**)

• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	• টেষ্টার	১ টি
• কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	• কোল্ড সিজেল	১ টি
• ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস	• ওয়াল কাটিং মেশিন	১ টি
• নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ	• ডায়মন্ড ডিক্স	১ টি
• স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি		

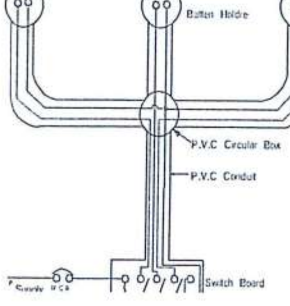
মালামাল (**Material's**)

• ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট)	৩ টি	• সার্কিট ব্রেকার	১ টি
• ১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ)	৩ টি	• পিভিসি কন্ডুইট (১/২ ইঞ্চি)	১ পিস
• ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প	৩ টি	• প্লাষ্টিক বোর্ড	৪ টি
• ক্যাবল (১৪/.০২৯)	২ মিটার	• উডেন স্ক্রু	১ ডজন
• ইনস্যুলেশন টেপ	১ টি		

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (**Measuring Instrument**).

- এ্যাভোমিটার ১ টি

ডায়াগ্রাম (**Diagram**):



ইউনিট : ০৩.১৬

জবের নাম : সিঙ্গেল ফেজ সার্ভিস সংযোগ করণ।

কাজের ধারা ঃ

- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর।
- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে।
- উপযুক্ত স্থানে এনার্জি মিটার বসাতে হবে।
- ইউ ক্লাম্পের সাহায্যে সার্ভিস পাইপকে ওয়ালের সাথে সংযুক্ত করতে হবে।
- ডিষ্ট্রিবিউশন লাইন থেকে এনার্জি মিটার পর্যন্ত প্রয়োজনীয় ক্যাবল পরিমাপ করে কেটে নিতে হবে।
- এনর্জি মিটারের সংযোগ সম্পন্ন করতে হবে।
- সার্ভিস পাইপের ভিতর ক্যাবল লেইং করতে হবে।
- এরিয়েল ফিউজ এর মাধ্যমে ফেজ এবং নিউট্রাল লাইনকে সরাসরি ওভার হেড লাইনের সাথে সংযুক্ত করতে হবে।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষণ করা এবং কাজের স্থান পরিস্কার করা।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

এপ্রোন	১ টি	সেফটি বেল্ট	১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস	টেষ্টার	১ টি

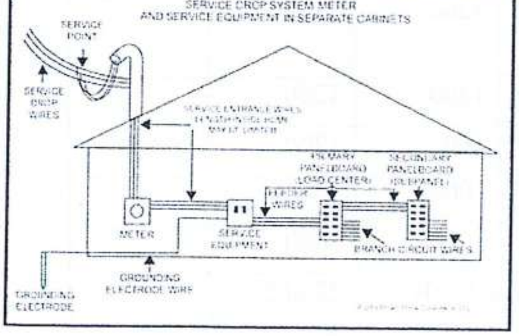
মালামাল (Material's)

এনার্জি মিটার	১ টি	জি আই ওয়্যার	১ কেজি
সার্ভিস ড্রপ ওয়্যার	১ টি	নাট বোল্ট	৬ টি
ইউ ক্লাম্প	৫ টি	রাওয়াল প্লাগ	১ প্যাক
ক্যাবল টাই	১ প্যাক	স্ক্রু (১")	২ ডজন

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

- মেজারিং টেপ ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



ইউনিট : ০৩.১৮

জবের নাম : ডিষ্ট্রিবিউশন বোর্ড তৈরি করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- লোড এর পরিমান অনুযায়ী এম সি সি বি, বাসবার এবং স্টিলের বক্স নির্ধারন করি ।
- বক্সের ভিতর বাসবার গুলো ইনস্যুলেটরের উপর বসাই এবং নাট বোল্টের সাহায্যে আটকাই ।
- তারপর প্রধান MCCB বসাই । MCCB আউটপুট থেকে বাসবার পর্যন্ত মাপ নিয়ে ক্যাবল কেটে নিই ।
- ক্যাবলের মাথার ইনস্যুলেশন উঠিয়ে সেখানে ক্যাবল সকেট লাগিয়ে বাসবারের সাথে সংযোগ করি ।।
- MCB গুলোকে বেজের উপর বসাই এবং বাসবার থেকে MCB তে প্রয়োজনীয় ওয়্যারিং সম্পন্ন করি ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষণ করি এবং কাজের স্থান পরিস্কার করি ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জম (PPE)

• এপ্রোন	১ টি
• সেফটি সু	১ জোড়া
• হেলমেট	১টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ টি	• হ্যাক-স্	১ টি
• কাটিং প্লায়ার্স	১ টি	• চাকু	১ টি
• স্ক্রু-ড্রাইভার	১ টি	• চিজেল	১ টি
• টেষ্টার	১ টি	• পোকার ।	১ টি
• হ্যামার	১ টি		

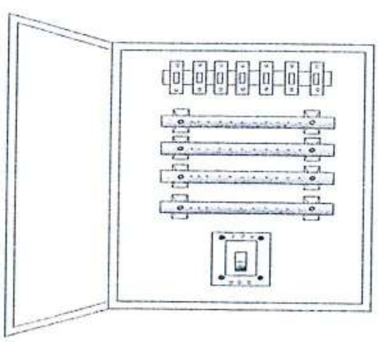
মালামাল (Material's)

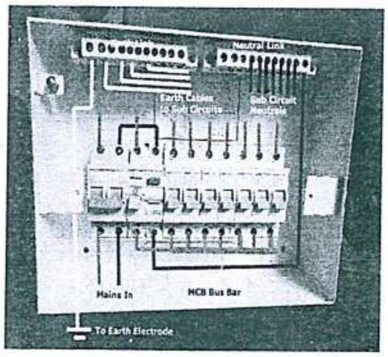
• ডিষ্ট্রিবিউশন বোর্ড	১ টি	• ক্যাবল সকেট	১ টি
• এম সি বি	১ টি	• প্রয়োজনীয় ক্যাবল	২ মিটার
• এম সি সি বি	১ টি	• এম সি বি বেজ	২ ফুট
• বাসবার	১ টি	• নাট বোল্ট ।	১০ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

• মেজারিং টেপ	১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):





Unit	Symbol	Measurement System	Description
square inches	in^2 or sq in	US Customary Units/Imperial System	
square feet	ft^2 or sq ft	US Customary Units/Imperial System	$1\ ft^2 = 144\ in^2$
square yards	yd^2 or sq yd	US Customary Units/Imperial System	$1\ yd^2 = 9\ ft^2$
acres	ac	US Customary Units/Imperial System	$1\ ac = 4,840\ yd^2$
square miles	mi^2 or sq mi	US Customary Units/Imperial System	$1\ mi^2 = 640\ ac$
square millimeters	mm^2	Metric System	$1\ m^2 = 1,000,000\ mm^2$
square centimeters	cm^2	Metric System	$1\ m^2 = 10,000\ cm^2$
square decimeters	dm^2	Metric System	$1\ m^2 = 100\ dm^2$
square meters	m^2	Metric System	base unit
hectares	ha	Metric System	$1\ ha = 10,000\ m^2$
square kilometer	km^2	Metric System	$1\ km^2 = 1,000,000\ m^2$

ফুট থেকে মিমি এবং মিমি থেকে ফুটে রুপান্তরের নিয়মঃ

১. মিমি = ফুট x ৩০৪.৮
২. ফুট = মিমি ÷ ৩০৪.৮

ফুট থেকে মিমি এ রুপান্তরের উদাহরণঃ
সমস্যাঃ ৩ ফুট কে মিলিমিটারে রুপান্তর করণ ।
সমাধানঃ
আমরা জানি
মিমি = ফুট x ৩০৪.৮
= ৩ x ৩০৪.৮
= ৯১৪.৪ মিমি
উত্তরঃ ৩ ফুট সমান ৯১৪.৪ মিমি ।

মিমি থেকে ফুটে রুপান্তরের উদাহরণঃ
সমস্যাঃ ৭৫০ মিলিমিটার কে ফুটে রুপান্তর করণ ।
সমাধানঃ
আমরা জানি
ফুট = মিমি ÷ ৩০৪.৮
= ৭৫০ ÷ ৩০৪.৮
= ২.৪৬০৬২৯৯২ ফুট
উত্তরঃ ৭৫০ মিলিমিটার সমান২.৪৬০৬২৯৯২ ফুট ।

ইউনিট ৪.০২ ঃ এনার্জি, ফ্রিকুয়েন্সি ও পাওয়ার ফ্যাক্টর (Energy, Frequency, Power factor)

এনার্জি ঃ

কোন বস্তুর কাজ করার সামর্থকে এটির শক্তি বা এনার্জি বলে । অথবা বৈদ্যুতিক ক্ষমতা বা পাওয়ার কোন বর্তনীতে যত সময় ধরে কাজ করে, সে সময়ের সাথে বৈদ্যুতিক পাওয়ারের গুনফলকে বৈদ্যুতিক শক্তি বা এনার্জি বলে ।

এই শক্তির পরিমান নির্ণয় করতে হলে পাওয়ার বা ক্ষমতাকে সময় দিয়ে গুণ করতে হয় । অর্থাৎ Energy (E) = I X V X T (watt-Hour) । বৈদ্যুতিক এনার্জির ছোট এককের নাম ওয়াট- আওয়ার এবং বড় এককের নাম কিলোওয়াট-আওয়ার । এনার্জি পরিমাপক যন্ত্রের নাম এনার্জি মিটার ।

অল্টারনেটিং কারেন্ট (Alternating Current) ঃ
যে কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সময় নির্দিষ্ট নিয়ম মত দিক পরিবর্তন করে এবং যার মান প্রতি মূহুর্তে পরিবর্তনশীল থাকে তাকে অল্টারনেটিং কারেন্ট বলে । এই কারেন্ট সব সময় ঢেউয়ের মত (Wave Shape) করে চলে । অল্টারনেটর হতে Alternating Currentপাওয়া যায় । বড় বড় এসি জেনারেটরগুলোকে অল্টারনেটর বলা হয় । এটির চিহ্ন (~)

অল্টারনেটিং কারেন্ট পরিচালিত লোড সমূহঃ
মোটর, ট্রান্সফরমার, ফ্রিজ, এয়ারকণ্ডিশন, ওয়াশিং মেশিন, হেয়ার ড্রেয়ার, ইত্যাদি ।

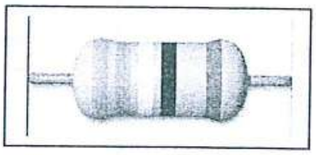
বেসিক ইলেকট্রনিক্স (Basic Electronics)

ইলেকট্রনিক্স কম্পোনেন্ট (Electronics Componant):
ইলেকট্রনিক্স কাজে যে সকল ডিভাইস ব্যবহার করা হয় তাকেElectronics Componentবলে । ইলেকট্রনিক্স কাজে ব্যাবহৃত বিভিন্ন কম্পোনেন্ট । Resistor, Capacitor, Transistor, Inductor, Transformer, SCR, DIODE, DIAC, TRIAC,FET, IC, MOSFET ইত্যাদি ।

রেজিস্টর (Resistor)ঃ
রেজিস্টর ইলেকট্রনিক্স কাজে ব্যবহৃত একটি কম্পোনেন্ট যা সার্কিটে তড়িৎ প্রবাহে বাধা দেয় । কোন সার্কিটে একটি নিদ্দিষ্ট পরিমান ভোল্টেজ পাওয়ার জন্য সাপ্লাই ভোল্টেজের পথে ড্রপ ঘটানোর জন্য রেজিস্টর বাবহার করা হয় । রেজিস্টরকে R দ্বারা প্রকাশ করা হয় ।

রেজিস্ট্যান্সঃ
রেজিস্ট্যন্সের বাংলা অর্থ হচ্ছে রোধ বা বাধা । বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে রোধ বলতে আমরা ইলেকট্রন প্রবাহের পথে বাধা কে বুঝি । সুতারাং বলা যায় পরিবাহীর যে ধর্মের জন্য তার মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহে বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পদার্থের রেজিস্ট্যান্স বলে । সব পদার্থের মধ্যে কিছু না কিছু রেজিস্ট্যান্স থাকে । যে পদার্থের রেজিস্ট্যান্স যত বেশি সে পদার্থের মধ্যদিয়ে ইলেকট্রনের প্রবাহ তত কম । রেজিস্ট্যন্সের একক ওহম ।এর প্রতীক Ω ।

রেজিস্টরের প্রকারভেদঃ
রেজিস্টর প্রধানত দুই প্রকার ।যথা–

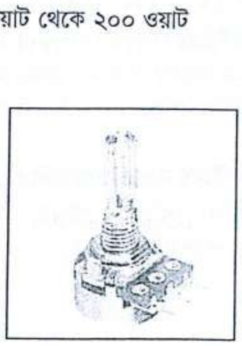


- অপরিবর্তনশীল রেজিস্টর (Fixed Resistor)
- পরিবর্তনশীল রেজিষ্টর (Veriable Resistor)

অপরিবর্তনশীল রেজিস্টর (Fixed Resistor)ঃ
যে রেজিস্টরের মান পরিবর্তনশীল নয় তাকে ফিক্সড রেজিস্টর বলে । গঠন প্রনালীর ভিন্নতা অনুসারে বিভিন্ন ধরনের রেজিস্টর পাওয়া যায় । যেমন–

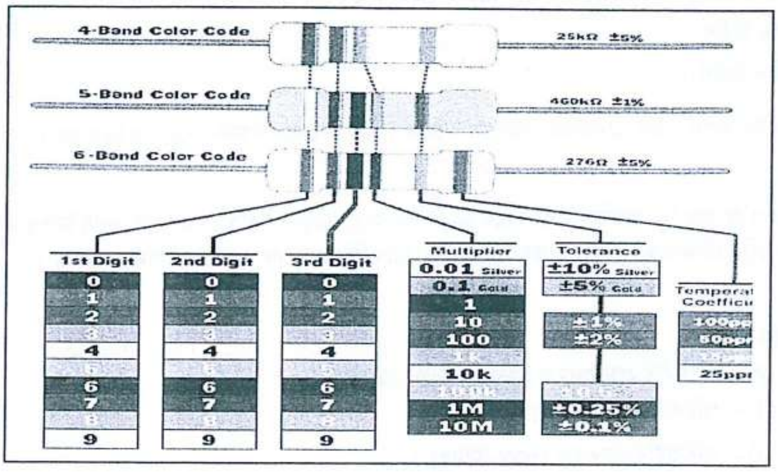
- কার্বন কম্পোজিশন রেজিস্টর ঃ (১ ওহম থেকে ২০ মেগাওহম এবং ১/৮ ওয়াট থেকে ২ ওয়াট পর্যন্ত পাওয়া যায় ।
- কার্বন ফিল্ম রেজিস্টর
- মেটাল ফিল্ম রেজিস্টর
- ওয়্যার উন্ড রেজিস্টর ঃ এই ধরনের রেজিস্টর সাধারনত ১ওহম থেকে ১০০ কিলোওহম পর্যন্ত এবং ৫ ওয়াট থেকে ২০০ ওয়াট পর্যন্ত হয়ে থাকে ।

ব্যবহার ঃ
ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রাংশে ভোল্টেজ ড্রপ এবং কারেন্ট কে কমানোর জন্য এটি ব্যবহার করা হয় ।

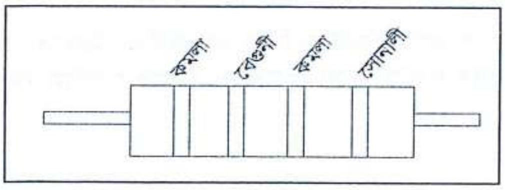


পরিবর্তনশীল রেজিষ্টর (Veriable Resistor)ঃ
যে রেজিষ্টরের মান পরিবর্তনশীল বা মানের পরিবর্তন করা যায় তাকে পরিবর্তনশীল রেজিস্টর বলে ।

বিঃ দ্রঃ রেজিস্টরের প্রথম ডিজিটে কখনও কালো, সোনালী, রূপালী ও রংহীন হয় না ।রেজিস্টরে যে অংশে ঘন রং আছে সেই অংশ থেকে গননা শুরু করতে হবে ।



উদাহরণ: অঙ্কিত রেজিস্টরের রেজিস্ট্যান্সের মান বাহির কর ।



কমলা রং=৩, বেগুনী রং=৭, কমলা রং=৩, সোনালী = ৫%

অতএব, $37x10^3 \pm 5\ \% = 37000 \pm 5\% = 37\ K\Omega \pm 5\%$

রেজিস্টর পরীক্ষা ঃ

ওহম্স মিটার দিয়ে রেজিস্টর পরীক্ষা করা হয় । পরীক্ষা করার পূর্বে রেজিস্টরের মান কালার কোডের সাহায্যে বের করে নিতে হবে । তারপর যে মানের রেজিস্টর পরীক্ষা করতে হবে তার চেয়ে বেশি রেঞ্জে সিলেক্টর সুইচ সিলেক্ট করতে হবে । অতঃপর মিটারের দুইটি প্লোব রেজিস্টরের দুই প্রান্তে ধরে মিটারের ডায়াল থেকে মান বের করতে হবে । এই মান যদি রেজিস্টরের নির্দিষ্ট মানের থেকে কম বা বেশি হয় তাহলে রেজিস্টরটি নষ্ট হিসাবে গন্য করা হয় । উলেখ্য এখানে রেজিস্ট্যান্সের টলারেন্স বিবেচনা করতে হবে ।

ক্যাপাসিটর (Capacitor) ঃ

দুটি পরিবাহী পাতকে যদি একটি অপরিবাহী মাধ্যম দ্বারা পৃথক করা হয় এবং ব্যাবস্থাটি যদি বিদ্যুৎ শক্তি ধরে রাখতে পারে তবে এরুপ ব্যাবস্থাকে ক্যাপাসিটর বলে । অর্থাৎ ক্যাপাসিটর এমন একটি ডিভাইস যার সাহায্যে ইলেকট্রিক্যাল শক্তিকে ধারন করে রাখা যায় । ক্যাপাসিটরকে কন্ডেন্সারও বলা হয় । ক্যাপাসিটরের একক ফ্যারাড । একে F দ্বারা প্রকাশ করা হয় ক্যাপাসিটর বিদ্যুৎ সঞ্চয় করে রাখতে পারে । ক্যাপাসিটরের এই চার্জ ধরে রাখার ক্ষমতাকে ক্যাপাসিটরের ক্যাপাসিট্যান্স বলে । ।কোন ক্যাপাসিটরের ক্যাপাসিট্যান্স এক ফ্যারাড তখনই বলা হবে যখন ক্যাপাসিটরের প্লেট দুটো এক কুলম্ব চার্জ সঞ্চয় করলে যদি প্লেট দুটির বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হয় ।

ক্যাপাসিটরের কাজ ঃ

ডি সি সরবরাহের ক্ষেত্রে

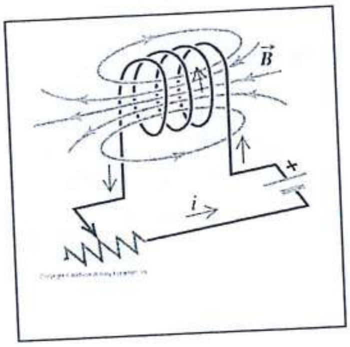
যখন ক্যাপাসিটরের মধ্যে ডি সি সাপ্লাই দেওয়া হয়, তখন ডি. সি সাপ্লাইএর পজেটিভ আয়ন কাপাসিটরের পজেটিভ প্লেটে জমা হয় এবং নেগেটিভ আয়ন ক্যাপাসিটরের নেগেটিভ প্লেটে জমা হয় । উক্ত প্রক্রিয়ায় পজেটিভ এবং নেগেটিভ আয়ন দ্বারা ক্যাসিটরের প্লেট দ্বয় চার্জ পুর্ন হলে সরবরাহ থেকে আর চার্জ গ্রহন করে না । এবং সেই সময় ব্যাটারী থেকে আর কারেন্ট প্রবাহিত হয় না । এমতাবস্থায় ক্যাপাসিটর চার্জ পূর্ণ হয়েছে বলে ধরা হয় । এখন ক্যাপাসিটরের টার্মিনালে কোন লোড সংযোগ করলে ক্যাপাসিটর লোডে কারেন্ট প্রবাহিত করে ডিসচার্জ হয় । এই ভাবে ক্যাপাসিটর ডি.সি সরবরাহে কাজ করে ।

একক হেনরী ।হেনরীকে সংক্ষেপে H লেখা হয় ।ইন্ডাক্ট্যান্সকে L দ্বারা প্রকাশ করা হয় । কোন কয়েলের ইন্ডাক্টেন্স ১ হেনরী তখনই বলা হবে, যখন তার মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট সেকেন্ডে ১ অ্যাম্পিয়ার হারে পরিবর্তিত হবে । ১ ভোল্টের একটা তড়িৎচালক বলকে আবিষ্ট করবে ।

ইন্ডাক্ট্যান্স (Inductance)

ইন্ডাক্ট্যান্স বা আবেশাঙ্ক হচ্ছে ইন্ডাক্টরের ধর্ম, যার জন্য সে এসি (AC) কারেন্টের কোন রকম পরিবর্তনে বাধার সৃষ্টি করে । সুতরাং ইন্ডাক্টরের প্রবনতা হচ্ছে অল্টারনেটিং কারেন্টকে বাধা দেওয়া ।কিন্তু ডাইরেক্ট কারেন্টের (DC) উপর এর কোন প্রভাব নেই ।এর ভিতর দিয়ে ডিসি বিনা বাধায় যেতে পারে ।

$\therefore$ ইন্ডাক্টেন্স = ফ্লাক্স লিকেজ / কারেন্ট উৎপাদক ফ্লাক্স x ১০$^{-৮}$ হেনরি ।

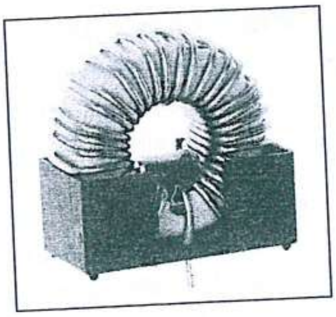


ইন্ডাক্টরের প্রকারভেদ ঃ

- কোর মেটারিয়াল -এয়ার কোর বা আয়রন কোর ।
- ফ্রিকোয়েন্সী - অডিও বা রেডিও ।
- প্রয়োগ - পাওয়ার সাপ্লাই ফিল্টার, পিকিং কয়েল, লিনিয়ারিটিকয়েল ইত্যাদি ।
- ওয়াইন্ডিং এর পদ্ধতি - সিঙ্গেল লেয়ার, মাল্টি লেয়ার, পেঙ্কো,পাই সেক্সান ইত্যাদি ।

ইন্ডাক্টরের ইন্ডাক্ট্যান্স নিম্নলিখিত বিষয়ের উপর নির্ভর করে-

- কয়েলের তারের পেঁচের সংখ্যার উপর
- কয়েলের আকৃতি ও আয়েতনের উপর
- প্রতি পেঁচের মধ্যে দুরত্বের উপর এবং
- কয়েলের মধ্যে অবস্থানরত পদার্থের উপর ।

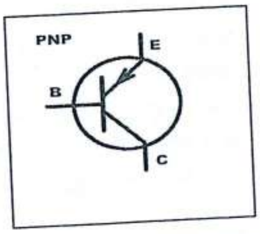


ইন্ডাক্টরের ব্যবহার ঃ

- রেডিও, টেলিভিষন, টুইন ওয়ান ইত্যাদির আর এফ কয়েল (RF Coil), আই এফ কয়েলে(IF Coil) এবং অসিলেটর কয়েল হিসাবে ব্যবহার করা হয় ।
- রিলে,ওয়াট মিটারে, এমিটারে, চোক কয়েল হিসাবে এবং বৈদ্যুতিক চুম্বক তৈরিতে ব্যবহার কর হয় ।

ট্রানজিস্টর (Transistor)

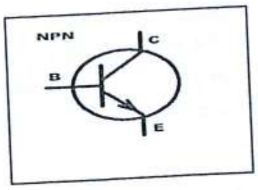
একটি পি টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের উভয় পাশে এন টাইপ অথবা একটি এন টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের উভয় পাশে পি টাইপ সেমিকন্ডাক্টর যুক্ত করে যে ডিভাইস তৈরি করা হয় তাকে ট্রানজিস্টর বলে । Transfer of Resistor কথাটি থেকে ট্রানজিস্টর নামের উৎপত্তি হয়েছে ।এটি এমন এক ধরনের রেজিস্টর যা ইলেকট্রিক্যাল সিগ্নালকে বিবর্ধিত করতে পারে এবং ইনপুটের সিগন্যালকে আউটপুটে পাঠাতে পারে । ট্রানজিস্টরের তিনটি টার্মিনাল থাকে যা ইমিটার, বেজ এবং কালেক্টর নামে পরিচিত ।



ট্রানজিস্টরের শ্রেণি বিভাগঃ

পোলারিটির উপর ভিত্তি করে ট্রনজিস্টর কে দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে । যথা –

- বাইপোলার জাংশন ট্রানজিস্টর (BJT)
- ইউনিপোলার সলিড স্টেট ট্রানজিস্টর ।



বাইপোলার জাংশন ট্রানজিস্টর কে আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায় ।যথা-

- পি এন পি ট্রানজিস্টর (PNP)
- এন পি এন ট্রানজিস্টর (NPN)

ইউনিপোলার ট্রানজিস্টরকে দুই ভাগে ভাগ করা হয় ।যথা–

- JFET (Junction Field Effect Transistor)
- MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor).

যখন ট্রান্সফরমারের আউটপুটর প্রথম অর্ধচক্রে S1 পজেটিভ এবং S2 নেগেটিভ হয় তখন ডায়োড D3 এবং D2 ফরোয়ার্ড এবং D1 এবং D4 রিভার্স বায়াস যুক্ত হয় ফলে D3 এর মধ্য দিয়ে পজেটিভ তড়িৎ প্রবাহিত হয়ে ই টার্মিনালে পৌছায় এবং D2 এর নেগেটিভ বিদ্যুৎ টার্মিনাল A বিন্দুতে পৌছায় ।এ সময় D1ও D4 এর মধ্য দিয়ে কোন বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না ।ঠিক পরের অর্ধচক্রের সময় ব্যাপারটা উল্টা হয় । তখন S1নেগেটিভ এবং ঝ২ পজেটিভ হয় তখন ডায়োড D1 ও D4 ফরোয়ার্ড বায়াস পায় এবং এবং D2 ও D3 রিভার্স বায়াস যুক্ত হয় ফলে D1 এর মধ্য দিয়ে নেগেটিভ তড়িৎ প্রবাহিত হয়ে টার্মিনাল A বিন্দুতে পৌছায় এবং D4 এর মধ্য দিয়ে পজেটিভ বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়ে টার্মিনাল B তে পৌছায় ।সুতারাং দেখা যাচ্ছে প্রথম অর্ধ সাইকেলে D3 কার্যকারী হয়ে আউটপুটে পজেটিভ ভোল্টেজ এবং D2 কার্য়কারী হয়ে নেগেটিভ ভোল্টেজ সরবরাহ করছে । এবং পরবর্তী অর্ধ সাইকেলে D4 কার্যকারী হয়ে আউটপুটে পজেটিভ ভোল্টেজ এবং D1 কার্য়কারী হয়ে নেগেটিভ ভোল্টেজ সরবরাহ করছে যার ফলে প্রতি অর্ধ সাইকেল অর্থাৎ একটি পুর্ন সাইকেলেই আউটপুট পজেটিভ এবং নেগেটিভ সরবরাহ পাচ্ছে । যার অভিমুখ একটি নির্দ্দিষ্ট দিকে ।

রেক্টিফিকেশনের ব্যবহার ঃ
ইলেকট্রনিক্স সকল প্রকার যন্ত্রাংশে ডিসি পাওয়ার সাপ্লাইয়ের জন্য রেক্টিফিকেশন ব্যবহার করা হয় ।

আই পি এস, ইউপি এস এবং ভোল্টেজ স্টাবিাইজার

Instant power Supply (IPS)

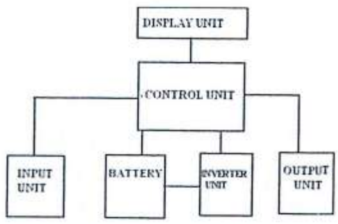
IPS এর পূর্ণ নাম হল Instant Power Supply যার বাংলা অর্থ তাৎক্ষণিক পাওয়ার সাপ্লাই । এই ধরনের পাওয়ার সাপ্লাইয়ে সাধারণত DC voltage কে oscillate করে ACতে রূপান্তর করা হয় ।

প্রকারভেদ ঃ
IPS outputএর উপর ভিত্তি করে দুই প্রকার । যথা-

- Stabilizing system
- Non-stablizing system

ব্যবহার ঃ
যেখানে সার্বক্ষণিক বিদ্যুৎ শক্তির প্রয়োজন হয় সেখানে ব্যবহৃত হয় । ইহা দ্বারা বাসা-বাড়িতে লাইট, ফ্যান, টেলিভিশন, ফ্রিজ, এবং বিভিন্ন সৌখিন যন্ত্রপাতি চালানো হয় ।

Block Diagram of IPS:



IPS এর বিভিন্ন অংশের নাম ঃ-

- Relay
- Transformer
- Battery
- Fuse/Fuse Holder
- Switches
- Socket
- Panel Indicator (LED & Neon Lamp)
- Meter (Volt/Ampere)
- Transistor
- MOSFETS
- ICS
- Colloing Fan

ইউনিট : ০৪.০১
জবের নাম : **Electrical Switch, holder, Socket & Switch Box** চিহ্নিত করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ কর ।
- প্রয়োজনীয় মালামালের নাম এবং ব্যবহার জেনে নাও ।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন করা এবং কাজের স্থান পরিস্কার করা ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম **(PPE)**

- এপ্রোন ১ টি

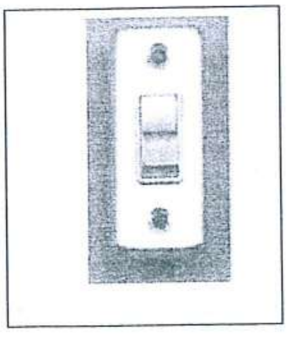
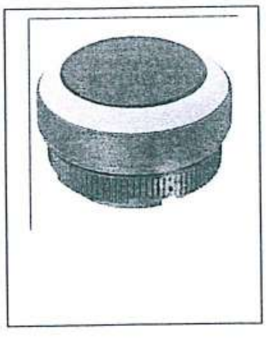
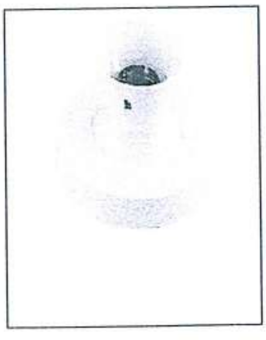
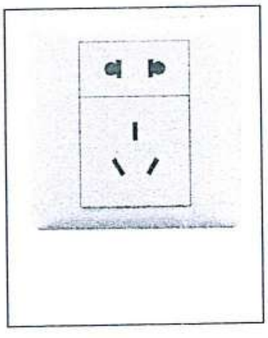
টুলস এবং ইকুইপমেন্ট **(Tools & Equipment's)**

- টেষ্টার ১ টি

মালামাল **(Material's)**

- ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট) ১ টি
- ওয়ান ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ) ১ টি
- টু ওয়ে সুইচ ১ টি
- টু পিন সকেট ১ টি
- থ্রি পিন সকেট ১ টি
- টু পিন প্লাগ ১ টি
- থ্রি পিন প্লাগ ১ টি
- ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প ১ টি
- ইনস্যুলেশন টেপ ১ টি
- সার্কিট ব্রেকার ১ টি
- সিলিং রোজ ১ টি

ডায়াগ্রাম **(Diagram):**

ইউনিট : ০৪.০২

জবের নাম : ধারাবাহিক ভাবে সাজানো চারটি বাতিকে দুটি সিরিজে এবং দুটি প্যারালালে সংযুক্ত কর যা দুটি সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রন করা।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে।
- সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী ১ নং এবং ৩ নং বাতি সিরিজে সংযোগ করি যা ১নং সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হবে।
- ২নং ও ৩নং বাতি প্যারালালে সংয়োগ করি যা ২নং সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হবে।
- সার্কিটটি পূনরায় চেক করে শ্রেনী প্রশিক্ষককে দেখিয়ে সাপ্লাই দাও।
- ১নং সুইচ অন করলে ১ও ৩নং বাতি সিরিজে জ্বলবে এবং ২নং সুইচ অন করলে ২ও ৪ নং বাতি প্যারালালে জ্বলবে।
- যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন কর এবং কাজের স্থান পরিস্কার কর।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

এপ্রোন	১ টি
সেফটিসু	১ জোড়া

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস
কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস
ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস
নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
টেষ্টার	১ টি

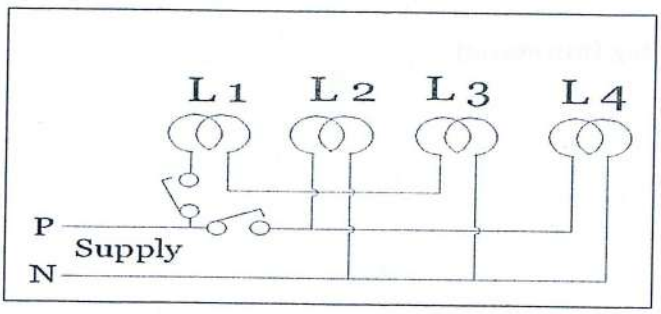
মালামাল (Material's)

ব্যাটেন হোল্ডার (৫ এম্পিয়ার ২৫০ ভোল্ট)	১ টি
১ ওয়ে সুইচ (পিয়ানো টাইপ)	১ টি
ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্প	৪ টি
ক্যাবল (১৪/.০২৯)	১ মিটার
ইনস্যুলেশন টেপ	১ টি
সার্কিট ব্রেকার	১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

এ্যাভোমিটার	১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



ইউনিট : ০৪.০৩
জবের নাম : ফ্লুরেসেন্ট লাইট সার্কিট তৈরি করন ।

কাজের ধারা ঃ

- প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- ষ্টিলের ব্যাটেনের উপর লাইটের মাপ অনুযায়ী হোল্ডার বসাতে হবে ।
- তারপর ব্যাটেনের উপর চোক কয়েল বসাতে হবে ।
- ডায়াগ্রাম অনুযায়ী ওয়্যারিং করতে হবে ।
- ওয়্যারিং শেষে ডায়াগ্রাম অনুযায়ী আবার চেক করে সাপ্লাই দিতে হবে ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন করবে ।
- কাজের স্থান পরিস্কার কর ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

• এপ্রোন	১ টি
• সেফটিসু	১ জোড়া

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস
• কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস
• ওয়্যার স্ট্রিপার	১ পিস
• নোজ প্লায়ার্স	১ পিচ
• স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি
• টেষ্টার	১ টি

মালামাল (Material's)

• টিউব লাইট হোল্ডার	১ মিটার
• চোক কয়েল	১ মিটার
• স্টার্টার	১ মিটার
• ফ্লুরেসেন্ট লাইট	১ মিটার
• টু পিন প্লাগ	১ মিটার
• প্রয়োজনীয় ক্যাবল	১ মিটার
• টাম্বলার সুইচ	১ মিটার
• ইনসুলেশন টেপ ।	১ মিটার
• ইনস্যুলেশন টেপ	১ টি
• সার্কিট ব্রেকার	১ টি

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument).

• এ্যাভোমিটার	১ টি

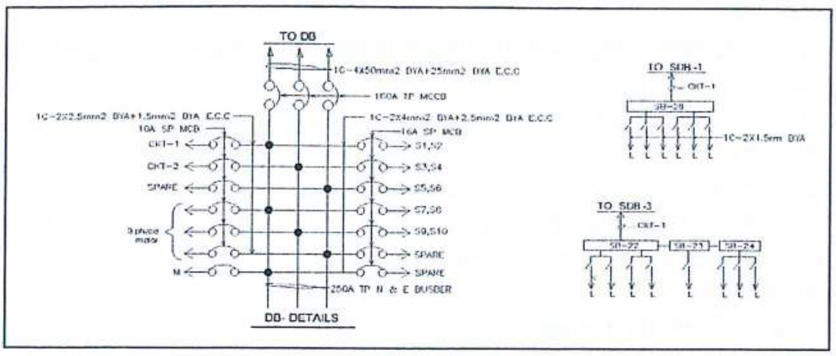
ডায়াগ্রাম (Diagram):

Fig: Fluorescent lamp ckt

ইলেকট্রিক্যাল সিঙ্গেল লাইন ডায়াগ্রাম ঃ

ইলেকট্রিক্যাল ওয়্যারিং এর কাজ বড় আকারে না করিয়া অল্প খরচে কম সময়ে সহজে এবং সংক্ষেপে প্রতিক এবং সিঙ্গেল লাইনের মাধ্যমে প্রকাশ করিবার জন্য যে লে-আউট চিত্র ব্যবহার করা হয় তাকে সিঙ্গেল লাইন ডায়াগ্রাম বলে।

বিভিন্ন প্রকার সিঙ্গেল লাইন ডায়াগ্রাম ঃ



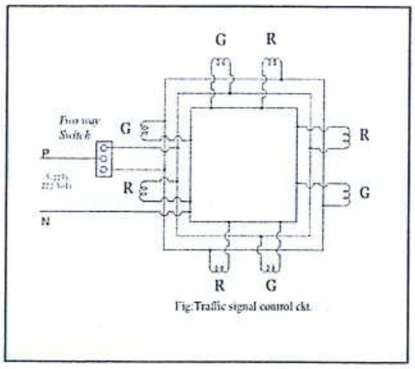


Fig: Traffic signal control ckt.

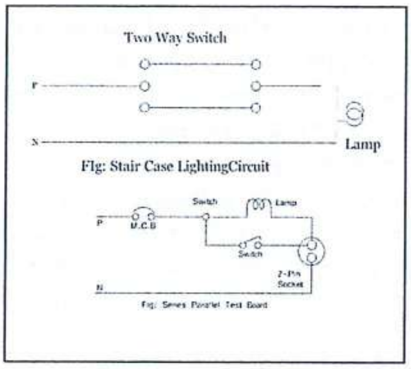
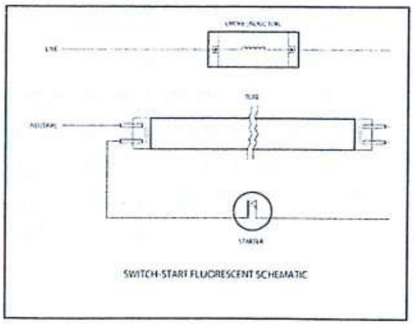


Fig: Stair Case LightingCircuit

Fig: Series Parallel Test Board



SWITCH-START FLUORESCENT SCHEMATIC

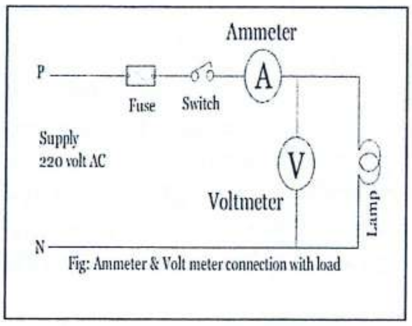


Fig: Ammeter & Volt meter connection with load

ইলেকট্রিক্যাল লে-আউট প্লানঃ

কারখানা, আবাসিক, শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, অফিস, আদালত, প্লাজা টাওয়ার ইত্যাদি স্থানে বিদ্যুৎ বিতরণের জন্য যে ড্রয়িং বিভিন্ন রকমে Symbol এর মাধ্যমে সংক্ষিপ্ত আকারে চাহিদা অনুযায়ী ড্রয়িং এর পূর্ণতা প্রকাশ করা হয় তাকে ইলেকট্রিক্যাল লে-আউট প্ল্যান বলে।

ড্রয়িং এর বিভিন্ন লোড সমূহের বর্ণনা ঃ

- লাইটিং সার্কিট
- পাওয়ার সার্কিট
- টেলিফোন সার্কিট
- ডিশ এন্টিনা সার্কিট
- ফায়ার এলার্ম সার্কিট
- স্মোক ডিটেকটর সার্কিট
- সি, সি ক্যামেরা সার্কিট ইত্যাদি।

কন্ডুইট ওয়্যারিং (Conduit Wiring) ঃ

কন্ডুইট ওয়্যারিং (Conduit Wiring) ঃ হাউজ বা কারখানায় কন্ডুইটের (লোহা কিংবা ইস্পাত অথবা পিভিসি পাইপের) মধ্য দিয়ে নিয়মতান্ত্রিক ভাবে তারের সুষ্ঠু বন্টনকে কন্ডুইট ওয়্যারিং বলে। কন্ডুইট ওয়্যারিং দুই প্রকার। যথা-

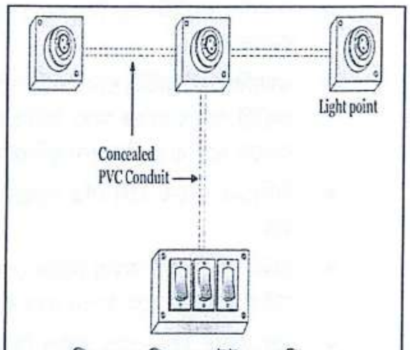
- কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং
- সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিংঃ

কনসিল্ড অর্থ লুকানো। বাসাবাড়ী, অফিস আদালত কিংবা কারখানার দেওয়াল, সিলিং বা ছাদের ভিতর দিয়ে কন্ডুইট বসিয়ে এর ভিতর দিয়ে নিয়মতান্ত্রিকভাবে তারের সুষ্ঠু বন্টনকে কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং বলে।

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং এর প্রয়োজনীয় জিনিসপত্র হলোঃ

- কন্ডুইট পাইপ
- কন্ডুইট এলবো
- কন্ডুইট বেন্ড
- জংসন বক্স
- কন্ডুইট টি
- কন্ডুইট সকেট
- স্যাডেল
- স্ক্রু
- রয়েল প্লাগ



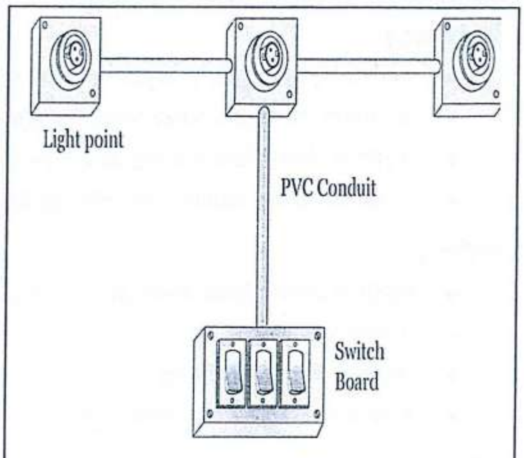
চিত্র ঃ কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং ঃ

বাসাবাড়ী, অফিস-আদালত, বিভিন্ন কারখানায় দেওয়ালের উপর দিয়ে পিভিসি অথবা জিআই পাইপ দিয়ে নিয়মতান্ত্রিকভাবে তারের সুষ্ঠু বন্টনকে সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং বলে।

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পদ্ধতিঃ

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার জন্য কন্ডুইট পাইপ প্রয়োজনীয় মাপ অনুযায়ী আগেই কেটে নিতে হবে এবং ডাইয়ের সাহায্যে কন্ডুইটের প্রান্তদ্বয় প্যাঁচ কেটে নিতে হবে, যাতে একটি পাইপ আর একটি পাইপের সাথে কন্ডুইট সকেটের সাহায্যে সংযোগ করা যায় এবং জয়েন্ট বক্সের সাথে আটকানো যায়। কন্ডুইট পাইপ হ্যাকস্ অথবা পাইপ কাটার দিয়ে কাটা যায়। কন্ডুইট কাটা হলে এর প্রান্তগুলো মসৃণ করে দিতে হবে। কন্ডুইট পাইপ সাধারণত ঠান্ডা অবস্থায় পাইপ বেন্ডারের সাহায্যে বেন্ড করা যায়। কন্ডুইট কখনও ৯০° কোনের কম বাঁকানো যাবে না। ১২০ সেন্টিমিটার অন্তর অন্তর কন্ডুইটের উপর স্যাডল বসিয়ে এটিকে স্ক্রু এর সাহায্যে ভালভাবে দেওয়ালের সাথে আটকাতে হবে। পাইপ দেওয়ালে অথবা ছাদের মধ্যে লাগানোর সময় জিআই ওয়্যার পরিয়ে রাখতে হবে অথবা ফিসটেপ বা ড্র-ইন তার ঢুকিয়ে কন্ডুইটের মধ্যে দিয়ে যে তার টানতে হবে সেই তারের ৭.৫০ সেন্টিমিটার পর্যন্ত ইন্সুলেশন পরিস্কার করে রিং-এর মত করে ড্র-ইন তারের সাথে শক্তভাবে বেঁধে তার ইপর ইন্সুলেশন টেপ পেঁচিয়ে ড্র-ইন তার আস্তে আস্তে টানতে হবে এবং পাইপের মধ্যে হাতের সাহায্যে তার সোজা করে প্রেসার দিয়ে ঢুকাতে হবে। এইভাবে লোড হতে সুইচবোর্ড পর্যন্ত তার টানা হয়।



চিত্র ঃ সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং এর সুবিধা এবং অসুবিধা ঃ

সুবিধাসমূহ ঃ

- মেরামত সহজ এবং কম সময় সাপেক্ষ।
- কলকারখার জন্য বেশি উপযোগী।
- পরিবাহী কম গরম হয় ফলে পরিবাহীর কারেন্ট বহন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

অসুবিধাসমূহ ঃ

- দেখতে অসুন্দর ।
- বাইরের আঘাত প্রাপ্ত হয়ে কন্ডুইট ক্ষতিগ্রস্থ হবার সম্ভবনা থাকে ।
- অফিস আদালতে এ ধরনের ওয়্যারিং উপযোগী নয় ।

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং ঃ

দেওয়ালের মধ্যে খাঁজ বা চ্যানেল কেটে তাতে ইস্পাতের বা জিআই পাইপ বা শক্ত পিভিসি পাইপ বসিয়ে পরে সিমেন্ট বালুর প্লাষ্টার লাগিয়ে পাইপ ঢেকে দিয়ে নিয়মতান্ত্রিকভাবে তারের সুষ্ঠ বন্টন করাকে কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং বলে ।

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পদ্ধতিঃ

- কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পূর্বে গ্রাহকের বাড়ির লে-আউট প্লান দেখে গভীরভাবে চিন্তা করে ওয়্যারিং লে-আউট প্লান তৈরী করতে হবে ।
- ওয়্যারিং লে-আউট প্লান দেখে বাড়ির প্রতি তলার ছাদের রড বিছানোর পর দেওয়ালে এবং সিলিং পয়েন্ট অনুযায়ী প্রয়োজনমত কন্ডুইট পাইপ রডের মধ্যে ফিটিং করে দিতে হবে । প্রয়োজনে ঐ পাইপের মধ্যে দিয়ে তার টানবার সুবিধার্থে জিআই ওয়্যার ঢুকিয়ে রাখতে হবে বা ড্র-ইন তার ঢুকিয়ে রাখতে হবে ।
- সিলিং-এ পয়েন্ট হলে প্রতি পয়েন্টের জন্য ২টি করে সার্কুলার বক্স অথবা টিনের তৈরী বক্স কন্ডুইট পাইপের সাথে ফিটিং করে রাখতে হবে ।
- মেইন সুইচ বোর্ড অথবা মিটার বোর্ড হতে প্রতিটি তলায় সাপ্লাই দেওয়ার জন্য এবং সুবিধামত স্থানে প্রতিটি তলার জন্য প্রয়োজনমত পাইপ নীচতলা হতে স্থাপন করে রাখতে হবে ।
- ছাদ ঢালাই হয়ে গেলে ওয়াল তৈরীর পূর্বে বিম ভেদ করে যে দেওয়ালের মধ্যে ঢুকবে তার প্রান্তগুলো ও সিলিং এর নীচের সমস্ত পয়েন্টগুলো সনাক্ত করতে হবে ।
- দেওয়াল তৈরী করার পর প্লাষ্টারের পূর্বে লে-আউট প্লান অনুযায়ী বক্স ও পাইপ বসানোর জন্য দেওয়ালে গ্রুপ কর্তন করা দরকার । এরপর দেওয়ালে বক্স ও পাইপ ফিটিং করে দিতে হবে এবং যেখানেই ওয়্যারিং বাঁকা হয়ে যাবে, সেখানেই দেওয়ালের মধ্যে ব্যান্ড ব্যবহার করতে হবে । কিন্তু এলবো ব্যবহার করা যাবে না ।

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং এর সুবিধা এবং অসুবিধা ঃ

সুবিধা সমূহ ঃ

- কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং এ কন্ডুইট বা পাইপ দেওয়ালের ভিতরে থাকায় তা দেওয়ালের সৌন্দর্য নষ্ট করে না ।
- এ ওয়্যারিং এর যাবতীয় তারের বিন্যাস কন্ডুইটের ভিতরে থাকায় তা তুলনামূলক ভাবে নিরাপদ ।
- কন্ডুইট দেওয়ালের ভিতরে থাকায় তা বাইরের যে কোন আঘাত থেকে মুক্ত থাকে ।
- এ ওয়্যারিং অন্যান্য ওয়্যারিং থেকে অধীকতর নিরাপদ ।

অসুবিধা ঃ

- কন্ডুইট দেওয়ালের ভিতর থাকায় ওয়্যারিং এর যে কোন সমস্যায় মেরামত ব্যায় সাপেক্ষ ।
- মেরামত সময় সাপেক্ষ ।
- মেরামতে দেওয়ালের ক্ষতি হয় ।
- একটি ক্যাবলে সমস্যা হলে সম্পুর্ন কন্ডুইট দেওয়াল থেকে বের করে আনতে হয় ।

এষ্টিমেটিং এন্ড কষ্টিং (Estimating and Costing) ঃ

প্লানিং অনুযায়ী কোন প্রজেক্ট এর বিভিন্ন বিষয়ে বাস্তব রূপদানের নিমিত্তে প্রয়োজনীয় দ্রব্য সামগ্রীর বর্তমান বাজার দরের সাথে সংগতি রেখে নির্দিষ্ট সময়ে বরাদ্দকৃত অর্থ ব্যয়ে সুষ্ঠ সমাধানের সহায়তামূলক বিশেষ পদ্ধতি অবলম্বনে প্রয়োজনীয় সামগ্রীর পরিমান ও মূল্য সবকিছুর তালিকা প্রস্তুতকে এষ্টিমেটিং এন্ড কষ্টিং বলা হয় ।

এষ্টিমেটিং এন্ড কষ্টিং-এর গুরুত্ব (Importance of learning estimating and costing)ঃ

এষ্টিমেট বা নক্সাবিহীন ভাবে কোন কাজ সমাধান করতে গেলে তা সুষ্ঠ সুন্দর ভাবে করা সম্ভব হয় না । কারণ এষ্টিমেট না থাকলে দ্রব্য সামগ্রীর পরিমান কম বেশী হওয়ার সম্ভাবনা থাকে । প্রয়োজনীয় ডিভাইসগুলি সঠিক স্থানে স্থাপন করা সম্ভব হয় না । এ ছাড়া দ্রব্য সামগ্রীর পরিমান এবং এদের সঠিক মূল্য লেবার খরচ, লেবার সংখ্যা ইত্যাদি সঠিকভাবে না হওয়ায় প্লান্টের অপচয় ও গোঁজামিলের সম্ভাবনা থাকে ।

ওয়্যারিং ব্যবস্থাপনা ঃ

প্লানিং ঃ

পৃথিবীতে কোন কাজ সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার জন্য প্রয়োজন সঠিক প্লানিং। প্লানিং বলতে বুঝায় কোন একটি কাজ সঠিকভাবে সম্পন্ন করার জন্য সার্বিক ও পারিপার্শ্বিক দিক বিবেচনা করে সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা। ওয়্যারিং করার সময় নিম্নলিখিত বিষয়গুলো বিবেচনা করতে হবে-

- ব্যায় যোগ্য অর্থের পরিমান।
- যে কাজটি করতে চাই তার জন্য পর্যাপ্ত সময় পাওয়া যাবে কিনা।
- ওয়্যারিংটির চেহারা বা ওয়্যারিংটি কেমন দেখতে চাই।
- ওয়্যারিংটির নিরাপত্তা, সর্বপরি সকল যন্ত্রপাতির নিরাপত্তা।
- গৃহিত লোডের পরিমান।
- সরবরাহ যোগ্য ভোল্টেজ।
- বিল্ডিং এর শ্রেণি বিভাগ।
- বিল্ডিং এর পরিবর্তন ও পরিবর্ধন।
- কত সময় ধরে ওয়্যারিং স্থাপনের কাজ চলবে।
- বিল্ডিং এর বসবাসকারী কত ঘন ঘন পরিবর্তন হয়।

ইলেকট্রিক্যাল টেষ্ট (Electrical Test)

Test ঃ

কোন জায়গার পরিকল্পিত ওয়্যারিং এর কাজ শেষ হওয়ার পর এবং সরবরাহ লাইনের সংগে সংযোগ করার আগে ঐ ওয়্যারিং এ কোন ক্রুটি আছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য যে কতকগুলি বিশেষ ব্যবস্থা অবলম্বন করা হয় তাকে টেস্ট বলে।

টেষ্টের প্রয়োজনীয়তা ঃ

কোন ইনষ্টলেশন শেষ হওয়ার পর টেষ্ট ব্যাতিরেখে লাইনের সাথে যুক্ত করলে যদি ওয়্যারিং এ কোন রকম ক্রুটি থাকে তাহলে ওয়্যারিং এর উদ্দেশ্য ব্যার্থ হবে। এজন্য কাজ চলাকালে ক্রুটি বের করে শুদ্ধ করে নিলে এবং নিয়মানুযায়ী কাজ শেষ করলে প্রচুর সময় নষ্ট এবং দুর্ভোগ হতে বাঁচা যায়। ইনষ্টলেশনের দোষ ক্রুটির মধ্যে কন্টিনিউটি বিচ্ছেদ, শর্ট সার্কিট, ইনস্যুলেশনের রেজিষ্ট্যান্সের হীনতা, ভুল পোলরিটি ওপেন সার্কিট ইত্যদি উলেখ যোগ্য।

একটি ওয়্যারিং সমাপ্তির পর নিম্নলিখিত টেস্টগুলি করা খুবই বাঞ্চনীয় ঃ

- কন্টিনিউটি টেস্ট (Continuity test)
- ইনস্যুলেশন টেস্ট (Insulation test)
- পোলারিটি টেস্ট (Polarity test)
- আর্থ টেস্ট (Earth test)
- আর্থ কন্টিনিউটি টেস্ট (Earth continuity test)
- আর্থ রেজিষ্ট্যান্স টেস্ট (Earth resistance test)
- শর্ট সার্কিট টেস্ট (Short circuit test)

টেস্টিং যন্ত্রপাতির তালিকা ঃ

- মেগার
- Avo মিটার
- সিরিজ বোর্ড

মেগার ঃ

মেগারের মাধ্যমে টেস্ট করতে হলে মেগারের দুই প্রান্তে দুটি ক্যাবল সংযোগ করতে হবে এবং মেগারের হাতল ঘুরাতে হবে, যেন প্রতিমিনিটে ১২০ বার ঘুরে। তারপর মেগারের কাটা নির্দিষ্ট স্কেলে অবস্থান করলে পাঠটি লিপিবদ্ধ করতে হবে। টেস্টের ধরণ অনুযায়ী স্কেলের পাঠ ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

Avo মিটার ঃ

Avo মিটারের মাধ্যমে টেস্ট করতে হলে প্রথমে মিটার স্কেলটি ওহম স্কেলে সেট করতে হবে। Avo মিটারের কর্ডের দুই প্রান্ত সার্কিটের নির্দিষ্ট প্রান্ত ধরলে টেস্ট অনুযায়ী নির্দিষ্ট মান প্রকাশ করবে। মান অনুযায়ী পাঠটি লিপিবদ্ধ করতে হবে এবং সঠিক পাঠটি গ্রহণ করতে হবে।

সিরিজ বোর্ড বা টেস্ট বোর্ড পদ্ধতি ঃ

সিরিজ বোর্ডের মাধ্যমে কোন বর্তনী পরীক্ষা করতে হলে বর্তনীর প্রান্তদ্বয়ের আবরণ তুলে নিতে হবে। তারপর সিরিজ বোর্ডের ক্যাবল দুটি বর্তনীর দুই প্রান্তে ধরতে হবে। বর্তনীর ধরণ অনুযায়ী সিরিজ বাতি জ্বলবে আর যদি না জ্বলে তবে বুঝতে হবে বর্তনীতে সংযোগ বিচ্ছিন্ন আছে।

Test Board ঃ

টেষ্ট বোর্ড এমন একটি টেষ্টিং ব্যাবস্থা যার সাহায্যে আমরা ইলেকট্রিক্যাল বিভিন্ন ইকুইপমেন্ট এবং ওয়্যারিং এর দোষ ত্রুটি সহজে সনাক্ত করতে পারি। গঠন সহজ এবং কম খরচে এটি তৈরি করা সম্ভব বলে টেষ্টিং ব্যাবস্থায় এটি বহুল ব্যাবহৃত হয়।

টেস্ট বোর্ড তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় মালামাল ঃ

- কাঠের বোর্ড
- ফিউজ বা কাট-আউট
- সুইচ
- সকেট
- বাতি
- প্রয়োজনীয় কন্ডাক্টর
- হোল্ডার

নিম্নে একটি টেষ্ট বোর্ডের ডায়াগ্রাম দেখানো হল ঃ

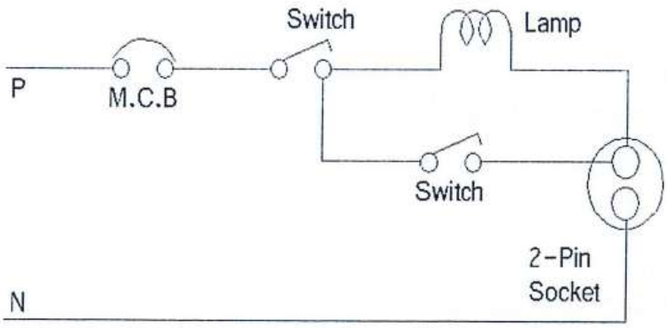


Fig: Series Parallel Test Board

টেস্ট বোর্ডের দক্ষতা যাচাই ঃ

তৈরীকৃত বর্তনীতে সকেটে একটি বাল্ব সংযোগ করে সাপ্লাই দেওয়ার পর সকেটে একটি বাতি লাগাতে হবে। তারপর সিরিজ সুইচ অন করলে সকেটের এবং টেষ্ট বোর্ডের বাতিটি সিরিজে সংযুক্ত হবে ফলে দুটি বাতিই অনুজ্জ্বল হয়ে জ্বলবে। আর প্যারালাল সুইচ অন করলে সকেটের বাতি উজ্জ্বল ভাবে এবং সিরিজ বাতি বন্ধ হয়ে যাবে। যদি তাই হয় তবে বুঝতে হবে সিরিজ বোর্ড তৈরী সঠিক হয়েছে।

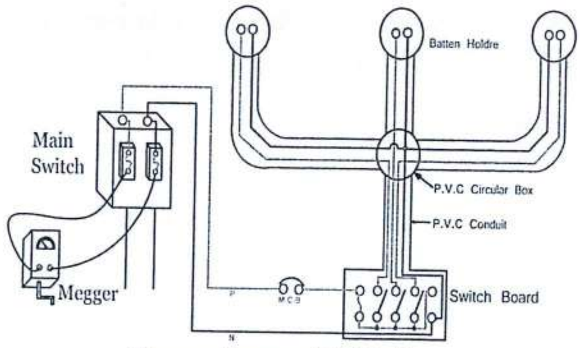
কন্টিনিউটি টেস্ট পদ্ধতি ঃ

কোন ওয়্যারিং এর কাজ শেষ হয়ে যাওয়ার পর, সেই ওয়্যারিং এ তারের ভিন্ন ভিন্ন টুকরার মধ্যে বৈদ্যুতিক সংযোগ আছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য যে টেস্ট করা হয় তাকে কন্টিনিউটি টেস্ট বা নিরবিচ্ছিন্ন পরীক্ষা বলা হয়। বৈদ্যুতিক ঘন্টা এবং ইনস্যুলেশন টেস্টিং মেগারের সাহায্যে এই টেস্ট করা যায়। এই টেস্ট মেগার এবং টেস্ট ল্যাম্পের সাহায্যে করা যায়।

ইনস্যুলেশন টেস্টিং মেগারের সাহায্যে কন্টিনিউটি টেস্টঃ

এই কন্টিনিউটি টেস্ট বাড়ীর মেইন সুইচের টার্মিনালেই বেশীর ভাগ করা হয়ে থাকে। প্রথমে মেইন সুইচ অফ করে কাট আউট গুলি খুলে নিতে হবে। তারপর মেগারের দুটি টার্মিনাল ওয়্যারিং এর দুটি টার্মিনালের সাথে যুক্ত করতে হবে। এবার যে সার্কিট পরীক্ষা করতে হবে সেই সার্কিটের পয়েন্টে বা পয়েন্ট গুলিতে লোড লাগিয়ে উক্ত সার্কিটের সকল সুইচ অফ করতে হবে। এবার মেগারের হাতল নির্দিষ্ট গতিবেগে ঘুরাতে হবে এবং একটি একটি সুইচ অন করতে হবে। সুইচ অন করার পর যদি মেগারের কাটা শুন্য (০) নির্দেশ করে, তবে বুঝতে হবে কন্টিনিউটি ভাল আছে। আর যদি সার্কিটের তার কোথাও খোলা বা কাটা থাকে তাহলে মেগারের কাটা ইনফিনিটি বা কোন উচ্চ মানের রেজিষ্ট্যান্স নির্দেশ করবে বা কোন রিডিং দিবে না।

তবে টেষ্টের জন্য প্রয়োজনীয় সংযোগ সম্পন্ন করার পর টেষ্ট করার পূর্বে সমস্ত লোড গুলিকে খুলে রেখে সমস্ত সুইচ অন করে মেগারের হাতল ঘুরালে যদি মেগার শুন্য পাঠ দেখায় তাহলে বুঝতে হবে সার্কিটের কোথাও শর্ট আছে।



চিত্রঃ ওয়্যারিং এর কন্টিনিউটি টেষ্ট।

Open Circuit Testঃ

যদি কোন বর্তনীর মধ্যে কন্টিনিউটি না পাওয়া যায় তাহলে বুঝতে হবে বর্তনীর কোন সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেছে। এই ধরণের অবস্থাকে Open সার্কিট বলা হয়। ওপেন সার্কিট টেষ্ট কন্টিনিউটি টেষ্টের মতই এক্ষেত্রে মেগারের কাঁটা অসীম দেখালে বুঝতে হবে সার্কিটের কোথাও ওপেন আছে।

Open Circuit এর কারণঃ

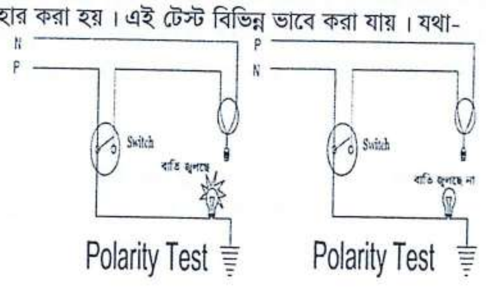
- ক্যাবলের ভিতর কন্টাক্টরের সংযোগ না থাকা।
- হোল্ডার অথবা সুইচের তার বিচ্ছিন্ন থাকা।
- ক্যাবলের সংযোগ ভুল থাকা।

Open Circuit এর প্রতিকারঃ

- মেগারের সাহায্যে কন্টিনিউটি পরীক্ষা করতে হবে।
- সুইচের পোলারিটি ঠিক আছে কিনা তা দেখতে হবে।
- ক্যাবলের সংযোগ ঠিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

পোলারিটি টেস্টঃ

ফেজ তারের সাথে সুইচ সংযোগ দেওয়া হয়েছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য পোলারিটি টেস্ট করা হয়। পোলারিটি টেস্ট করার জন্য সাধারনত টেস্ট ল্যাম্প পদ্ধতিই বেশি ব্যবহার করা হয়। এই টেস্ট বিভিন্ন ভাবে করা যায়। যথা-



Switch on করে টেস্ট করাঃ

এই টেস্ট একটি টেস্ট ল্যাম্পের সাহায্যে করা যায়। টেস্ট ল্যাম্পের টার্মিনাল দ্বয়ের যে কোন একটি সুইচের এক পোলে সংযোগ করতে হবে এবং অপর প্রান্তটি আর্থিং এর সঙ্গে ভালভাবে সংযোগ করতে হবে। সংযোগ শেষ হওয়ার পর সুইচটি অন (On) করলে টেস্ট বাতি পুরো জ্বলবে। এতে বুঝা যাবে পোলারিটি ভাল আছে। কিন্তু যদি সুইচ নিউট্রাল লাইনে লাগানো থাকে তাতে টেস্ট বাতি একেবারেই জ্বলবে না। এতে বুঝা যাবে পোলারিটি ঠিক নেই। সুইচ অফ (Off) করেও পোলারিটি টেস্ট করা যায়। তবে সুইচ অন (On) করে টেস্ট করাই নির্ভুল হবে। যত ভোল্টের সার্কিট হবে টেস্ট বাতিও ঠিক তত ভোল্টের হতে হবে।

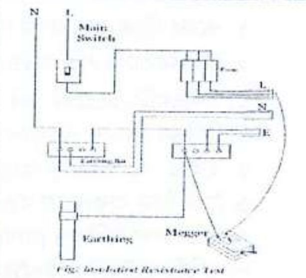


Fig: Insulation Resistance Test

ইনস্যুলেশন রেজিষ্ট্যান্স টেস্টঃ

ওয়ারিং এর ইনস্যুলেশন রেজিস্টান্স টেস্ট একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কারণ ইনস্যুলেশন রেজিস্ট্যান্স এর উপর ওয়্যারিং এর নিরাপত্তা এবং স্থায়িত্বতা নির্ভর করিয়া থাকে। এই জন্য কোন সার্কিটের ইনস্যুলেশন রেজিস্টান্স জানা খুবই প্রয়োজন। ইনস্যুলেশন টেস্টিং মেগারের সাহায্যে এই টেস্ট করা হয়।

টেস্ট করার পদ্ধতি ঃ

প্রথমে মেইন সুইচ বন্ধ করে (Off) বা কাট আউট খুলে নিতে হবে এবং সমস্ত লোড গুলি (বাতি, পাখা ইত্যাদি) খুলে রাখতে হবে। সমস্ত সুইচ অন (On) অবস্থায় রাখতে হবে। এইবার মেগারের L ও E প্রান্তের দুইটি তার যথাক্রমে ফেজ তার ও নিউট্রাল তারের সংগে সংযোগ করতে হবে। এইবার মেগারের হাতলটি প্রয়োজনীয় গতিতে ঘুরায়ে যন্ত্রের কাটা স্কেলের উপর যে জায়গায় গিয়ে দাঁড়াবে অর্থ্যাৎ যে রিডিং দিবে তাই হবে ওয়্যারিং এর দুই তারের মধ্যে ইনস্যুলেশন রেজিস্ট্যান্স। নিয়ম হচ্ছে ইনস্যুলেশন রেজিস্টান্স কোন সার্কিটের বা কোন বাড়ির মোট পয়েন্টের সংখ্যা দিয়ে ভাগ করতে যত হবে তত মেগা ওহম হওয়া চাই। অর্থ্যাৎ দুই তারের মধ্যে ইনস্যুলেশন রেজিস্ট্যান্স হবে $^{৫০}/_{২০} = ২.৫$ মেগা ওহম। এখানে মোট পয়েন্টের সংখ্যা ২০ ধরা হয়েছে। এখানে উলেখ্য যে কোন বাড়ির সমগ্র বৈদ্যুতিক স্থাপনের ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স "১" মেগাওহমের বেশী না হলেও চলবে। যদি ১ মেগাওহমের কম দেখায় তাহলে বুঝতে হবে ওয়্যারিং এ কোথাও লিকেজ আছে। আর রিডিং শুন্য দেখায় তাহলে বুঝতে হবে ওয়্যারিং এ কোথাও শর্ট আছে।

ইউনিট ৫.৭ঃ বৈদ্যুতিক বিধি অনুযায়ী বৈদ্যুতিক কাজ পরিদর্শন (Inspect electrical work in Accordance with rules and regulations)

১. বিদ্যুৎ ব্যবহারকারী ও সাপ্লাই লাইনের মধ্যে মেইন সুইচ সংযোগ হয়েছে কিনা, যাতে বিপদের মূহুর্তে মেইন সুইচ বন্ধ করলেই সকল লাইন বন্ধ হয়ে যায় তা পরিদর্শন করতে হবে।

২. ফুল লোড কারেন্ট বহন উপযোগী সাইজের তার ও ক্যাবল ব্যবহার হয়েছে কিনা তা দেখতে হবে।

৩. ফ্লোর থেকে সুইচ বোর্ডের উচ্চতা ১.৫ মিটার হয়েছে কিনা তা পরিদর্শন করতে হবে।

৪. পাওয়ার এবং লাইটিং লোডের জন্য পৃথক সার্কিট ব্যাবহার হয়েছে কিনা তা পরিদর্শন করতে হবে।

৫. মেঝে থেকে বাতি ২.৫ মিটার উচ্চতায় কিনা তা পরিদর্শন করতে হবে।

৬. মেঝে হতে সিলিং ফ্যানের উচ্চতা ২.৭৫ মিটার হয়েছে কিনা তা পরিদর্শন করতে হবে।

৭. বৈদ্যুতিক শক্ হতে রক্ষা পাওয়ার জন্য সকল মেটালিক বডি, কভার, মেইন সুইচ এবং বৈদ্যুতিক এ্যাপ্লায়েন্স আর্থিং হয়েছে কিনা তা পরিদর্শন করতে হবে।

৮. সার্কিটের রক্ষন যন্ত্র, যেমন- ফিউজ, সার্কিট ব্রেকার ইত্যাদি ব্যাবহার হয়েছে কিনা তা পরিদর্শন করতে হবে।

৯. একটি লাইটিং সার্কিটে সর্বোচ্চ ৮০০ ওয়াট এবং পাওয়ার সার্কিটে সর্বোচ্চ ৩০০০ ওয়াট এর বেশি যেনো না হয় তা পরিদর্শন করতে হবে।

১০. ওয়্যারিং শেষে সকল প্রকার টেষ্ট সম্পন্ন হয়েছে কিনা তা পরিদর্শন করতে হবে।

Module 6

Theory and Practice of Earthing

আর্থিং সম্পর্কে ত্বাত্তিক ও ব্যবহারিক ধারণা

উদ্দেশ্য (Learning Objectives): মডিউলটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষার্থীরা নিম্নলিখিত কাজ গুলি করতে পারবে।

৬.১ঃ আর্থিং ও এর শ্রেণি বিন্যাস ব্যাখ্যা করতে পারবে।
৬.২ঃ প্লেট, পাইপ ও রড আর্থিং স্থাপনের কারণ এবং এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করতে পারবে।
৬.৩ঃ আর্থিং এর মালামাল নির্বাচন করতে পারবে।
৬.৪ঃ বিভিন্ন প্রকার আর্থিং এর পদ্ধতি সম্পর্কে জানবে।
৬.৫ঃ আর্থ রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ করতে পারবে।

প্রশিক্ষকের জন্য পাঠ দান নির্দেশনা (Instruction for Instructor)

৬.১ঃ আর্থিং ও এর শ্রেণি বিন্যাস আলোচনা করুন।
৬.২ঃ প্লেট, পাইপ ও রড আর্থিং স্থাপনের কারণ এবং এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন।
৬.৩ঃ আর্থিং এর মালামাল নির্বাচন সম্পর্কে আলোচনা করুন।
৬.৪ঃ বিভিন্ন প্রকার আর্থিং এর পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
৬.৫ঃ আর্থ রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

ইউনিট ৬.১ঃ আর্থিং ও এর শ্রেণি বিন্যাস (Define earthing and its classification)

আর্থিং (Earthing)ঃ

আর্থিং (Earthing)ঃ Earthing বা Grounding দুইটি সমার্থক শব্দ। Earth বা Ground অর্থ মাটি। বৈদ্যুতিক সরঞ্জামাদির ধাতব বডি, বৈদ্যুতিক মেশিনের ধাতব আবরনকে প্রয়োজনীয় তারের সাহায্যে নিয়মতান্ত্রিক ভাবে মাটির সাথে সংযোগ স্থাপন করাকে আর্থিং বলে।

আর্থিং এর প্রকারভেদ ঃ

আর্থিং প্রধানত দুই প্রকার। যথা-

- ইকুইপমেন্ট আর্থিং (Equipment Earthing)ঃ ওয়্যারিং এর ধাতব অংশ, ইকুইপমেন্ট এর কভার, ইলেকট্রিক্যাল লাইনের সার্পোটিং স্ট্রাকচার এবং ইলেকট্রিক্যাল মেশিনের বডি ইত্যাদি ভালভাবে আর্থিং করাকে ইকুইপমেন্ট আর্থিং বলে।
- সিস্টেম আর্থিং / নিউট্রাল আর্থিং (System Earthing)ঃ ট্রান্সফরমার এবং জেনারেটরের নিউট্রাল বিন্দুকে আর্থিং এর সাথে সংযোগ করাকে সিস্টেম আর্থিং বা নিউট্রাল আর্থিং বলে।

আর্থ ইলেকট্রোড এর ধরণ অনুসারে আর্থিং সিস্টেমকে আবার নিম্ন লিখিত ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- পাইপ আর্থিং (Pipe Earthing)
- প্লেট আর্থিং (Plate Earthing)
- রড আর্থিং (Rod Earthing)
- স্ট্রিপ বা ওয়্যার আর্থিং (Strip or Wire Earthing)
- শীট আর্থিং (Sheet Earthing)

ইউনিট ৬.২ঃ প্লেট, পাইপ ও রড আর্থিং স্থাপনের কারণ এবং এর প্রয়োজনীয়তা (Necessary of Plate, Pipe and Rod earthing)

প্লেট, পাইপ ও রড আর্থিং স্থাপনের কারণঃ

মাটির প্রকৃতি, আর্থ ইলেকট্রোড, আর্থ রেজিস্ট্যান্স ইত্যাদির উপর ভিত্তি করে প্লেট, পাইপ ও রড আর্থিং করা হয়। এছাড়া নিম্ন লিখিত আর্থিং স্থাপনার উপর নির্ভর করেও বিভিন্ন প্রকার আর্থিং ব্যবহার করা হয়।

যে সব স্থানে আর্থিং ব্যবহার করা হয় ঃ

- পাওয়ার সিস্টেমের নিউট্রাল পয়েন্ট যেমন-
- স্টার কানেক্টেড জেনারেটর ও ট্রান্সফরমারের স্টার বিন্দুতে
- তিন ফেজ চার তার ব্যবস্থায় নিউট্রাল তারকে
- লাইটনিং এ্যারেস্টারের টার্মিনালের সাথে
- সব ধরণের বৈদ্যুতিক মেশিনের বডিতে
- সব ধরণের ওয়্যারিং এর ধাতব অংশতে
- আন্ডার গ্রাউন্ড ক্যাবলের আর্মারড় এর সাথে
- ওভারহেড লাইনের গার্ড ওয়্যারকে
- ওভারহেড লাইনের মেটালিক পোল বা টাওয়ারকে ।

আর্থিং এর প্রয়োজনীয়তা ঃ

ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশনে আর্থিং একটি অতি প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা ব্যবস্থা । আর্থিং ছাড়া বৈদ্যুতিক ইন্সটলেশন অসম্পূর্ণ বলে গণ্য করা হয় । ওয়্যারিং এ লিকেজ কারেন্ট জনিত দূর্ঘটনা থেকে জান-মাল রক্ষার জন্য আর্থিং ব্যবস্থা অবলম্বন করা একান্ত প্রয়োজন । তাই বৈদ্যুতিক স্থাপনের ধাতব অংশ যেমন বৈদ্যুতিক এপ্লায়েন্স, মোটর, জেনারেটর, ট্রান্সফরমার ইত্যাদির বডিকে অবশ্যই ভালোভাবে আর্থ করতে হবে যাতে অনাকাঙ্খিত কারেন্ট নিরাপদে ভূপৃষ্ঠে চলে যেতে পারে ।বজ্রপাতের ফলে সৃষ্ট অতি উচ্চ কারেন্ট যেন কোন ইকুইপমেন্টের কোন ক্ষতি করতে না পারে । লাইন ভোল্টেজকে নিদ্দিষ্ট মাত্রায় রাখার উদ্দেশ্যেও আর্থিং এর প্রয়োজন পড়ে ।

ইউনিট ৬.৩ ঃ আর্থিং এর মালামাল নির্বাচন (Materials required for earthing system)

আর্থিং এর জন্য প্রয়োজনীয় টুলস্ এবং ইকুইপমেন্ট এর নাম

- কোদাল
- বেলচা
- শাবল
- বালতি
- পাইপ রেঞ্জ
- চেইন রেঞ্জ
- স্লাইড রেঞ্জ
- কম্বিনেশন প্লায়ার্স
- ওয়াটার পট
- আর্থ টেস্টার মেগার
- হাইড্রোলিক মেশিন ইত্যাদি ।

আর্থিং এর উপাদান ঃ

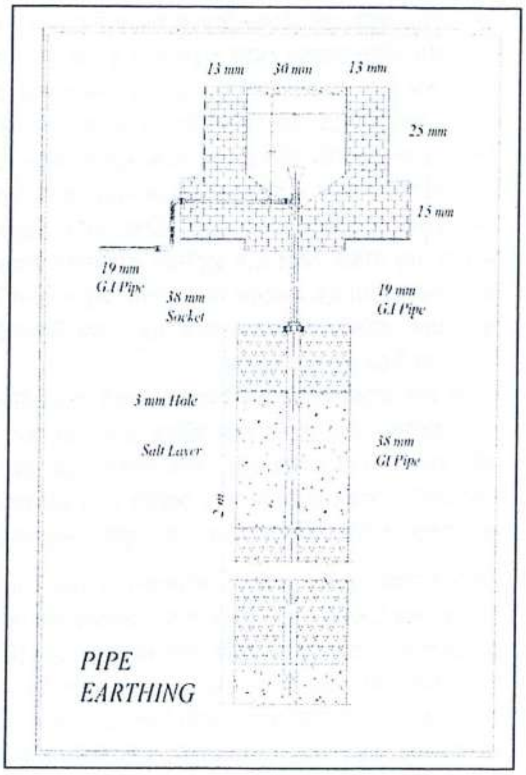
আর্থিং এর উপাদান প্রধানত তিনটি । যথা-

- আর্থ ইলেকট্রোড (Earth Electrode)ঃ পৃথিবীর সমূদয় মাটির সাথে ইলেকট্রিক্যাল ইকুইপমেন্ট এবং বৈদ্যুতিক মেশিন ইত্যাদির বডির সাথে সংযোগ স্থাপনের নিমিত্তে যে তামার তৈরী রড, প্লেট, স্ট্রিপ, শীট বা গ্যালভানাইজ করা পাইপ ইত্যাদি ব্যবহার করা হয় তাকে আর্থ ইলেকট্রোড বলে ।
- প্রধান আর্থের তার (Main Earth Wire) ঃ আর্থ ইলেকট্রোড থেকে মেইন সুইচের বডি বা মেইন ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডে আর্থ বাসবার পর্যন্ত যে তার ব্যবহার করা হয় তাকে প্রধান আর্থের তার বলে ।
- আর্থের নিরবচ্ছিন্ন তার (Earth Continuty Wire) ঃ যে তারের সাহায্যে বৈদ্যুতিক আসবাসপত্র, মেশিন এবং ওয়্যারিং এর ধাতব অংশের সাথে প্রধান আর্থ তার বা আর্থ বাসবারের সংযোগ স্থাপন করা হয় তাকে আর্থের আর্থের নিরবচ্ছিন্ন তার বলে ।

ইউনিট ৬.৪ ঃ বিভিন্ন প্রকার আর্থিং পদ্ধতি (Different types of earthing system)

বিভিন্ন প্রকার আর্থিং

পাইপ আর্থিং (Pipe Earthing)ঃ



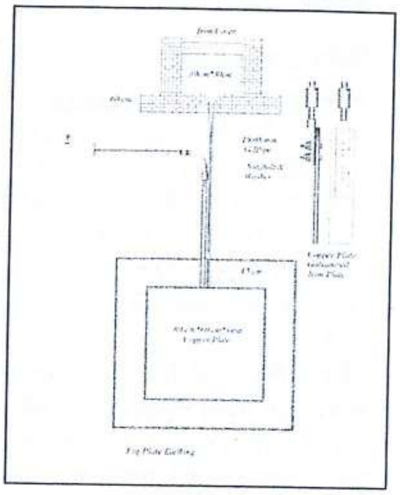
যেখানে মাটির নীচে পানির লেভেল ৮/১০ ফুটের মধ্যে হয় সেখানে ৮ফুট লম্বা পাইপ হলে চলে। একটি পাইপ বসাতে খেয়াল রাখতে হবে যে, পাইপটিকে ভিজা মাটির স্তরে পৌছিয়ে দেয়ার হয়েছে। এজন্য জি, আই পাইপ ১ ১/২″ (৩৮মিমি) ব্যস হলে খুবই ভাল হয় তবে ১″ (২৫মিমি) হলে চলে এবং পাইপের গায়ে ১৮টির অধিক সমান দুরে দুরে ১/৮″ (৩মিমি) ব্যাসের ছিদ্র করে নিতে হবে যাতে ভিজা মাটি অনায়াসে পাইপের গায়ে ভালভাবে জড়িয়ে থাকতে পারে। এবার ১ফুট (৩০সেমি) দৈর্ঘ্য প্রস্থে মাটিতে গর্ত করতে হবে। এর গভীরতা নির্ভর করে ভিজা মাটির স্তর পাওয়া পর্যন্ত। তবে শুকনা ও পাথরে এলাকা হলে গর্তের গভীরতা যেহেতু বৃদ্ধি করতে হবে। সেহেতু গর্তের পরিধিও বাড়িয়ে দিতে হবে। এবার পাইপটিকে গর্তের ঠিক মধ্যখানে বসিয়ে প্রথমে লবন, পরের স্তরে কাঠ কয়লা, পরে লবন এবপর আবার কাঠ কয়লা এভাবে ঢেলে নিতে হবে। কাঠ কয়লা যেহেতু ক্ষয়প্রাপ্ত হয় না ফলে আর্থ ইলেকট্রোড এলাকা সব সময় চপচপ থাকায় চারিদিকে পানি চুইয়ে এসে জমা হয়ে থাকবে। আর লবন আর্থের রেজিষ্ট্যান্স কমিয়ে দিবে। গ্রীষ্মকালের শুকনা দিনে মাটির আদ্রতা কমে যাওয়ার ফলে আর্থের রেজিষ্ট্যান্স বৃদ্ধি পায়। এজন্য গর্তের মধ্যে আলাদাভাবে পানি ঢালার ব্যবস্থা করলে মাটি স্যাঁতসেঁতে থাকবে। অবশ্য এজন্য আগে হতেই আর্থ ইলেকট্রোডের মধ্যে ব্যবস্থা করে রাখতে হয়। যেমন পাইপের মাথার মধ্যে সকেটের সাহায্যে একটি চুঙ্গি বসানো হয়। চুঙ্গির মুখে তার জালি দিয়ে ঢেকে রাখতে হয় যাতে মাটি বা পাথর দিয়ে পাইপের মুখ বন্ধ হয়ে না যায়। এবার পাইপের মাথার হতে ১″ (২৫মিমি) নীচে একটি ৩/৮″ (৯মিমি) ব্যাসের বড় ছিদ্র থাকবে। এর মধ্যে মেইন আর্থ তার একই মাপের পিতলের নাট বোল্টু দিয়ে আটকাতে হবে। ঠিক সেখানে জোড়া দিয়ে ১/২″ (১২.৭ মিমি) ব্যাসের জি, আই, পাইপ সংযোগ হলে মাটির ১″ (২৫মিমি) নীচে দিয়ে বিল্ডিং এর কিনারা পর্যন্ত এনের রাখতে হবে। ভূমি হতে আর্থিং কাপ টুপি পর্যন্ত ১″ - ১/২″ (২৫মিমি-১২.৭মিমি) এলাকা মাটি কেটে সমান করে ভূমি পর্যন্ত উঠিয়ে তার উপরে আর্থিং প্লেট বসিয়ে রাখতে হবে যা সময় মতো সরিয়ে কাজ করা যায়।

পাইপ আর্থিং এর প্রয়োজনীয় মালামাল ঃ

নিচে পাইপ আর্থিং এর জন্য প্রয়োজনীয় মালামালের তালিকা দেয়া হল।

- G.I পাইপ (৩৮ মি.মি ব্যাস) : ২.৫ মিটার
- G.Iপাইপ (১৯ মি.মি ব্যাস) : ১ মিটার
- G.Iপাইপ (১২.৭ মি.মি ব্যাস) : প্রয়োজনমত
- HDBC ওয়্যার (৮ SWG) : প্রয়োজনমত
- C.I কভার (৩০ সে.মি. X ৩০ সে.মি.) : ১ টি
- কপার নাট, বোল্ট ওয়াসার সহ : ৪ টি
- ফানেল : ১ টি
- চারকোল বা কয়লা : ২০ কেজি
- লবন : ২০ কেজি
- সোল্ডারিং ম্যাটেরিয়ালস্ : প্রয়োজন মত
- আয়রণ স্ক্রু (৩১.৮ মি.মি) : প্রয়োজনমত
- G.Iথিম্বল (নাট বোল্ট সহ) : ১২টি
- সিমেন্ট বালু : প্রয়োজন মত
- আর্থ ওয়্যার ক্লিপস : ১৫০টি

প্লেট আর্থিং (Plate Earthing) এর বর্ণনা ঃ



এ ব্যবস্থায় ৬০ সে.মি. X ৬০ সে.মি. X ৬.৩৫ মি.মি. সাইজের লোহা বা ইস্পাতের অথবা ৬০ সে.মি. X ৬০ সে.মি. X ৬.১৮ মি.মি. সাইজের তামার প্লেট ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়। উভয়ক্ষেত্রে প্লেট ইলেকট্রোডকে মাটির নিচে এমন খাড়া ভাবে পুঁততেহবে যাতে প্লেটের উপরিভাগ গ্রাউন্ড লেভেল থেকে ৩ থেকে ৩.৫ মিটার (১০ ফুট) নিচে থাকে।

মাটির কত নিচে আর্থ প্লেট পুঁততে হবে তা নির্ভর করে সেখানকার মাটির প্রকৃতি কিরূপ তার উপর। এমন মাটিতে আর্থ প্লেট থাকা চাই যা অনবরত ভেজা থাকে। নইলে কিছুদিন পরে যদি প্লেটের চারপাশে মাটি শুকিয়ে যায়, তবে নিরাপদ হবার পরিবর্তে বরং আর্থিং বিপদেরই কারণ হয়ে দাঁড়ায়। সেজন্য প্রকৃতপক্ষে মাত্র একবার কোন বৈদ্যুতিক স্থাপনাকে আর্থ করেই নিশ্চিত থাকা উচিত নয়। মাঝে মাঝে আর্থিং পরীক্ষা করাও প্রয়োজন। আর্থ প্লেট গর্তের ভেতরে ভেজা মাটিতে দাঁড় করিয়ে রেখে তার চারদিকে কাঠকয়লার টুকরো ঠেসে দিয়ে পানিতে ভিজিয়ে মাটি ভরাট করলে ভাল হয়। অনেক সময় আবার শুধু পানি না দিয়ে লবন গোলা পানি দেওয়া হয়। এতে আর্থ রেজিস্ট্যান্স আরোও কমে যায়। আর্থ ইলেকট্রোড, পাইপ প্রভৃতি কোথায় কিভাবে থাকবে তা চিত্রে দেখানো হয়েছে।

প্রথমে আর্থ তারের মাথায় একটি সকেট ঝালাই করে দুটো লক-নাটযুক্ত বোল্ট ও ওয়াসার দিয়ে সেই সকেটকে আর্থ প্লেটের সঙ্গে আঁটতে হবে। এর জন্য সকেট উপযুক্ত পরিমানে লম্বা হওয়া প্রয়োজন। যদি তামার প্লেট হয় তবে বোল্ট, নাট, ওয়াসার সবই তামার হবে। আর লোহার প্লেট হলে সেগুলি গ্যালভানাইজ করা লোহার তৈরী হতে হবে। পরে আর্থ তারের অন্য প্রান্ত এনে আর্থিং বাসবার বা মেইন সুইচ বোর্ডের সাথে ভালভাবে আঁটকাতে হবে। মেইন সুইচবোর্ড ও ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডের সাথে লাগানো লোহার আবরণযুক্ত যাবতীয় ফিটিংস যেমন, সুইচ, সুইচিং প্যানেল এবং অন্যান্য যন্ত্রপাতি ও আসবাবপত্রের সাথে আর্থের কানেকশন থাকবে।

বসানোর সময় প্লেটের চারদিকে কাঠকয়লা ও লবন থাকে থাকে পর্যায়ক্রমে দিতে হবে। প্লেটের গায়ে লাগানো থাক বা স্তরে কাঠকয়লা থাকবে। এর উপরের স্তরে থাকবে লবন। প্রত্যেক স্তর প্রায় ১৫ সে.মি. চওড়া হবে। প্লেটের উপর থেকে সাধারণত দুটো গ্যালভানাইজ করা লোহার পাইপ উঠে আসে। একটি পাইপের ব্যাস ১২.৭ মি.মি (০.৫ ইঞ্চি)। এই পাইপের মধ্যে দিয়ে আর্থের তার ভূমির প্রায় ৬০ সে.মি. নিচ দিয়ে মেইন সুইচ বোর্ড পর্যন্ত আনা হয়। অন্য পাইপটির ব্যাস ১৯.০৫ মি.মি. (০.৭৫ ইঞ্চি)। এর উপর মাথায় একটি ফানেল বা চুঙ্গি থাকে। এই চুঙ্গির মুখ এমনভাবে তারের জালি দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয় যাতে কোন শক্ত জিনিস ভিতরে ঢুকে পাইপের মুখ বন্ধ করে ফেলতে না পারে। জালির উপর থেকে পানি ঢেলে আর্থের মাটি ভিজিয়ে রাখার জন্য এরূপ ব্যবস্থা করা হয়। চুঙ্গি সহ পাইপের উপর মাথার চারদিকে ঢালাই লোহার ঢাকনাযুক্ত ৩০ সে.মি. X ৩০ সে.মি. X ৩০ সে.মি. মাপের ইটের চৌবাচ্চা গাঁথা থাকবে।

যে ধরণেরই আর্থ হোক তাকে ভিজিয়ে রাখার জন্য মাঝে মাঝে চুঙ্গি দিয়ে তিন চার বালতি পানি ঢেলে দিতে হবে।

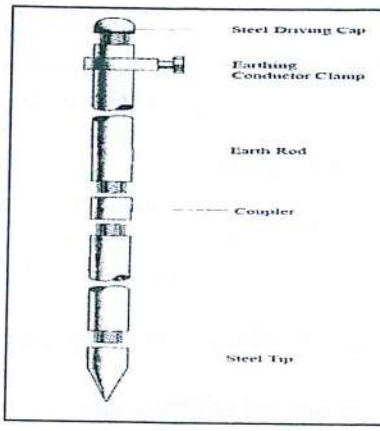
প্লেট আর্থিং এর মালামাল ঃ

নিচে প্লেট আর্থিং পদ্ধতিতে একটি তিন ফেজ ১০ হর্সপাওয়ার, ৪০০ ভোল্ট, ৫০ হার্টজ মোটর আর্থিং এর জন্য প্রয়োজনীয় মালামালের তালিকা দেয়া হল।

- কপার প্লেট (৬০ সে.মি. X ৬০ সে.মি. X ৩.১৫ মি.মি) : ২টি
- G.I পাইপ (১৯ মি.মি ব্যাস) : ৫.৪০ মিটার
- G.I পাইপ (১২.৭ মি.মি ব্যাস) : ৮ মিটার
- HDBC ওয়্যার (৮ SWG) : ৮ মিটার
- C.Iকভার (৩০ সে.মি. X ৩০ সে.মি.) : ২টি
- কপার নাট, বোল্ট ওয়াসার সহ : ৪টি
- ফার্নেল : ২টি
- চারকোল বা কয়লা : ২০ কেজি
- লবন : ২০ কেজি
- সোল্ডারিং ম্যাটেরিয়ালস্ : প্রয়োজনমত
- আয়রণ স্ক্রু (৩১.৮ মি.মি) : ১০০টি
- G.Iথিম্বল (নাট বোল্ট সহ) : ১২টি
- সিমেন্ট বালু : প্রয়োজনমত
- আর্থ ওয়্যার ক্লিপস : ১৫০টি
- সতর্ক প্লেট : ২টি

রড আর্থিং (Rod Earthing)ঃ

সাধারনত ভেজা স্থানের জন্য এই আর্থিং বেশি উপযোগী। মাটি খুড়তে হয় না হলে এই আর্থিং এর খরচ তুলনামূলক কম।এক্ষেত্রে ১৬ মিমি ব্যাস ও ২.৫ মিটার দীর্ঘ গ্যালভানাইজড় লোহা বা ইস্পাত অথবা ১২.৫ মিমি ব্যাস ও ১.২৫ মিমি দীর্ঘ তামার রড ব্যবহার করা হয়।রড ইলেকট্রোডটি মাটির ২.৫ মিটার নিচে পুঁততে হয়। রডটি হস্ত চালিত কোন যন্ত্র বা হ্যামার দিয়ে আঘাত করে খাড়াভাবে পুঁততে হয়। উপযুক্ত আর্থ রেজিষ্ট্যান্স পাওয়া না গেলে ইলেকট্রোডের দৈর্ঘ বৃদ্ধি করার প্রযোজন পড়ে। সেক্ষেত্রে একটি রডের উপর আর একটি রড বসিয়ে হ্যামারিং করে রডটিকে মাটির আভ্যান্তরে এমন ভাবে ঢুকানো হয় যাতে ইলেকট্রোডের অগ্রভাগ মাটির অন্তত এক ফুট নিচে থাকে। পাথুরে জায়গায় রড ইলেকট্রোডকে শোয়ানো আবস্থায় রাখলে ভাল ফল পাওয়া যায়।শোয়ানো রড কমপক্ষে ২.৫ মিটার মাটির নিচে রাখতে হয়। পলীবিদ্যুতায়ন ব্যাবস্থায় এই আর্থিং সবচেয়ে বেশি প্রচলিত।



ইউনিট ৬.৫ঃ আর্থ রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ (Measure Earth Resistance)

আর্থ টেষ্টিং মেগারের সাহায্যে আর্থিং এর রেজিষ্ট্যান্স পরিমাপ ঃ

সাধারনত এই পদ্ধতিতে আর্থিং এরমান পরিমাপ করা সবথেকে সহজ।কম মানের রেজিষ্ট্যান্স পরিমাপ করার জন্য এই মিটার বিশেষ ভাবে তৈরি।

টেষ্টিং পদ্ধতি:-

- যে ইলেকট্রোডের আর্থিং টেষ্ট করতে হবে তার টার্মিনাল চিহ্নিত করতে হবে।
- মেগারের ই (E) টার্মিনালকে একটি তারের সাহায্যে আর্থিং ইলেকট্রোডের সাথে সংযুক্ত করতে হবে।
- আর্থিং ইলেকট্রোড থেকে ২০ মিটার দুরে একটি স্পাইক মাটিতে পুততে হবে এবং তার সাথে তারের সাহায্যে মেগারের পি(P) টার্মিনাল সংযুক্ত করতে হবে।
- পি (P) স্পাইক থেকে ২০ মিটার দুরে আর একটি স্পাইক মাটিতে পুততে হবে যাকে তারের সাহায্যে মেগারের সি (C) টার্মিনালের সাথে যুক্ত করতে হবে।
- এবার মেগারের হাতল মিনিটে ১২০ বার গতিতে ঘুরাতে থাকি এবং ঐ অবস্থায় মেগারের পাঠ নিই।
- স্পাইক গুলের স্থান পরিবর্তন করে উপরোক্ত পদ্ধতিতে আরও দুই বার পাঠ নিই এবং তিনটি পাঠের গড় করি তাহলে এই প্রাপ্ত গড় মানিই হল ঐ আথিং এর ইনস্যুলেশনের গ্রহনযোগ্য মান।

সর্তকতা ঃ

- টেষ্টিং মেগারের মান সাবধানতার সাথে নিতে হবে।
- স্পাইক গুলো মাটির মধ্যে ১ থেকে ১.৫ মিটার পর্যন্ত পুততে হবে।
- টার্মিনাল সংযোগ গুলি শক্ত ভাবে দিতে হবে।
- আর্থিং রেজিষ্ট্যান্সের মান কত আছে তা জানার জন্য বছরে অন্তত এক বার পরীক্ষা করতে হবে।

যে সকল বিষয়ের উপর আর্থিং রেজিষ্ট্যান্সের মান নির্ভর করে ঃ

- ইলেকট্রোড এবং আর্থিং তারের সাইজ ও গুনাগুনের উপর।
- মাটির আদ্রতা, তাপমাত্রার ও পারিপার্শিক আবাহাওয়ার উপর।
- বিভিন্ন স্থানের মাটির কাঠিন্যের উপর।
- ইলেকট্রোড মাটির কত গভীরে স্থাপন করা হচ্ছে তার উপর।
- কাঠ কয়লা এবং লবনের সঠিক প্রয়োগ হয়েছে কিনা তার উপর।
- যথাযথ রক্ষনাবেক্ষনের উপর।

আর্থিং রেজিষ্ট্যান্সের মান নির্ণয়ের পদ্ধতি :-

আর্থিং রেজিষ্ট্যান্সের মান কত হওয়া উচিৎ তা নির্নয়ের জন্য এসি এবং ডিসি উভয় প্রকার সরবরাহের ক্ষেত্রে দুটি সূত্র আছে। সূত্র দুটি নিম্নরূপঃ
ডিসি সরবরাহের ক্ষেত্রে-

$$\text{আর্থিং রেজিষ্ট্যান্স} = \frac{\text{.৫x পরিবাহী ও আর্থের মধ্যের তড়িত চাপ}}{\text{২.৫ x সার্কিট ব্রেকারের কারেন্ট বহন ক্ষমতা}}$$

এসি সরবরাহের ক্ষেত্রে-

$$\text{আর্থিং ইম্পিডেন্স} = \frac{\text{ফেজ তার ও আর্থের মধ্যের তড়িত চাপ}}{\text{ফিউজের সর্ব নিম্ন গলন কারেন্ট x ফ্যাক্টর আব সেফটি}}$$

বি:দ্রঃ-আর্থিং ইম্পিডেন্স নির্নয়ের সময় ফ্যাক্টর আব সেফ্‌টি কত ধরা হবে তা নির্ভর করে পরিকল্পনাকারীর উপর ।

বিভিন্ন স্থানে আর্থ রেজিষ্ট্যান্সের মানঃ

ক্রমিক নং	আর্থিং স্থাপনার নাম	সর্বোচ্চ আর্থিং রেজিষ্ট্যান্স
১	পাওয়ার স্টেশন বা বড় সাব স্টেশন	.১ ওহম
২	মাঝারী সাব স্টেশন	.৫ ওহম
৩	ছোট সাব স্টেশন	১ ওহম
৪	হাউজ ওয়্যারিং (সাধারন)	৫ ওহম
৫	হাউজ ওয়্যারিং (পাহাড়ী এলাকা)	৮ ওহম

আর্থ রেজিস্ট্যান্স কমাবার উপায়ঃ

ভেজা গর্তের ভিতর আর্থ ইলেকট্রোড বসিয়ে তার চারপাশে লবন আর কাঠ কয়লা ঢেলে দিয়ে (কয়েক স্তর) মাটি দ্বারা ভরাট করতে হবে । এর পর পানি ঢেলে দিয়ে ভাল করে ভিজিয়ে দিতে হবে । ফলে সিস্টেমের আর্থ রেজিস্ট্যান্স আগের চাইতে কম হবে । এতেও যথেষ্ট পরিমান না কমলে আগের ইলেকট্রোড এর সাথে আরোও একটি ইলেকট্রোড প্যারলালে সংযোগ করতে হবে । এতে অবশ্যই আর্থ রেজিস্ট্যান্স কমে আসবে ।

Self Check

- আর্থিং কাকে বলে ?
- আর্থিং করার নিয়ম বল ?
- আর্থিং এ ব্যবহৃত ৪টি মালামালের নাম বল ।
- আর্থিং এর প্রয়োজনীয়তা কি ?

ইউনিট : ৬.০১

জবের নাম : পাইপ ইলেকট্রোড আর্থিং প্রস্তুত করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- পাইপ আর্থিং করার জন্য ১ফুট × ১ফুট চওড়া করে মাটিতে গর্ত করতে হবে ।
- ৩৮ মিমি পাইপ সর্ব নিম্নে বসাতে হবে এবং এই পাইপের সাথে রিডিউসিং সকেটের সাহায্যে ১৯ মিমি ব্যাসের পাইপ তার সাথে সংযোগ করতে হবে ।
- ভিজা মাটির স্তর না পাওয়া পর্যন্ত গর্ত করতে হবে এবং ঐ পর্যন্ত পাইপ বসাতে হবে ।
- আর্থ ইলেকট্রোডের চার পাশে এক স্তরের পর এক স্তর কাঠ কয়লা এবং লবন দিতে হবে ।
- ৩৮ মিমি পাইপের গায়ে পুর্বে থেকেই এক ফুট অন্তর অন্তর কয়েকটি ছিদ্র করে দিতে হবে ।
- খেয়াল রাখতে হবে ইমারত থেকে আর্থ ইলেকট্রোডের দুরত্ব যেন ৫ ফুটের কম না হয় ।
- আর্থ ইলেকট্রোড থেকে প্রধান আর্থের তারের সাহায্যে মিটারের আর্থ টার্মিনাল পর্যন্ত নিয়ে যেতে হবে ।
- আর্থ ইলেকট্রোড স্থাপনের জায়গাটি চৌবাচ্চা দ্বারা আবৃত করতে হবে ।
- আর্থিং শেষে আর্থ টেষ্টিং মেগারের সাহায্যে আর্থিং এর রেজিষ্ট্যান্স টেষ্ট করেতে হবে ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন কর এবং কাজের স্থান পরিস্কার কর ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

- এপ্রোন ১ টি

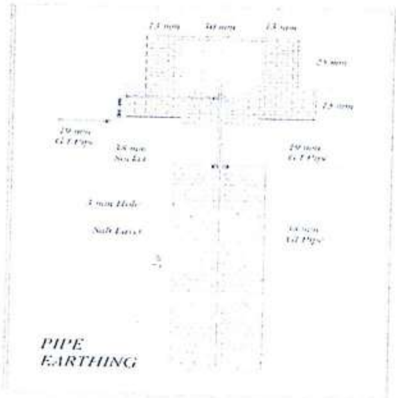
টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

• কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	• কোঁদাল	১ টি
• কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	• বেলচা	১ টি
• স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি	• কাবল	১ টি

মালামাল (Material's)

• জি আই পাইপ (১৯ মিমি,৩৮ মিমি)	৩ মিটার	• নাট বোল্ট	৪ টি
• প্রধান আর্থের তার (১৪ গেজ)	১ মিটার	• কাঠ কয়লা	৫ কেজি
• আর্থ কন্টিনিউটি কন্ডাক্টর	১ মিটার	• লবন ।	১০ কেজি
• রিডিউসিং সকেট (১.৫"/১")	১ টি		

ডায়াগ্রাম (Diagram):



ইউনিট : ৬.০২

জবের নাম : প্লেট ইলেকট্রোড আর্থিং করণ ।

কাজের ধারা ঃ

- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় PPE সংগ্রহ কর এবং পরিধান কর ।
- স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করবে ।
- আর্থিং কৃত স্থানে যথা নিয়মে গর্ত করতে হবে ।
- যে পর্যন্ত ভিজা মাটির স্তর না পাওয়া যায় সে পর্যন্ত গর্ত করতে হবে ।
- আর্থ প্লেটটিকে খাঁড়া ভাবে স্থাপন করতে হবে ।
- আর্থ প্লেটের চারিদিকে লবন ও কয়লার স্তর দিতে হবে ।
- আর্থ প্লেটের সাথে প্রধান আর্থের তার ভালভাবে সংযোগ করতে হবে এবং নিদ্দিষ্ট স্থান পর্যন্ত নিয়ে যেতে হবে ।
- আর্থিং কৃত স্থানে ইটের চৌবাচ্চা তৈরি করে ঢাকনার ব্যাবস্থা করে দিতে হবে যাতে প্রয়োজনে পানি ঢালা যায় ।
- আর্থিং শেষে আর্থ টেষ্টিং মেগারের সাহায্যে আর্থিং এর রেজিষ্ট্যান্স টেষ্ট করেতে হবে ।
- কাজ শেষে যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যথাস্থানে সংরক্ষন কর এবং কাজের স্থান পরিস্কার কর ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE)

- এপ্রোন ১ টি

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's)

কম্বিনেশন প্লায়ার্স	১ পিস	কোঁদাল	১ টি
কাটিং প্লায়ার্স	১ পিস	বেলচা	১ টি
স্ক্রু ড্রাইভার	১ টি	কাবল	১ টি

মালামাল (Material's)

কপার প্লেট (৬০ সেমি * ৬০সেমি)	১ টি	নাট বোল্ট	১০ টি
প্রধান আর্থের তার	২ মিটার	কাঠ কয়লা	১০ কেজি
আর্থ কন্টিনিউটি কন্ডাক্টর	২ মিটার	লবন	২০ কেজি
১৯ মিমি জি আই পাইপ	৫ মিটার	জি আই সকেট ।	১ সেট

ডায়াগ্রাম (Diagram):

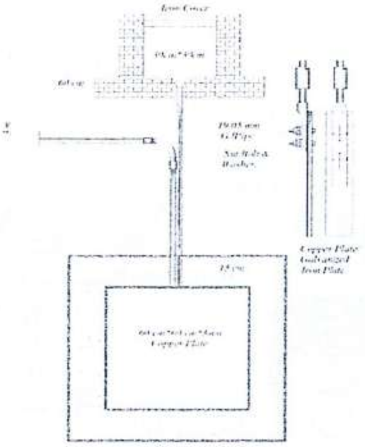


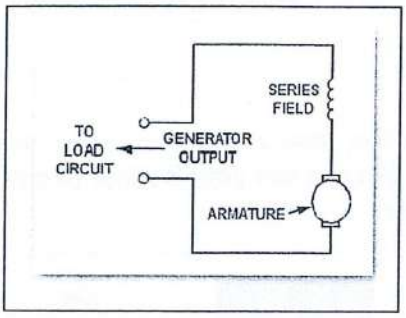
Fig Plate Earthing

সেগমেন্টের গায়ে বসাইয়া উহাদের দুইটির মাঝখানে মাইকা নামক ইন্স্যুলেশন দ্বারা পৃথক করিয়া দেওয়া হয়। এমনভবে ইন্সুলেশন দেওয়া হয় যাহাতে দুইটি সেগমেন্ট পরস্পরের মধ্যে স্পর্শ না করে। এই সেগমেন্টগুলি মোটরের শ্যাফটের উপর বসানো থাকে। আর্মেচার ওয়াইন্ডিং এর তারগুলি সেগমেন্ট এর রাইজারের সংগে সংযোগ করিয়া দেওয়া হয়।

প্রকারভেদ ঃ

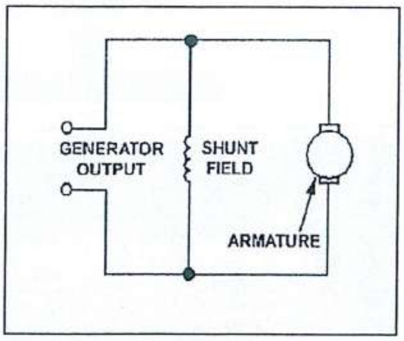
ডিসি জেনারেটর ২প্রকার। যথাঃ

- সেপারেটলি এক্সাইটেড জেনারেটর,
- সেলফ এক্সাইটেড জেনারেটর।



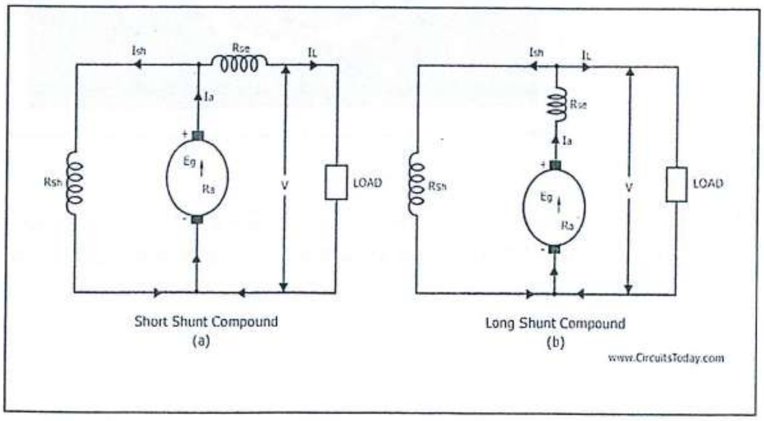
সেলফ এক্সাইটেড জেনারেটর তিন প্রকার। যথা ঃ

- সিরিজ জেনারেটর,
- শান্ট জেনারেটর,
- কম্পাউন্ড জেনারেটর।



কম্পাউন্ড জেনারেটর কে আবার দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

- লং শান্ট কম্পাউন্ড জেনারেটর,
- শর্ট শান্ট কম্পাউন্ড জেনারেটর।



Maintenance and Trouble Sooting of Diesel Generator Set

একটি জেনারেটর কার্যক্ষম টিকিয়ে রাখতে তার প্রতি যত্নশীল হওয়া একান্ত দরকার । কিছু কিছু অংশ আছে যে গুলি প্রতিদিনই খেয়াল রাখতে হয়, একমাত্র দক্ষ ব্যক্তিই এই কাজের তদারকি করতে পারে । দক্ষ তদারকি ও মেরামতের উপরই একটি জেনারেটর এর কার্য ক্ষমতা নির্ভর করে ।

প্রধান অংশ ঃ একটি জেনারেটরের প্রধান অংশ ২টি ।

- মেকানিক্যাল বা যান্ত্রিক ।
- ইলেকট্রিক্যাল বা বৈদ্যুতিক ।

মেকানিক্যাল বা যান্ত্রিক ঃ

- ফুয়েল কন্ট্রোল লিভার না বাড়ালে
- ফুয়েলের সঙ্গে ময়লা এবং জল বা পানি থাকলে ।
- ফুয়েল পাম্পে এয়ার লক হলে ।
- ফুয়েল পাম্প টাইমিং ভুল হলে ।
- ফুয়েল খুব কম এবং বেশী স্প্রে হলে ।
- কমপ্রেশার প্রেশার কম এবং ভাল্ব টাইমিং ভুল
- এগজাষ্ট পাইপ জ্যাম হলে ।
- এয়ার বটলে কমপ্রেসড এয়ার কম হলে ।
- মেইন স্টপ ভাল্ব অল্প খোলা হলে ।
- এয়ার ডিস্ট্রিবিউটারের ড্রেন কক খোলা থাকলে ।

ইলেকট্রিক্যাল বা বৈদ্যুতিক ঃ

- ব্যাটারীতে চার্জ কম হলে ।
- যে কোন জায়গায় তারের সংযোগ ঢিলা হলে ।
- পুশ সুইচ ভাল কনট্যাক্ট না হলে ।
- সোলেনয়েড সুইচ ভাল করিয়া কনট্যাক্ট না হলে ।
- কারবন কমিউটেটরের উপর ঠিক ভাবে টাচ না থাকলে ।
- কমিউটেটারের দাগী এবং সর্ট সার্কিট হলে ।
- ট্রিগার পয়েন্ট ঠিকভাবে কনট্যাক্ট না পাওয়া গেলে ।
- ট্রিগার পয়েন্ট জ্বলে গেলে ।
- আর্মেচার এবং ম্যাগনেটিক ফিল্ড সর্ট সার্কিট হলে ।
- কুইক পিনিয়াম এবং ফ্লাই হুইলের দাত ক্ষয় হলে ।
- ইঞ্জিন জ্যামে ঘুরলে ।

সেফটি ঃ

- আই ব্যবস্থা থাকতে হবে ।
- ফায়ার কন্ট্রোলিং ব্যবস্থা থাকতে হবে ।
- লাইফ বোট, লাইফ জ্যাকেট, লাইফ র‌্যাপেট, লাইফ বয়া ইত্যাদি ।

Self Check

- শক্তির উৎস গুলো কি কি?
- পাওয়ার প্লান্টের কাজ কি?
- এসি এবং ডিসিজেনারেটর কাকে বলে?
- জেনারেটরে কি কি সাধারন সমস্যা হয় ?
- জেনারেটরের প্যারালাল অপারেশনের সুবিধা গুলো কি কি?

ইউনিট ০৮.০১ঃ

জবের নাম (**Name of Job**): বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদন ।

কাজের ধারা(**working steps**):

- জেনারেটরের প্রাইমুভারকে ঘুরানোর ব্যবস্থা করতে হয় ।
- এই উৎপন্ন শক্ত ব্যবহার করবার জন্য ট্রান্সমিশন লাইন এবং ডিস্ট্রিবিউশন লাইন ব্যবহার করতে হয় ।
- ট্রান্সমিশন ভোল্টেজ এমনভাবে পছন্দ করতে হবে যাতে সর্বোচ্চ দক্ষতা, উন্নত রেগুলেশন এবং সর্বপরি প্লান্টের ইকোনোমিক দিকে গুরুত্ব বৃদ্ধি পায় ।
- স্টেপ আপ ট্রান্সফরমারের সাহায্যে জেনারেটরে উৎপাদিত ১১ কেভি ভোল্টেজকে সাধারনত ১৩২ কেভিতে রুপান্তর করে ফিডারের সাহায্যে পরবর্তি ডিস্ট্রিবিউশন সাব-স্টেশনে প্রেরন করা হয় ।
- কোন গ্রাহককে সরাসরি ফিডার থেকে সাপ্লাই দেওয়া হয় না ।
- ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের সাহায্যে গ্রাহকের লোডের চাহিদা অনুযায়ী সার্ভিস মেইনের মাধ্যমে বিদ্যুৎ সরবরাহ দেওয়া হয় ।
- সার্ভিস মেইনের সরবরাহকৃত ভোল্টেজ সাধারণত ১১কেভি, .৪ কেভি এবং ২২০ ভোল্ট হয়ে থাকে । সাপ্লাই

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (**PPE**) **:**

- এপ্রোন ১ টি
- সেফটি সু ১ জোড়া
- হ্যান্ড কভার ১ জোড়া

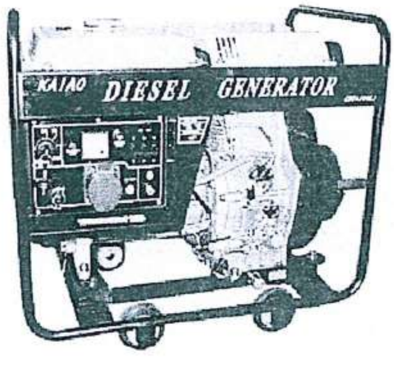
টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (**Tools & Equipment's**):

- ফ্ল্যাট স্ক্রু ড্রাইভার ১ টি
- কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার ১ টি
- স্টার স্ক্রু ড্রাইভার ১ টি
- কম্বিনেশন প্লায়ার্স ১ টি
- কাটিং প্লায়ার্স ১ টি
- নোজ প্লায়ার্স ১ টি
- এ্যাডজাষ্টেবল রেঞ্জ ১ টি

মালামাল (**Material's**):

- অল্টারনেটর ১ টি
- ডিজেল ইঞ্জিন ১ টি
- এভোমিটার ১ টি

ডায়াগ্রাম (**Diagram**):



ইউনিট:-৮.০২

জবের নাম (Name of Job): এসি ডিজেল জেনারেটরের পরিচিতি ও চালু করা ।

কাজের ধারাঃ

- প্রয়োজনীয় কাঁচামাল সংগ্রহ করা ।
- কাজ সম্পাদনের নির্দিষ্ট সময় সম্পর্কে অবগত হওয়া ।
- জবের প্রত্যেকটি বিষয় অবহিত হওয়া ।
- বিভিন্ন টেস্টের ধারাবাহিকতা বজায় রাখা ।
- যন্ত্রপাতি সঠিক ব্যবহার ও সংরক্ষণ করা ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE) :

- এপ্রোন ১টি
- সেফটি সু ১ জোড়া
- হ্যান্ড কভার ১ জোড়া

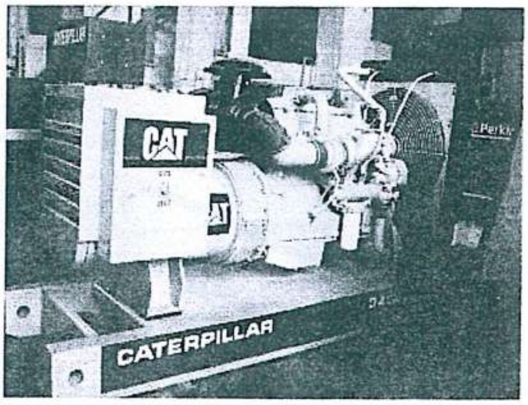
টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's):

- ফ্ল্যাট স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- নোজ প্লায়ার্স ১টি
- এ্যাডজাষ্টেবল রেঞ্জ ১টি
- কম্বিনেশন প্লায়ার্স ১টি
- স্টার স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- কাটিং প্লায়ার্স ১টি
- এভোমিটার ১টি
- ক্লিপ অন মিটার ১টি

মালামাল (Material's):

- পি.ভি.সি ক্যাবল প্রয়োজনমত
- ডিজেল প্রয়োজনমত
- মবিল প্রয়োজনমত
- ১ ফেজ মোটর-২টি প্রয়োজনমত
- ডিজেল জেনারেটর ১টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



ইউনিট: ৮.০৩

জবের নাম (Name of Job): এসি জেনারেটরের গঠন ও কার্যপ্রণালী এবং পাওয়ার প্ল্যান্ট এর প্রাইমুভার।

কাজের ধারা(working steps):

- প্রয়োজনীয় কাঁচামাল সংগ্রহ করা।
- কাজ সম্পাদনের নির্দিষ্ট সময় সম্পর্কে অবগত হওয়া।
- জবের প্রত্যেকটি বিষয় অবহিত হওয়া।
- বিভিন্ন টেস্টের ধারাবাহিকতা বজায় রাখা।
- যন্ত্রপাতি সঠিক ব্যবহার ও সংরক্ষণ করা।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE) :

- এপ্রোন ১টি
- সেফটি সু ১ জোড়া
- হ্যান্ড কভার ১ জোড়া

টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's):

- ফ্ল্যাট স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- নোজ প্লায়ার্স ১টি
- এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্জ ১টি
- কম্বিনেশন প্লায়ার্স ১টি
- স্টার স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- কাটিং প্লায়ার্স ১টি

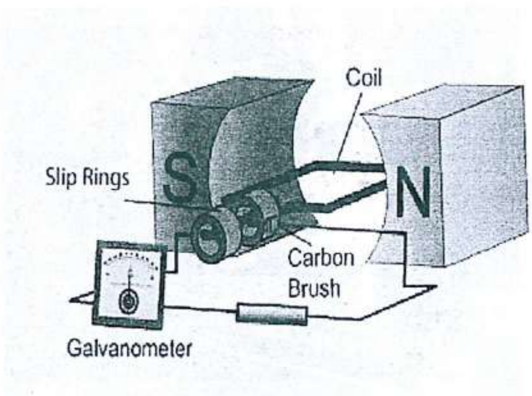
মালামাল (Material's):

- অল্টারনেটর ১টি
- ডিজেল ইঞ্জিন ১টি
- এভোমিটার ১টি
- পি.ভি.সি ক্যাবল প্রয়োজনমত

পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring Instrument):

- এভোমিটার ১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



ইউনিট : ৮.০৪

জবের নাম (Name of Job): ডিজেল জেনারেটর স্থাপন করা ।

কাজের ধারা(working steps):

- জেনারেটর স্থাপনের আগে স্থাপন গাইড ভাল করে গাইড ভাল করে পড়ে নাও ।
- জেনারেটর স্থাপন করবার জন্য সঠিক ভাবে আর্থিং কর ।
- ইন্সটলেশন গাইডের নির্দেশনা মতে জেনারেটর স্থাপন কর ।
- সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুযায়ী জেনারেটরের আউটপুট সার্কিট ব্রেকার হতে এ.টি.এস কানেকশন কর ।
- এ.টি. এস থেকে লোড সার্কিট ব্রেকারে কানেকশন দাও এবং ক্যাবল টার্মিনেশ করার জন্য ক্যাবল ট্রে ব্যবহার কর ।
- প্রত্যেকটি কানেকশন পয়েন্ট এ ক্যাবল লাক্স, ফেজ ইন্ডিকেটর সিন্‌ক ব্যবহার কর ।
- পরিশেষে সকল সংযোগ পরীক্ষা করে জেনারেটর চালু করানো লোড অবস্থায় । এবং জেনারেটরের আউটপুট ভোল্টেজ ঠিক থাকলে লোডে সাপ্লাই দাও ।

স্পেসিফিকেশন শীট
(Specification Sheet)

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE) :

- এপ্রোন ১টি
- সেফটি সু ১টি
- হ্যান্ড কভার ১টি

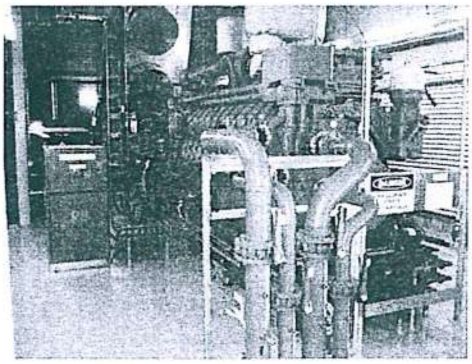
টুলস এবং ইকুইপমেন্ট (Tools & Equipment's):

- ফ্ল্যাট স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- নোজ প্লায়ার্স ১টি
- এ্যাডজাষ্টেবল রেঞ্জ ১টি
- কম্বিনেশন প্লায়ার্স ১টি
- স্টার স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
- কাটিং প্লায়ার্স ১টি

মালামাল (Material's):

- ফুয়েল প্রয়োজনমত
- মোবিল প্রয়োজনমত
- ক্যাবল এ.টি.এস. প্রয়োজনমত
- আউটপুট সার্কিট ব্রেকার ১ টি
- আন্ডারগ্রাউন্ড ক্যাবল প্রয়োজনমত

ডায়াগ্রাম (Diagram):



Written Test (45 Minute)

Qualification	Electrical Installation & Maintenance (217)
Candinate Name	
Assessment Center	
Date of Birth	

১. এভোমিটার কি পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়।

(ক) ওয়াট, ফ্রিকোয়েন্সী, ওহম অ্যান্ড ভোল্টেজ (খ) কারেনট, ভোল্টেজ অ্যান্ড ওয়াট

(গ) এ্যাম্পিয়ার, ভোল্ট অ্যান্ড ওহম✔ (ঘ) ইউনিট, ওয়াট অ্যান্ড পাওয়ার

২. **কিসের প্রতিক।**

(ক) রেজিস্টার (খ) ইন্ডাক্টর✔ (গ) ক্যাপাসিটর (ঘ) সেল কোষ

৩. MCCB -এর পুরো অর্থ কী?

(ক) মল্ডেড কেজ সার্কিট ব্রেকার✔ (খ) মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার

(গ) মিডিয়াম সার্কিট ব্রেকার (ঘ) মিডিয়াম সার্কিট বোড

৪. তারের ইনসুলেসন অপসারনের জন্য কোন টুল ব্যবহার করা হয়?

(ক) ওয়্যার গেজ (খ) ওয়্যার স্ট্রীপার✔ (গ) পুলি পলার (ঘ) স্ক্রাপার

৫. বাসাবাড়ির আর্থ রেজিস্ট্যান্স সর্বোচ্চ কত?

(ক) ১ ওহম (খ) ৮ ওহম (গ) ৫ ওহম✔ (ঘ) ৩ ওহম

৬. সরবরাহ লাইন বাসাবাড়িতে প্রবেশ করার আগে কোথায় সংযোক দেওয়া হয়?

(ক) এম.সি.বি তে (খ) মেইন সুইচে (গ)এনার্জি মিটারে✔ (ঘ)এম.সি.সি.বি তে

৭. সবুজ তার কি নিদের্শ করে?

(ক) নিউট্রল (খ)ফেজ (গ)আর্থিং✔ (ঘ) সব তার

৮. পিভিসি পূর্ণ রূপ কি?

(ক) পলি ভিনাইল ক্লোরাইড✔ (খ) পলি ভিনাইল কারেন্ট

(গ) পসি কিনাইল কোবাল্ট (গ) পলি ভিনাইল কার্বন

৯. সবচেয়ে উওম পরিবাহি কোনটি?

(ক) রৌপ্য✔ (খ) নাইকোম (গ) টাংস্টেন (ঘ) কার্বন

১০. চোক কয়েলের কাজ কি?

(ক) প্রাপ্ত সার্জ ভোল্টেজ উৎপন্ন করা এবং পরে কারেন্ট নিয়ন্ত্রন করা✔ (খ) সার্জ ভোল্টেজ প্রতিহত করা

(গ)কারেন্ট বৃদ্ধি করে (ঘ) ভোল্টেজ কমায়

১১. সিলিং ফ্যানে কত সাইজের ক্যাপাসিটার ব্যবহার করা হয়?

(ক) ৪.৫ Uf (খ) ৪ uF (গ) ২.৫ uF✔ (ঘ) ১.৫ uF

১২. লাইট বা ফ্যানে এর সংযোগের জন্য কোন তার ব্যবহার করা হয়?

(ক) ১.০RM (খ) ১.৫ RM ✔ (গ) ২.৫RM (ঘ) ২.০ RM

১৩. কোনটি ওয়্যারিং টুলস নয় ?

(ক)স্ক্রু✔ (খ) স্ক্রু - ড্রাইভার (গ) হ্যামার (ঘ) নিয়ন টেস্টার

১৪. কারেন্ট নির্ণয়ের সূত্র কোনটি?

(ক) I=V/R✔ (খ) I=R/V (গ) I=VR (ঘ)I=RV

১৫. কোনটি পরিমাপক যন্ত্র নয়?

(ক) মিটার (খ) মেজারিং টেপ (গ) মেগারমিটার (ঘ) এম.সি.বি✔

১৬. ইলেকট্রিক বিলের জন্য কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?
(ক) এর্নাজি মিটার✔ (খ) ওয়াট মিটার (গ) মেগার মিটার (ঘ) এ্যাম্পিয়ার মিটার

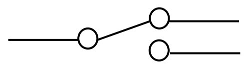
১৭. ২২০ ভোল্ট এসি সাপ্লাইয়ের ফেজ ও নিউট্রালেও কালার কোড কী রুপ ?
(ক) লাল ও কালো✔ (খ) লাল ও সবুজ (গ) সবুজ ও হলুদ (ঘ)কালো ও সবুজ

১৮. একটি লাইটিং সার্কিটের জন্য সর্বোচ্চ নির্ধারিত পাওয়ার মান কত?
(ক) ৫০০w (খ) ৭০০w (গ) ৮৫০w (ঘ)৮০০w✔

১৯. মেঝে থেকে সুইচ বোর্ডের উচ্চতা কত হওয়া উচিৎ?
(ক) ১.০ মিটার খ) ১.৫ মিটার✔ (গ) ১.৭৫ মিটার (ঘ) ২.৫ মিটার

২০. মাল্টি মিটারের সাহায্যে নিচের কোন রাশিটি পরিমাপ করা যায় না?
(ক) ওয়াট✔ (খ) ভোল্ট (গ) অ্যাম্পিয়ার (ঘ) ওহম

২১. নিচের প্রতিক দ্বারা কি বুঝায়?



(ক) রেজিস্ট্যান্স (খ) টু-ওয়ে সুইচ✔ (গ) ক্যাপাসিটর (ঘ) সেল/কোষ

২২. ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স মাপতে কোন মিটার ব্যবহার করা হয়।
ক) ওহম মিটার✔ (খ) ভোল্ট মিটার (গ) অ্যামিটার (ঘ) ওহম

২৩. ফিউজ কোন লাইনের সাথে লাগানো হয়?
(ক) নিউট্রাল (খ) ফেজ✔ (গ) আর্থ (ঘ) নিউট্রাল, ফেজ, আর্থ সবগুলিয়ে।

২৪. ফিউজ কোন অবস্তায় প্রটেকশন দিতে পারেনা?
(ক) ওভার ভোল্টেজ (খ) ওভার কারেন্ট (গ) ওভার লোড✔ (ঘ) সর্ট সার্কিট

২৫. এনার্জি মিটারের সাহায্যে বিদ্যুতের কোন রাশিটির পরিমাপ করা হয়?
ক) ভোল্ট ✔ (খ) অ্যাম্পিয়ার (গ) কিলোওয়াটিমিটার (ঘ)কিলোওয়াট

২৬. ক্যাবল এর ভোল্টেজ গ্রেডিংবলতে কি বুঝ ?
উওরঃ- ক্যাবল এর মধ্য দিয়ে সর্বোচ্চ যে পরিমাণ ভোল্টেজ প্রবাহিত হতে পারে তাকে ঐ ক্যাবল এর ভোল্টেজ গ্রেডিং বলে।

২৭. ওয়্যার ও ক্যাবলের মধ্য পার্থক্য লিখ?
উওরঃ- ইনসুলেসন মুক্ত পরিবাহীকে ওয়্যার বলে। এর একটি মাত্র কন্ডাকটর মিলে একটিগ্রুপ হয়।
ক্যাবল: ইনসুলেসন যুক্ত পরিবাহীকে ক্যাবল বলে। এর অনেকগুলো কন্ডাকটর মিলে একটিগ্রুপ হয়।

২৮. ফিউজ হিসাবে ব্যবহৃত হয় এমন পাঁচটি ইলিমেন্টর নাম লিখ।
উওরঃ- কপার, টিন, সীসা, লেড, অ্যালুমিনিয়াম।

২৯. তামা, রূপা, অ্যালুমিনিয়াম নাইক্রোম ট্যাংস্টেন পরিবাহীর ধরণ অনুসারে সাজিয়ে লিখ।
উওরঃ- রূপা, তামা, অ্যালুমিনিয়াম, ট্যাংস্টেন, নাইক্রোম।

৩০, টেস্টিং বোর্ডে সিরিজ ল্যাম্প ব্যবহার করা হয়?
উওরঃ- কনটিনিওটি টেস্ট করে এবং সর্টসার্কিট আছে তা জানার জন্য।

Written Test (45 Minute)

Qualification	Electrical Installation & Maintenance (217)
Candinate Name	
Assessment Center	
Date of Birth	

---

১. কর্মক্ষেত্রে বিনয়ী হওয়ার জন্য কোন সম্মোধন সবচেয়ে উপযুক্ত?
ক. আসুন খ. ধন্যবাদ ✔ গ.কেমন আছেন? (ঘ) চুপ করুন

২. একজন কর্মীর কোন যোগ্যতাটি কর্মক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ?
ক. জুনিয়ারদের সম্মানকরা খ. পরিচিত জনদের অপাণয়ন করা
গ. মনোযোগি হওয়া ✔ ঘ. সহকর্মীদের দাওয়াত করা

৩. একজন কর্মীকে প্রতিদিনের রুটিন সাধারনত কার কাছ থেকে বুঝেনিতেহয়?
ক. মালিকেরকাছ থেকে খ.প্রধান নির্বাহর কাছ থেকে
গ. সুপার ভাইজার এর কাছ থেকে ✔ ঘ. কর্মীরা ক্রেতার কাছ থেকে

৪. টিম ওয়ার্ক বলতে কি বুঝায়?
ক.সকলে মিলে একই কাজ করা খ.একই গোল অর্জণে নিজ দায়িত্ব পালনকরা ✔
গ.কাজের সময় পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখা । ঘ. নিজের মত করে কাজ করা

৫. নিরাপত্তা জনিত চিহ্ন কোথায় রাখতে হয়?
ক. দৃশ্যমান স্থানে ✔ খ. লুকিয়ে গ. ম্যানেজারের রুমে ঘ. ফাইলের মধ্যে

৬. **এই চিহ্নটিকি অর্থ বুঝায়?**
ক. ড্রইং খ. প্রবেশ গ. সংঘাটতহত্যা ঘ. বিপদজনক ✔

৭.হঠাৎ অসুস্থ হলে কোন ব্যাক্তিকে তাৎক্ষনিক যে চিকিৎসা দেওয়া হয় তাকে বলা হয়-
ক.প্রাথমিক সেবা খ.বিশেষ চিকিৎসা গ. ঝুঁকিমুক্ত চিকিৎসা ঘ. প্রাথমিকচিকিৎসা ✔

৮. ইলেকট্রিক সট সার্কিটে উৎপন্ন আগুন নিবাণর জন্য কোন পদার্থ ব্যবহার করা উচিৎ নয়
ক.ফোম টাইপ ফায়ার এক্সটিংগুইসার খ.পানি ✔
গ. বালু ঘ. কার্বন-ডাই-অক্সইডএক্রটিংগুইসার

৯. কোনটি কনষ্ট্রাকশন সেক্টরের অকুপেশনপেশা নয়?
ক. ইলেকট্রিক কাজ খ. হাউজ কিপিং ✔ গ. টাইলস ফিটিং ঘ. প্লাম্বিং

১০. লে-আউট কখন করা হয়?
ক. কাজের শেষে খ. কাজের আগে ✔ গ. কাজের মাঝে ঘ. কখনই না

১১. নষ্ট যন্ত্রপাতি দিয়ে কাজ করলে কি হতে পারে?
ক. দুর্ঘটনা ঘটতে পারে ✔ খ.কাজের মান ভালো হতে পারে
গ.কাজ করা সহজ হতে পারে ঘ. সবগুলো

১২. ইলেকট্রিক ওয়্যার (তার) কাটার জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয় না?
ক. ওয়্যার স্টিপার খ.ক্যাবল কাটার গ.হ্যাক্-স বেল্ড ✔ ঘ. কম্বিনেশন প্ল্যায়ার্স

১৩ সিংগেল পোল ডাবল থ্রো এর সংক্ষিপ্ত রূপ কোনটি?
ক. SPST খ.SPDT ✔ গ.DPDT ঘ.SP3P

১৪. একটি লাইটিং সার্কিটের জন্য সর্ব্বোচ্চ নির্ধারিত পাওয়ারের মান কত?
ক. 500w খ. 600w গ.800w ✔ ঘ. 1000w

১৫. ভোল্টেজ পরিমাপ করার জন্য কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?
ক. অ্যামিটার খ. ভোল্টমিটার ✔ গ. ওহম মিটার ঘ.ওয়াটমিটার

১৬. বিদ্যুৎ পরিমাপ করার জন্য কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?
ক. এ্যাম্পিয়ার মিটার ✔ খ. ভোল্টমিটার গ. ওয়াট মিটার ঘ. ফ্রিকুয়েন্সি মিটার

১৭. এ্যাম্পিয়ার কিসের একক?
ক. Voltage খ. Current ✔ গ. Power ঘ. Wat

১৮ এভোমিটার কি- পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়?
ক. ওয়াট, ওহম, ভোল্টেজ খ. কারেন্ট, ভোল্টেজ, হার্জ
গ. কারেন্ট, ভোল্টেজ, রেজিস্ট্যান্স ✔ ঘ. কারেন্ট ভোল্টেজ, ওয়াট

১৯. কোনটি রক্ষণ যন্ত্র (Protective Device)
ক. ইলেকট্রিশিয়ান চাকু খ. সুইচ গ. রিওয়্যারেবল ফিউজ ✔ ঘ. ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড

২০. ক্যাবল সাইজ কিসের উপর নির্ভর করে?
ক. বিদ্যুৎ ✔ খ. ভোল্টেজ গ. রেজিস্ট্যান্স ঘ. ফ্যারাড

২১. কোনটি ওয়্যারিং টুলস নয়?
ক. স্ক্রু-ড্রাইভার খ. প্লায়ার্স গ. স্কু ✔ ঘ. হ্যামার

২২.লাইট বা ফ্যান সংযোগের জন্য কোন তার ব্যবহার করা হয়?
ক. 1.5rm ✔ খ. 1.0 rm গ. 2.5 rm ঘ. 4 rm

২৩.কোন সার্কিটে একটি বাতি নষ্ট হয়ে গেলে অন্য বাতি আর জ্বলে না?
ক. প্যারালাল সার্কিট খ. ওপেন সার্কিট গ. সিরিজ সার্কিট ✔ ঘ. মিশ সার্কিট

২৪. একটি আদর্শ সার্কিট এ কয়টি উপাদান থাকে?
ক. ৪ টি খ. ৫টি ✔ গ. ৬টি ঘ. ৩টি

২৫. বাসাবাড়িতে কোন সার্কিট ব্যবহার করা হয়?
ক. প্যারালাল সার্কিট ✔ খ. ওপেন সার্কিট গ. সিরিজ সার্কিট ঘ. মিশ সার্কিট

২৬. যে সার্কিট সিরিজে এবং প্যারালালে সংযুক্ত থাকে তাকে কি বলে?
উওরঃ- যে সার্কিট সিরিজে এবং প্যারালালে সংযুক্ত থাকে তাকে মিশ্র সার্কিট বলে।

২৭. একটি আদর্শ সাকিটের কয়টি উপাদান ও কি কি ?
উওরঃ- একটি আদর্শ সাকিটের ৫ টি উপাদান যথা :-
১। উৎস : জেনারেটর,ব্যাটারি ২। রক্ষণযন্ত্র : ফিউজ,কাট আউট ৩। নিয়ন্ত্রন যন্ত্র : সুইচ
৪। লোড : বাতি,পাখা ৫। পরিবাহি : তার

২৭. ওহমের সুত্রটি লিখ ।
উওরঃ- V=IR

২৮. সিলিং রোজ কেন ব্যবহার করা হয় ।
উওরঃ- ঝুলন্ত লাইট, ফ্যান, টিউব লাইট, পেনডেন্ট হোল্ডার ইত্যাদিতে বৈদ্যুতিক সংযোগ দেয়ার জন্য সিলিং রোজ ব্যাবহার করা হয়।

২৯. কারেন্ট, ও রেজিস্ট্যান্স কাকে বলে ।
উওরঃ- পরিবাহীর যেকোনো প্রস্থচ্ছেদের মধ্য দিয়ে মুক্ত ইলেকট্রন বা তড়িৎ আধান সমূহের প্রবাহিত হওয়াকে কারেন্ট বলা হয়।কারেন্টের একক হল এম্পিয়ার(A)।
রেজিস্ট্যান্স : ইলেকট্রন বা বিদ্যুৎ প্রবাহের পথে সৃষ্ট হওয়া বাধাকে রেজিস্ট্যান্স বলে। রেজিস্ট্যান্স এর আরও একটি প্রতিশব্দ আছে এবং সেটি হলো রোধ,এর একক হলো (Ohm)।

৩০. PPE এর অর্থ কী ?

Written Test (45 Minute)

Qualification	Electrical Installation & Maintenance (217)
Candinate Name	
Assessment Center	
Date of Birth	

১. আয়মক্ষেত্রের পরিসীমা ?
ক. দৈর্ঘ্য + প্রস্থ খ. (দৈর্ঘ্য * ২ x (প্রস্থ * 2) গ. (দৈর্ঘ্য + প্রস্থ) x ২✔ ঘ.দৈর্ঘ্য x প্রস্থ

২. বর্গক্ষেত্রেরে ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের সূত্র কি?
ক. (বাহুর দৈর্ঘ্য) খ. দৈর্ঘ্য + প্রস্থ গ. দৈর্ঘ্য * ৪ ঘ.কোনটিই নয়✔

৩. বৃত্তের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের সূত্র কি?
ক. $2\pi r$ খ. πr^2✔ গ. $2\pi r^2$ ঘ.$4\pi r$

৪. ১মিটার = সে মি ?
ক. ১ সে.মি. খ. ১০০ সে.মি.✔ গ. ১০০০ সে.মি ঘ. ১০ সে.মি.

৫. Wall এ চ্যানেল স্থাপনের জন্য কোন ধরণের টুলস ব্যবহার করা হয়।
ক. Hand Tools খ. Power Tools✔ গ. Hand Tools And Power Tools ঘ.কোনটিই নয়

৬. Overhead Drill করার সময় কোন PPE টি সবচেয়ে বেশী প্রয়োজন।
ক. Safety Shoe খ. Hand Gloves গ. EYE Googles✔ ঘ.কোনটিই নয়

৭. Two Pin Socket সাধারণত কত Ampere হয়।
ক. ৩ Ampher খ. ১০ Ampher গ. ২ Ampher ঘ.৫ Ampher✔

৮. এক মিটার = সে.মি. ?
ক. ১ সে.মি খ. ১০০ সে.মি✔ গ. ১০০০ সে.মি ঘ.১০ সে.মি

৯. টুলস এ মরিচা না ধরার জন্য কি ব্যবহার করা হয়া ?
ক. পেট্রোল খ. ডিজেল গ. গ্রীজ ঘ.কোনটিই নয়✔

১০. রেজিস্ট্যান্স এর একক কি?
ক. Volt খ. Ohm✔ গ. Watt ঘ. Ampher

১১. কোথায় সিলিং রোজ ব্যবহার করা হয় ?

ক. ফ্যানের সংযোগ✔ খ. ড্রিল মেশিন এর সংযোগে
গ. বাতির সংযোগে ঘ.আয়রনের সংযোগে

১২. Energy mater হাউজ ওয়্যারিং এর ক্ষেত্রে কিভাবে সংযুক্ত থাকে?
ক) সিরিজ সংযোগ✔ খ. প্যারালাল সংযোগ
গ. সিরিজ প্যারালাল সংযোগ ঘ.মিশ্র সার্কিটে

১৩. মেগার দিয়ে পরিমাপের ক্ষেত্রে একক কি ?
ক. ওয়াট✔ খ. ভোল্ট গ. Ampher ঘ. মেগা ওহম

১৪. ওয়ারিং ডায়াগ্রামে কি দেখাতে থাকে ?
ক. ক্যাবল কানেকশন✔ খ. ফিটিং এর লোকেশন গ. ক্যাবলের সাইজ ঘ.কোনটিই নয়

১৫. লাইটিং সার্কিট এর সর্বোচ্চ লোড পয়েন্ট কত ?
ক. ১০ টি✔ খ. ৮ টি গ. ৫ টি ঘ. ১০০ টি

১৬. ফিউজ এর কাজ কি ?

ক) ওভার ভোল্টেজ প্রটেকশন খ. ফিউজ ফেইলুর প্রটেকশন

গ. ওভার লোড প্রটেকশন✔ ঘ. কোমটিত নয়

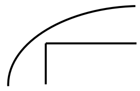
১৭ 220V AC Supply বলতে কি বুঝায়া ?

ক. Double phase line খ. Single phase line✔

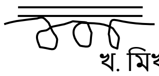
গ. Threr phase line ঘ. 3 Phase with neutral

১৮. Team এ কাজ করার সময় নিজের সিদ্ধান্ত সবসময় সঠিক মনে করা হয়।

ক. সত্য খ. মিথ্যা✔

১৯.  **চিত্রের ছবিটি দ্বারা Band বুঝানো হয় ।**

ক. সত্য✔ খ. মিথ্যা

২০. প্রদর্শিত প্রতীকটি Capacitor এর 

ক. সত্য খ. মিথ্যা✔

২১. প্যারালাল সার্কিট ও ভোল্টেজ ভাগ হয়ে যায়।

ক. সত্য খ. মিথ্যা✔

২২. একটি ল্যাম্প কে দুইটি স্থান থেকে নিয়ন্ত্রণ করতে হলে SPST সুইচ ব্যবহার হয়।

ক. সত্য খ. মিথ্যা✔

২৩. ডিজিটাল এনার্জি মিটার এ ভোল্টেজ প্রদর্শন করে না।

ক. সত্য✔ খ. মিথ্যা

২৪. ফিউজ ওভার ভোল্টেজ প্রটেকশন দিতে পারে।

ক. সত্য খ. মিথ্যা✔

২৫. চ্যানেল একটি ওয়্যারিং ম্যাটেরিয়াল

ক. সত্য✔ খ. মিথ্যা

২৬. একটি একটি SPST সুইচ দ্বারা দুটি ডকে পররালাল কানেকশনেয় সার্কিট ডায়াগ্রাম অঙ্কন করুন।

উওরঃ-

২৭. লোডের সাথে Volt meter connection circuite diagram অঙ্কন করুন ।

উওরঃ-

২৮. কাটআউট / ফিউজ সার্কিটের সাথে প্যারালাল কানেকশন করলে কি হবে ?

উওরঃ- শর্ট সার্কিট

২৯. ইন্ডিকেটর লেম্প হাউজ ওয়্যারিং এ কি কাজ করে ?

উওরঃ-

৩০. সিলিং ফ্যানের সাইজ সাধারণত কত ধরণের হয় ?

উওরঃ- ১ ধরনের হয় । ৪৮ ইঞ্চি ও 56 ইঞ্চি ; বা ৮০ ওয়াট ও ৬০ ওয়াট ।

Written Test (45 Minute)

Qualification	Electrical Installation & Maintenance (217)
Candinate Name	
Assessment Center	
Date of Birth	

---

১. এম.ডি.বি অর্থ কি?
(ক) মিনিয়েচার ডিস্টবশন বোর্ড (খ) মেইন ডিষ্ট্রিবিউশন বোর্ড✔
(গ) মিডিয়াম ডিষ্ট্রিবিউশন বোড (ঘ) মিনিয়েচার সার্কিট্র ব্রেকার

২. ইলেকট্রিক কাজের জন্য কোন পি.পি.ই পরতে হয়।
(ক)হেলমেট✔ (খ) আইপ্রটেক্টর (গ) কেমিক্যালস্যুট (ঘ) টাই

৩. লাইফলাইন চেক করা হয়। কি দিয়ে?
(ক) এ্যামিটার (খ) ভোল্টমিটার (গ) নিয়ন টেষ্টার✔ (ঘ) প্লার্য়াস

৪. কোনটি অপরিবাহী?
(ক) পানি (খ) এ্যাবোনাইট✔ (গ) কার্বন (ঘ) তামা

৫. ফিউজ কোন অবস্তাই প্রটেকশন দিতে পারে?
(ক) ওভার ভোল্টেজ (খ)ওভার কারেন্ট (গ) ওভার লোড✔ (ঘ) সব গুলিই

৬. ফিউজ হিসাবে ব্যবহৃত হয় না কোনটি?
(ক) নাইকোম✔ (খ) সিলভার (গ) টিন (ঘ) সীসা

৭. বাসাবাড়ির আর্থ রেজিস্ট্যান্স সর্বোচ্চ কত?
(ক) ১ ওহম (খ) ৮ ওহম (গ) ৫ ওহম✔ (ঘ) ৩ ওহম

৮. ফিউজ কোন তারে লাগানো
(ক) নিউট্রাল (খ) ফেজ✔ (গ) আর্থিং (ঘ) কোনটিই নয়

৯. সরবরাহ লাইন বাসাবাড়িতে প্রবেশ করার আগে কোথায় সংযোগ দেওয়া হয়?
(ক) এম.সি.বি তে (খ) মেইন সুইচে (গ) এনার্জি মিটারে✔ (ঘ) এম.সি.সি.বি তে

১০. সবুজ ও হলুদ তার কি নির্দেশ করে?
(ক) নিওট্রল (খ) ফেজ (গ) আর্থিং✔ (ঘ) ওকে তার

১১. পিভিসি পূর্ন রূপ কি?
(ক) পলি ভিনাইল ক্লোরাইড✔ (খ) পলি ভিনাইল কারেন্ট
(গ) পলি ভিনাইল কোবাল্ট (ঘ) পলি ভিনাইল কার্বন

১২. একটি বতির সার্কিটের জন্য নির্ধারিত পাওয়ার মান কত ?
(ক) ৮০০ ওয়াট✔ (খ) ১৫০০ ওয়াট (গ) ৬০০ ওযাট (ঘ) ১০০০ ওয়াট

১৩.বৈদুতিক সর্ট সার্কিট জনিত কোথাও আগুন লাগলে করণীও কি ?
(ক) পানি দিয়ে আগুন নিভানো (খ) বালি দিয়ে আগুন নিভানো
(গ) সরবরাহ বন্ধ করা✔ (ঘ) কোনটি নয়

১৪. সবচেয়ে উরম পরিবাহি কোনটি?
(ক) রৌপ্য✔ (খ) নাইকোম (গ) টাংস্টেন (ঘ) কার্বন

১৫. চোক কয়েলের কাজ কি?
(ক) প্রাপ্ত সার্জ ভোল্টেজ উৎপন্ন করা এবং পরে কারেন্ট নিয়ন্তন করা✔ (খ) সার্জ ভোল্টেজ প্রতিহত করা
(গ) কারেন্ট বৃদ্ধি করে (ঘ) ভোল্টেজ কমায়

১৬. সিলিং ফ্যানে কত সাইজের ক্যাপাসিটার ব্যবহার করা হয়?
(ক) ৪.৫uF (খ) ৪ UF (গ) ২.৫ uF✔ (ঘ) ১.৫uF

১৭. লাইট বা ফ্যানে এর সংযোগের জন্য কোন তার ব্যবহার করা হয়?
(ক) ১.০RM (খ) ১.৫ RM✔ (গ) ২.৫RM (ঘ)২.০RM

১৮. কোনটি ওয়্যারিং টুলস নয়?
(ক) স্ক্রু✔ (খ) স্ক্রু ড্রাইভার (গ) হ্যামার (ঘ) নিয়ন টেস্টার

১৯. কারেন্ট নির্ণয়ের সূত্র কোনটি?
(ক) I=V/R✔ (খ) I=R/V (গ) I=VR (ঘ)I= RV

২০. কোনটি পরিমাপক যন্ত্র নয়?
(ক) মিটার (খ) মেজারিং টেপ (গ) মেগারমিটার (ঘ) এম.সি.বি✔

২১. ইলেকট্রিক বিলের জন্য কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?
(ক) এনার্জি মিটার✔ (খ) পাওয়ারমিটার (গ) কিলোওয়াটমিটার (ঘ) ওয়াটমিটার

২২. ২২০ ভোল্ট এসি সাপ্লাইয়ের ফেজ ও নিউট্রালের কালার কোড কী রূপ?
(ক) কাল ও লাল (খ) লাল ও সবুজ (গ) সবুজ ও হলুদ (ঘ) লাল ও কাল✔

২৩. একটি লাইটিং সার্কিটের জন্য সর্বোচ্চ নির্ধারিত পাওয়ার মান কত
(ক) ৫০০w (খ) ৭০০w (গ) ৮৫০w (ঘ) ৮০০w✔

২৪. মেঝে থেকে সুইচ বোর্ডের উচ্চতা কত হওয়া উচিৎ
(ক) ১.০ মিটার (খ) ১.৫ মিটার✔ (গ) ১.৭৫ মিটার (ঘ) ২.৫ মিটার

২৫. মাল্টি মিটারের সাহায্যে নিচের কোন রাশিটি পরিমাপ করা যায়না?
(ক) ওয়াট✔ (খ) ভোল্ট (গ) অ্যামপিয়ার (ঘ) ওহম

২৬. ক্যাবল এর ভোল্টেজ গ্রেডিং বলতে কি বুঝ?
উওরঃ- ক্যবল এর মধ্য দিয়ে সর্বোচ্চ যে পরিমান ভোল্টেজ প্রবাহিত হতে পারে তাকে ঐ ক্যাবল এর ভোল্টেজ গ্রেডিং বলে ।

২৭. কয়েকটি জয়েন্ট এর নাম লিখ ও পিগটেইল জয়েন্ট কথায় দেয়া হয়?
উওরঃ- ১, পিগটেইল জয়েন্ট ২. টি জয়েন্ট ৩, ম্যারিড জয়েন্ট ৪. ডুপ্লেক্স জয়েন্ট ৫. বিটানিয়া জয়েন্ট
*পিগটেইল জয়েন্ট জংশন বক্স এ দেওয়া হয়।

২৮. ওয়্যারিং কাজে ব্যবহৃত তারের সাইজ গুলো লিখ?
উওরঃ- 1.5 RM, 2.5 RM, 4.0 RM

২৯. ফ্লোরোসেন্ট ল্যাম্পের বিভিন্ন অংশের নাম লিখ?
উওরঃ- টিউব, চোক কয়েল বা বালাস্ট, স্টার্টার, হোল্ডার।

৩০. বাসাবাড়িতে ওয়্যারিং করার পর কি কি টেস্ট করা হয়।
উওরঃ- কনটিনিওটি টেস্ট, পোলারিটি টেস্ট, ইনসুলেসন রেজিস্ট্যান্স টেস্ট, আর্থ টেস্ট।

Written Test (45 Minute)

Qualification	Electrical Installation & Maintenance (217)
Candinate Name	
Assessment Center	
Date of Birth	

১। নিচের কোনটি কমিউনিকেশন যন্ত্র নয়?
(ক) টেলিফোন (খ) মোবাইল (গ) ফ্যাক্স মেশিন (ঘ) প্রিন্টার✓

২। নিচের কোনটি অনলাইন কমিউনিকেশন মাধ্যম
(ক) ডাকঘর (খ) ইমেইল✓ (গ) টেলিফোন (ঘ) ফ্যাক্স

৩। টিম এ কাজ করার সুবিধা কি?
(ক) দক্ষতা বৃদ্ধি পায় (খ) একই সমস্যার একাধিক সমাধান খুজে পাওয়া যায়✓
(গ) পারস্পারিক জ্ঞানের বিনিময় ঘটে (ঘ) উপরের সবগুলো

৪। টিম এ কাজ করার জন্য একজন টিম মেম্বারকে নিচের কোন বিষয়টি অবশ্যই জানতে হবে?
(ক) টিম এর গঠন (খ) টিম এর নিয়মকানুন (গ) দায়িত্ব ও কর্তব্য (ঘ) উপরের সবগুলো✓

৫। নিচের কোনটি ৫ এর আওতাভুক্ত নয়?
(ক) Sorting (খ) Sweeping (গ) Supervising✓ (ঘ) Standardizing

৬। চ্যানেল ওয়্যারিং কমপ্লিট হওয়ার পর নিচের কোন উপকরণকে পরিত্যাক্ত হিসাবে ধরা হয় না?
(ক) ফেটে যাওয়া ও টুকরো চ্যানেল (খ) টেস্ট করার পর খুলে ফেলা বাল্ব সমূহ✓
(গ) তার হতে অপসারিত ইন্সুলেশন (ঘ) কোনটিই নয়।

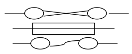
৭। চ্যানেলের কৌনিক সংযোগের পরিমাপের জন্য কোন বস্তুটি ব্যবহার করা হয়?
(ক) Set Square (খ) Try Square ✓ (গ) Slide Caliper (ঘ) Standardizining

৮ । নিচের কোনটি মেজারিং টুলস?
(ক) Wire striper (খ) Wire crimper (গ) Hacksaw (ঘ) Wire Gauge✓

৯। বাসবার কিসের তৈরি?
(ক) কপার (খ) এ্যালুমিনিয়াম (গ) ক ও খ উভয়ই✓ (ঘ) কোনটি নয়

১০। চ্যানেল ওয়্যারিং এর ক্ষেত্রে সর্বনিম্ন কত সাইজের চ্যানেল ব্যবহার করা হয়?
(ক) ১" (খ) ১/২"✓ (গ) ২" (ঘ) ১/৮"

১১। নিচের কোনটি ক্যাবল জয়েন্ট?
(ক) Westen union joint (খ) pigtail joint (গ) Married joint (ঘ) উপরের সবগুলো✓

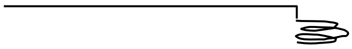
১২।  **প্রতীকসমূহের নাম কি?**
(ক) সুইচ (খ) ফিউজ✓ (গ) বাসবার (ঘ) রেগুলেটর

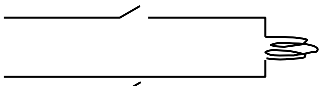
১৩। সিলিং রোজ সর্বোচ্চ কত ভোল্টেজে ব্যবহার করা হয়?
(ক)২৫০ ভোল্ট✓ (খ) ১৮০ ভোল্ট (গ) ৪০০ ভোল্ট (ঘ) ৬০০ ভোল্ট

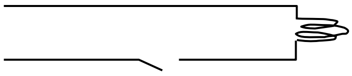
১৪। ELCB এর full meaning কি?
(ক) Electrical Circuit Breaker (খ) Emergency Local Circuit Breaker
(গ) Earth Leakage Circuit Breaker✓ (ঘ) উপরের কোনটিই নয়।

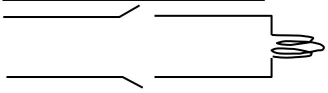
১৫। একটি লাইটিং সার্কিটের সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য কত?
(ক) ১০০ মিটার (খ) ৮০ মিটার (গ) ৩০ মিটার✓ (ঘ) ৫০ মিটার

১৬। নিচের জোন সার্কিট

(ক) 

(খ)  ✓

(গ) 

(ঘ) 

১৭।কোনটি টিউব লাইটের অংশ নয়?

(ক) টিউব (খ) সুইচ✓ (গ) স্টার্টার (ঘ) চোক কয়েল

১৮। কোনটি ওয়্যারং টুলস নয়।

(ক) স্ক্রু - ড্রাইভার (খ) প্লায়ার (গ) স্ক্রু✓ (ঘ) হ্যামার

১৯। কোনটি পাওয়ার টুল।

(ক) হ্যান্ড ড্রিল (খ) কম্বিনেশন প্লায়ান (গ) ইলেকট্রিক ড্রিল✓ (ঘ) ওয়্যারিং স্টীপার

২০। বালাগাড়িতে বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য প্রথমে কোনটিতে সংযোগ দেওয়া হয় ।

(ক) ডিস্টিবিউশন বোড (খ) এনাজি মিটার✓ (গ) মেইন সুইচ (ঘ) এম সি বি

২১। তারের ইন্সুলেশন অপসারনের জন্য কি টুলস ব্যবহার করা হয় ?

(ক) ওয়্যারিং স্টীপার✓ (খ) ওয়ার গেজ (গ) পুলি পুলার (গ) জেপার

২২। এভোমিটার কি পরিমাপের জন্য বাবহার করা হয় ।

(ক) ওয়াট, ফ্রিকোয়েন্সী, ওহম অ্যান্ড ভেস্টেজ (খ) কারেন্ট, ভোল্টেজ অ্যান্ড ওয়াট

(গ) এ্যাম্পিয়ার ভোল্ট অ্যান্ড ওহম✓ (ঘ) ইউনিট, ওয়াট অ্যান্ড পাওয়ার

২৩। ইলেকট্রিক বিলের জণ্য কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?

(ক) এনার্জি মিটার✓ (খ) পাওয়ার মিটার (গ) কিলোওয়াট মিটল (ঘ) ওয়াট মিটার

২৪। কোনটি উত্তম পরিবাহি (good Conductor)

(ক) সোনা (খ) টাংস্টেন (গ) লোহা (ঘ) রূপা✓

২৫। পিভিসি এর পূর্ণ নাম কি?

(ক) পলি ভোল্টেজ ক্লোরাইড (খ) পলি ভোল্টেজ কারেন্ট

(গ)পলি ভলগা ক্লোরাইড (ঘ) পাল ভিনাইল ক্লোরাইড✓

২৬. এমসিবি কি এবং এর কাজ কি?

উওরঃ- এম সি বি এর পূর্ণরূপ মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার। এম সি বি এক ধরণের রক্ষণ যন্ত্র। যা সার্কিটে অতিরিক্ত কারেন্ট প্রবাহিত হলে নিজে নিজে পড়ে যায়।

২৭. Avo মিটার দ্বারা কি কি পরিমাম করা হয় ?

উওরঃ- কন্টিনিউটি , AC Volt, DC Volt, ওহম, রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ করা যায় ।

- Written Test (45 Minute)

Qualification	Electrical Installation & Maintenance (217)
Candinate Name	
Assessment Center	
Date of Birth	

---

১. ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স মাপতে কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?
(ক) ওহম মিটার (খ) ভোল্টমিটার (গ) অ্যামিটার (ঘ) মেগারমিটার✔

২. কমিউনিকেশন ইকুপমেন্ট কোনটি?
(ক) টেলিভিশন (খ) ক্যামেরা (গ) টেলিফোন✔ (ঘ) ফিউজ

৩. ননভার্বাল কমিউনিকেশন নয়?
(ক) চ্যাটিং (খ) আইকন্টাক্ট (গ) ফেসিয়াল এক্সপ্রেশন (ঘ) কোনটিনয়✔

৪. এনার্জি মিটাররে একক কোনটি?
(ক) রেজিস্ট্যান্স (খ) এ্যাম্পিয়ার (গ) কিলোওয়াটআওয়ার✔ (ঘ) কিলোওয়াট

৫. রেজিস্ট্যান্স এর ইউনিট কোনটি?
(ক) ওহম✔ (খ) ভোল্ট (গ) এ্যাম্পিয়ার (ঘ) কিলোওয়াট

৬. কোনটি টিউবলাইটের অংশ নয়?
(ক) স্টার্টার (খ) টিউব (গ) সুইচ✔ (ঘ) চোককয়েল

৭. মেঝে থেকে সুইচ বোর্ড এর উচ্চতা কত?
(ক) ৪-৫ ফুট (খ) ৪-৪.৫ ফুট✔ (গ) ২-৪ ফুট (ঘ) ৪-৫.৫ ফুট

৮. সিলিং ফ্যানে কত ফেজ তার ব্যবহার করা হয়?
(ক) ডাবল ফেজ (খ) সিঙ্গেল ফেজ✔ (গ) ট্রিপল ফেজ (ঘ) কোনটি নয়

৯. ডেস্টিনেশন এর জন্য কোন ফ্যান ব্যবহার করা হয়?
(ক) সিলিং ফ্যান (খ) টেবিল ফ্যান (গ) এডজাস্ট ফ্যান✔ (ঘ) ফ্যান

১০. নিচের কোনটি কারেন্ট বেশি থেকে কম প্রবাহিত হয়।
(ক) রূপা তামা ট্যাংস্টেন নাইকোম✔ (খ) ভামা ট্যাংস্টেন জপা
(গ) নাইকোম তাম টোংস্টেন (ঘ) তামা ট্যাংৌেন নাইকোম

১১. নিচের কোনটি সেন্টার লাইন?
(ক) ———————— (খ) – – – – – – – – (গ) ———— —— ———— ✔

১২. কোনটি PPE এর রেগুলেশন নয়?
(ক) Protective (খ) Washiable (গ) Havy Weight✔ (ঘ)Strong

১৩. সার্কিট চেক করার জন্য কি ব্যবহার করা হয়।
(ক). এনার্জি মিটার (খ) টেস্ট লেম্প✔ (গ) নিয়ন টেস্টার (ঘ) টিউবলাইট

১৪. টিউব লাইট সার্কিটে কোনটি ব্যবহৃত হয় না।
(ক)ব্যালাস্ট (খ) স্টাটার (গ) ব্যাটেন হোল্ডার✔ (ঘ) এ্যাম্পিয়ার মিটার

১৫. সার্কিট অতন্দ্র প্রহরী কোনটি?
(ক) সুইচ (খ) সকেট গ. সার্কিট ব্রেকার✔ (ঘ) টিউব লাইট

১৬. SOP মানে -----

(ক) Standard operating procedures✔ (খ) Swift operation process
(গ) Sort optimum plan (ঘ) Smart operating procedure

১৭. একটি লাইটিং সার্কিট এর জন্য অনুমোদিত লোড কত ওয়াটের পাওয়ার বিবেচনা করা হয়?

(ক) ৪০০ ওয়াট (খ) ৫০০ ওয়াট (গ) ৮০০ ওয়াট✔ (ঘ) ১০০০ ওয়াট

১৮. একটি সাব সার্কিটে লাইট ফ্যান ও সকেটের কতটি পয়েন্ট থাকে?

(ক) টু (খ) এইট✔ (গ) সেভেন (ঘ) সেভেন

১৯. কোনটি অপরিবাহি (Insuletor)

(ক) পানি (খ) নাইক্রোম (গ) এবোনাইট✔ (ঘ) অ্যালুমিনিয়াম

২০. ফ্যানে সাথে রেগুলেটর কি ভাবে সংযোগ করা হয়?

(ক) সিরিজ✔ (খ) প্যারালাল (গ) মিশ্র (ঘ) সব কয়টি

২১. নিচের কোনটি wall mounted Light এর সিম্বল?

(ক) ✔ (খ) (গ) (ঘ)

২২.নাইলোম, তামা, রুপা, অ্যালুমিনিয়াম ট্যাংস্টেন পদার্থ গুলির বিদ্যুৎ পরিবহনের ক্ষমতা অনুযায়ী সাজিয়ে লিখো ?

উওরঃ-অ্যালুমিনিয়াম, উইংস্টেন নইক্রেম।

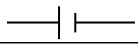
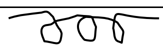
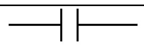
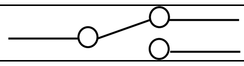
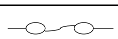
২৩. ফিউজ কোন নীতিতে কাজ করো

উওরঃ- তাপনিতি

২৪. পরিমাপের জন্য নিম্নের ডান পাশের রাশির সাথে বাম পাশের বাশি মিলাও।

ক. আমিয়ায়	ক. আথ রেজিস্ট্যান্স
খ. ওয়াটমিটার	খ. ভোল্ট
গ. ওহমমিটার	গ. কিলোওয়াটআওয়ার
ঘ. এনার্জিমিটার	ঘ. ওহম
ঙ. আথমেগার	ঙ. ওয়াট
চ. ভোল্টমিটার	চ অ্যাম্পিয়ার

২৫. নিম্নের প্রতীক গুলির নাম লিখ ঃ-

প্রতিক	নাম	প্রতিক	নাম
ক.	রেজিস্ট্যান্স	ঙ. 	সেল বা ব্যাটারী কোষ
খ. 	ইন্ডাকটর	চ.	ওয়ান ওয়ে সুইচ
গ. 	ক্যাপাসিটর	ছ. 	টুওয়ো সুইচ
ঘ. 	ফিউজ		

২৬. এক হর্স পাওয়ার কতো ওয়াট ?

উওরঃ-

২৭. বৈদুতিক সাব সার্কিট সবর্চ্চ কতো ওয়াট ?

উওরঃ-

২৮.ওয়্যার ও ক্যাবলের মধ্য পার্থক্য লিখ?

উওরঃ- ইনসুলেসন মুক্ত পরিবাহীকে ওয়্যার বলে। এর একটি মাত্র কন্ডাকটর মিলে একটি গ্রুপ হয়। ইনসুলেসন যুক্ত পরিবাহীকে ক্যাবল বলে। এর অনেকগুলো কন্ডাকটর মিলে একটি গ্রপ হয়।

১. সার্কিট কাকে বলে?
বিদ্যুৎ চলাচলের সম্পূর্ণ পথকে সার্কিট বলে।

২. সার্কিট কত প্রকার ও কি কি?
সার্কিট তিন প্রকার।
যথা : ১. সিরিজ সার্কিট ২. প্যারালাল সার্কিট ৩. মিশ্র সার্কিট

৩. সিরিজ সার্কিট কাকে বলে?
একটি মাত্র সুইচ দিয়ে একাধিক নিয়ন্ত্রণ করাকেই সিরিজ সার্কিট বলে।
সিরিজ সার্কিটে কারেন্ট সমান থাকে এবং একটি লোড নষ্ট হলে অপরটি অচল হয়ে যায়?।

৪. প্যারালাল সার্কিট :
প্যারালাল সার্কিট কাকে বলে?
প্রতিটি লোডের জন্য আলাদা আলাদা সুইচ ব্যবহার করাকেই প্যারালাল সার্কিট বলে।
প্যারালাল সার্কিটে বিদ্যুৎ চলাচলের জন্য একাধিক পথ থাকে এবং ভোল্টেজ সমান থাকে।

৫. মিশ্র সার্কিট :
মিশ্র সার্কিট কাকে বলে?
সিরিজ সার্কিট এবং প্যারালাল সার্কিটের সমন্বয়ে যে সার্কিট তৈরি করা হয় তাকে মিশ্র সার্কিট বলে।

৬. আদর্শ সার্কিট :
আদর্শ সার্কিট কাকে বলে?
কারেন্ট চলাচলের সুবিন্যস্ত পথকে আদর্শ সার্কিট বলে।
একটি আদর্শ সার্কিটের কয়টি উপাদান থাকে?
৫ টি। যথা : ১.উৎস ২. পরিবাহী ৩. নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র ৪. রক্ষন যন্ত্র ৫. লোড।

৭. অ্যাভোমিটার দিয়ে কি পরিমাপ করা হয়?
কারেন্ট ভোল্টেজ রেজিস্টেন্স।

৮. বৈদ্যুতিক কাজে কি কি পিপিই ব্যবহার করতে হয়?
হেলমেট গুগল মাক্স ইয়ার প্লাক হ্যান্ড গ্লাভস আফরন বেল সেপ্টি সু ইত্যাদি।

৯. একটি লাইটিং সার্কিট বা সাপ সার্কিট এর জন্য অনুমোদিত লোড কত ওয়াট?
= ৮০০ ওয়ার্ড।

১০. বাসা বাড়িতে বিদ্যুৎ বিল পরিমাপের জন্য কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?
= এনার্জি মিটার (kwh)

১১. সবুজ রং এর তার দিয়ে কি বোঝানো হয়?
= আরথিং।

১২. সিঙ্গেল ফেস লাইনে কয়টি কেবল ব্যবহার করা হয়?
= ২টি। যথা : ১. ফেজ ২. নিউট্রাল

১৩. মেঝে হতে সুইচবোর্ড এর উচ্চতা কত?
= ৪.৫ ফিট বা ১.৫ মিটার।

১৪. মেঝে হতে বাতির উচ্চতা কতো?
= ৮ ফিট বা ২.৫ মিটার।

১৫. মেঝে হতে ফ্যান এর উচ্চতা কতো?
= ৯ ফিট বা ২.৭৫ মিটার।

১৬. মেঝে হতে পাওয়ার সকেট এর উচ্চতা কতো?
= ১ ফিট বা ০.৩ মিটার।

১৭. বাসা বাড়িতে আরথিং এর মান কতো?
= ০ থেকে ৫ ওহম।

১৮. সুইচ, সকেট সাধারণত কতো এমপিয়ার এর হয়?
= ৫ এমপিয়ার।

১৯. উচ্চ রেজিসটান্স পরিমাপ করার জন্য কোন মিটার ব্যাবহার করা হয়?
= ম্যাগা মিটার।

২০. বাসা বাড়িতে ব্যাবহৃত ক্যাবলের ইনসুলিসন এর মান কত?
= ১ ম্যাগা ওহম।

২১. একটি লোডকে তিন স্থান থেকে নিয়ন্ত্রণ করা হয় কি সুইচ দিয়ে?
= ইন্টারমিডিয়েট।

২২. বাসা বাড়িতে ওয়ারিং শেষে বিদ্যুৎ সংযোগের আগে টেস্ট করা হয় ?
= কন্টিনিউটি টেস্ট আর্থ টেস্ট পোলারিটি টেস্ট ইনসুলেশন রেসিস্টেন্স টেস্ট।

২৩. সব চেয়ে উত্তম পরিবাহি কোনটি?
= রুপা।

২৪. ফ্যানের সাথে রেগুলেটর কিভাবে সংযোগ থাকে?
= সিরিজ সার্কিট।

২৫. এক হর্স পাওয়ার সমান কত ওয়াট?
=৭৪৬ ওয়াট।

২৬. *AC = Alternating Current
*DC = Direct Current
*MCB = Miniature Circuit Breaker
*MCCB = Molded Case Circuit Breaker
*IC = Integrated Circuit
*RCCB= Residual Current Control Breaker.
*ELCB = Earth leakage Circuit Breaker.
*ACB = Air Circuit Breaker.
*VCB = Vacuum Circuit Breaker.
*PVC = Poly Vinyl Chloride.
*SPST= Single Pole Single throw
*SPDT = Single pole Dibble Theow
*MDB = Mein Distribution Board
*SDB = Sub Distribution Board
*CS = Competency Standards
*RTO= Registered Training Organization
*RPL= Recognition of prior learning
*CBT&A = Competency Based Training & Assessment
*CBLM = Competency-Based Learning Material
*RM = ROUND CONDUCTOR MULTI WIRE

১. নিচের কোনটি কমিনিকেশন যন্ত্র নয়?
উত্তরঃ প্রিন্টার|

২. নিচের কোনটি অনলাইন কমিনিকেশন মাধ্যম?
উত্তরঃ ই-মেইল

৩. টিমে কাজ করার সুবিধা কি?
উত্তরঃ দক্ষতা বৃদ্ধি পায়, পারস্পরিক জনের বিনিময় ঘটে, একই সমস্যার একাধিক সমাধান পাওয়া যায়।

৪. টিমে কাজ করার জন্য টিমের একজন মেম্বারকে অবশ্যই কি জানতে হবে?
উত্তরঃ টিমের গঠন, টিমের নিয়ম কানুন, দায়িত্ব কর্তব্য।

৫. নিচের কোনটি 5S এর আওয়তায় নয়?
উত্তরঃ Supervising.

৬. চ্যানেল ওয়্যারিং কমিপ্লিট হওয়ার পর নিচের কোনটি পরিত্যাক্ত হিসাবে ধরা হয় না?
উত্তরঃ টেসট করার পর খুলে ফেলা বাথ।

৭. চ্যানেল কৌনিক সংযোগ পরিমাপের জন্য নিচের যন্ত্রটি ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ ট্রাই স্কয়ার।

৮. ভোল্ট মিটার দিয়ে কি পরিমাপ করা হয় না?
উত্তরঃ কারেন্ট, ওহম, ওয়াট।

৯. বাসবনা কিসের তৈরী?
উত্তরঃ তামা ও অ্যালুমিনিয়াম।

১০. একটি লাইটিং সার্কিটের সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য কতো মিটার ?
উত্তরঃ 30 মিটার

১১. সিলিং রোজে সর্বচ্চ কত ভোল্টেজ ব্যবহার করা হয় **?**
উত্তরঃ ২৫০ ভোল্টেজ

১২. কোনটি উত্তম পরিবাহীঃ
উত্তরঃ ইলেকট্রিক ড্রিল ।

১৩. বাসা-বাড়িতে বিদ্যুৎ সংযোগের জন্য কোনটিতে প্রথমে সংযোগ দেওয়া হয়?
উত্তরঃ এনার্জি মিটার।

১৪. তারের ইনসুলেশন অপসরণের জন্য কি টুলস ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ ওয়্যার স্টিপার।

১৫. অ্যাভো মিটার কি পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ অ্যাম্পিয়ার, ভোল্টেজ, ওহম।

১৬. ইলেকট্রিক বিলের জন্য কোন মিটার ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ এনার্জি মিটার।

১৭. কোনটি উত্তম পরিবাহী
উত্তরঃ রুপা

১৮. PVC এর পূর্ণরুপ কি?
উত্তরঃ Polyvinyl Chloride

১৯. কোনটি অপরিবাহী ইনসুলেটর?
উত্তরঃ অ্যাভোনাইট।

২০. ইলেকট্রন প্রবাহের হারকে কি বনে?
উত্তরঃ কারেন্ট।

২১. পাওয়ার সার্কিটের পিন কয়টি?
উত্তরঃ ৩ টি

২২. পুশ বাটন সুইচ ব্যবহার করা হয় কোথায়?
উত্তরঃ কলিং বেলে।

২৩. ফিউজের উপাদান কি?
উত্তরঃ তামা ও সীসা।

২৪. ওয়াট মিটারে কয়েল কয়টি?
উত্তরঃ ২টি।

২৫. সিলিং রোজ ব্যবহার করা হয়-
উত্তরঃ লোড সংযুক্ত করতে।

২৬. একটি আদর্শ সার্কিটে কয়টি উপাদান থাকে?
উত্তরঃ ৫টি।

২৭. তারের ইনসুলেশন উঠানোকে কি বলে?
উত্তরঃ স্কিপিং।

২৮. রেজিস্টেন্স এর একক কি?
উত্তরঃ ওহম।

২৯. সোল্ডারিং এর জন্য ব্যবহার করা হয়-
উত্তরঃ লিড।

৩০. কারেন্ট প্রবাহের সম্পূর্ণ পথকে কি বলে?
উত্তরঃ সার্কিট।

৩১. MCCB...
উত্তরা Moulded Case Circuit Breaker

৩২. তারের ইনসুলেশন অপসারণ করার জন্য কী ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ ওয়্যার স্টিপার

৩৩. ওয়্যারিং কাজে ব্যবহৃত চ্যানালের তিনটি সাইজ লিখঃ
উত্তরঃ ১/২, ৩/৪,5

৩৪. ওয়্যারিং কাজে ব্যবহৃত ৫টি টুলসের নাম লিখঃ
উত্তরঃ কম্বিনেশন প্লায়ার্স, ওয়্যার স্টিপার, লং নোছ প্লায়ার্স, নিয়ন টেস্টার, ক্রু ড্রাইভার।

৩৫. অ্যামিটার দিয়ে কি পরিমাপ করা হয়?
উত্তরঃ অ্যাম্পিয়ার।

৩৬. ভোল্ট মিটার দিয়ে কি পরিমাপ করা হয়?
উত্তরঃ ভোল্টেজ।

৩৭. ওয়্যারিং কাজে ব্যবহৃত তারে তিনটি সাইজ লিখঃ
উত্তরঃ 1.5rm, 2.5rm, 4rm

৩৮. টিমে কাজ করার জন্য টিমের একজন মেম্বারকে অবশ্যই কি জানতে হবে?
উত্তরঃ টিমের গঠন, টিমের নিয়ম কানুন, দায়িত্ব কর্তব্য।

৩৯. কারেন্ট কী?
উত্তরঃ কোন পরিবাহির মধ্যে দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহের হারকে কারেন্ট বলে।

৪০. ভোল্টা কি?
উত্তরঃ কোম পরিবাহীর মাথা দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহের ফলে যে চাপ সৃষ্টি হয় তাকে ভোল্টেজ বলে।

৪১. রেজিস্টেন্স কী ?
উত্তরঃ পরিবাহীর যে বৈশিষ্টের কারণে ইলেকট্রন প্রবাহের ব্যদান্তার হয় তাকে রেজিস্টেন্স বনে।

৪২. ফ্রিকুয়েন্সি কী?
উত্তরঃ AC বিদুৎগুড়ি সেকেন্ডে যে পরিমাণ দিক পরিবর্তন করে বা সার্কেল সৃষ্টি করে তাকে ফ্রিকুয়েন্সি বলে।

৪৩. পরিবাহি কী?
উত্তরঃ যে পদার্থের মধ্যে খুব সহজে ইলেকট্রন প্রবাহ করতে পারে তাকে পরিবাহি বলে।

৪৪. অপরিবাহী কী?
উত্তরঃয়ে পদার্থের মধ্যে দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহিত হতে পারে না তাকে অপরিবাহী বলে।

৪৫. অধ্যপরিবাহী কী ?
উত্তরঃ পদার্থের মাধ্য দিয়ে আংশিক ভাবে ইলেকট্রন প্রবাহিত হতে পারে তাকে অধ্যপরিবাহী বলে।

৪৬. P.P.E. কী ?
উত্তরঃ Personal Protective Equipment

৪৭. কয়েকটি P.P.E এর নাম লিখ?
Safety shoe, Helmet,Gogglesh, Maks, Hand golfs, Ear plag, Safety Ballet

৪৮. পরমাণু কী?
উত্তরঃ অনুর ক্ষুদ্র তম কনাকে পরমাণু বলে।

৪৯. পরমাণুতে কয়ধরনের কনিকা থাকা?
উত্তরঃ দুই ধরনের কনিকা থাকে ১/স্থায়ি কনিকা। ২ অস্থায়ি কনিকা।

৫০. পরমাণুর স্থায়ী কনিকা কি কি?
উত্তরঃ ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউটন।

৫১. বিদ্যুৎ কয় প্রকার?
উত্তরঃ দুই প্রকার ১, চল বিদ্যুৎ। ২. স্থায়ী বিদ্যুৎ

৫২. চল বৈদ্যুৎ কি ?
উত্তরঃ রুপান্তরিত প্রক্রিয়ার সাহায্যে উৎপাদিত বিদ্যুৎ এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় প্রবাহিত করানো যায় তাকে চল বৈদ্যুৎ বলে ।

৫৩. Carrent কয় প্রকার?
উত্তরঃ Carrent ২ প্রকার (AC/DC)

৫৪. Carrent এর একক কী?
উত্তরঃ Amper (A/Asp)

৫৫. রজিস্ট্রেসের একক কী?
উত্তরঃ Ohm

৫৬. ভোল্টেজ এর একক কী?
উত্তরঃ Volt (V)

৫৭. বিদ্যুৎ কি?
উত্তরঃ বিদ্যুৎ এক প্রকার অদৃশ্য শক্তি যা খালি চোখে দেখা যায় না কিন্তু সদংখা বাস্তব কাজ সম্পন্ন করে থাকে।

৫৮. জয়েন্ট বক্সে একাধিক জয়েন্ট কি ধরনের?
উত্তরঃ পিগটেইল জয়েন্ট

৫৯. বৈদ্যুতিক সার্কিটের নিরাপত্তা ডিভাইস?
উত্তরঃ সার্কিট ব্রেকার

৬০. শিল্প কারখানায় বেশি ব্যবহৃত হয়?
উত্তরঃ সারভেস কুন্ডিইট ওয়েরিং।

৬১. বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং এর ফাইনাল সার্কিট সর্বোচ্চ কত ওয়াড?
উত্তরঃ৮০০ w

৬২. C.V.R. কী মিটার ?
উত্তরঃমাল্টিমিটার

৬৩. 100 ওয়াট এর একটা হিটারে ২২০ লাইনের সংযোগ কত হবে?
উত্তরঃ ৪.৫ মিটার

৬৪. সিঙ্গেল ফেজ এর সর্বোচ্চ ভোল্টেজ কত ?
উত্তরঃ ২২০ ভোল্ট ।

৬৫. চার টি ভালো পরিবাহীর নাম লিখো ?
উত্তরঃতামা, টিন, মোনা, এলুমিনিয়াম।

৬৬. সিঙ্গেল ফেজ এর ওয়ারিং কোন রং এর তার ব্যবহার করা হয় ?
উত্তরঃলাল, কালো

৬৭. আবাসিক ওয়েরিং এ কোন ধরনের তার বেশি ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ BSS স্ট্যান্ডার্ড 310.029(1.5 mm)

৬৮. ওয়্যারের সাইজ কিসের উপর ভিত্তি বা নির্বাচন করা হয়?
উত্তরঃলোডের উপর

৬৯. আবাসিক স্থাপনায় ওয়ারিং এর জন্য পিভিসি কেবল কেন বেশি ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃনিরাপত্তার জন্য।

৭০. ইনস্যালেটিং মোটরিয়াল গুলো কি?
উত্তরঃরাস্টিক, রাবার, তুলা, কাঁচ।

৭১. মাল্টি কন্ট্রোলার ক্যাবল এর সুবিধা কি?
উত্তরঃ সুপরিবাহী নিরাপত্তা।

৭২. তারও ক্যাবল এর বার্ধক্য কি?
উত্তরঃতার ইন্সুলেশন থাকেনা /আর ক্যাবলের ইনসুলেশন থাকে।

৭৩. টুয়ে সুইচ বেশিরভাগ কোষার ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ সিড়ি বা ঘরে।

৭৪. ওয়ারিং এর জন্য কয় ধরনের তার বেশি ব্যবহার করা হয়?
উঃ-তিন ধরনের

৭৫. ফ্রিক্সিবল ক্যাবল কোথায় বাবহার করা হয়?
উত্তরঃহোল্ডার, সিলিং রোচ হতে লোডে।

৭৬. দুর্ঘটনা রোধে কি ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ P.P.E

৭৭. কন্ডাক্টরের উপর কেন ইনশুলেসন ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃনিরাপত্তার জন্য

৭৮. বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত সবচেয়ে ভালো পরিবাহি কি?
উত্তরঃ তামা ।

৭৯. হলুদের উপর সবুজ। দাক কাটা ক্যাবল কোথায় ব্যবহিত হয়?
উত্তরঃ অর্থিং এ

৮০. পি, ভি .সি. এর পূর্ণ রুপ কি?
উত্তরঃ পলিভিনাইল ক্লোরাইড ।

৮১. লাইটিং সার্কিটের সবোউচ্চ ওয়ার্ড কত?
উত্তরঃ ৮০০ w

৮২. কোন হোল্ডারে পেচ কাটা থাকে?
উত্তরঃ প্যান্ডেল হল্ডারে

৮৩. দুই স্থানে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য কি সুইস ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ টয়ে সুইচ

৮৪. পাওয়ার টুলস কি?
উত্তরঃইলেকট্রিক ড্রিল ইলেকট্রিক গেনডিং

৮৫. ইন্সুলেশন উত্তোলনে কোন টুলস ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ ওয়্যার স্টীপার।

৮৬. ইন্সুলেশন রেজিস্টেন্স পরিমাণের জন্য কি ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ মেগার মিটার ।

৮৭. ৩/০২৯ সাইজের খেই সংখ্যা কত?
উত্তরঃ ৩ খেই ।

৮৮. বাংলাদেশের সর্বোচ্চ আবাসিক ভোল্টেজ কত?
উত্তরঃ ২৩০ V

৮৯. হিটার ফ্রিজের কত অম্পিয়ার সুইচ ব্যবহার হয় ?
উত্তরঃ ১৬ অ্যাম্পিয়ার

৯০. চ্যনেলে কত ইঞ্চি দূরত্বে ড্রিল করতে হবে?
উত্তরঃ ১২ ইন্ধি

৯১. সিঁরিজে বেশি ওয়াডের বাতি কম জ্বলে?
উত্তরঃ হ্যা ।

৯২. তার চিকন হলে?
উত্তরঃ (R) বাড়ে

৯৩. Fuse কোথায় ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ এনার্জি মিটার এর পরে।

৯৪. একটি সার্কিট বোর্ড 5A হালে ১০০w কয়টি লোড থাকবে?
উত্তরঃ ৮টি ।

৯৫. একটি সার্কিট বোর্ড 5A হলে ২০০w কয়টি লোড থাকবে?
উত্তরঃ ৪ টি

৯৬. HRC Funse এর রানিং পাওয়ার কত?
উত্তরঃ ১.১

৯৭. চ্যানেল ওয়্যারিং এ সিলিং থেকে কত ফুট নিচে চ্যানেল টানতে হয়?
উত্তরঃ ১,৫ ফুট

৯৮. সার্কুলার বক্স কয় ধরনের হয়?
উত্তরঃ ৪ ধরনের

৯৯. Energy Metar থেকে SDB পর্যন্ত সর্বোনিম্ন কত RM তার ব্যবহার করতে হবে?
উত্তরঃ 4 RM

১০০. ইন্সুলেশন অপসারণের জন্য কোন টুলস ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ ওয়ের স্টিপার

১০১. কোনটি Construction Sectro এর কাজের অন্তরভুক্ত নই?
উত্তরঃ হাউজ কিপিং

১০২. বৈদ্যুতিক শক্তির একক কী?
উত্তরঃ কিলো ওয়াড ঘন্টা (K.W.H.)

১০৩. লাইট বা ফ্যানের জন্য কোন সাইজের তার ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ ১.৫ RM

১০৪. সুইচ বোড কত উচ্চতায় স্থাপন করতে হয় ?
উত্তরঃ১.৫ মিটার/৪,৫"

১০৫. কোনটি পাওয়ার টুলুস নয়?
উত্তরঃ হ্যেন্ড ড্রিল মেশিন

১০৬. পিয়ানো টাইপ সুইচের কারেন্ট রিডিং কত?
উত্তরঃ 5 A

১০৭. AVO মিটার দিয়ে কি পরিমাপ করা হয়?