UG S2-02
(SEC)

চাৰি বছৰীয়া স্নাতক পাঠ্যক্ৰম

(চি. বি. চি. এচ; এন ই পি ২০২০ অনুসৰি)

বিদ্যুৎ আৰু বৈদ্যুতিক তাঁৰ সংযোগ

দ্বিতীয় ষাণ্মাসিক

সক্ষমতা বিকাশ পাঠ্যক্ৰম

গুৰুপ্ৰসাদ দাস আন্তঃবিভাগীয় আৰু কাৰিকৰী শিক্ষা সত্ৰ

কৃষ্ণকান্ত সন্দিকৈ ৰাজ্যিক মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

বিষয় বিশেষজ্ঞ

ড^{0} বসুদেৱ দাস, অৱসৱপ্ৰাপ্ত প্ৰৱক্তা, (এচ জি- II), বৈদ্যুতিক ইঞ্জিনিয়াৰিং বিভাগ, এ. ই. আই (AEI), চান্দমাৰি, গুৱাহাটী।
মি. আবুল কালাম, অধ্যক্ষ (ভাৰপ্ৰাপ্ত) আৰু এইচ. অ'. ডি (HoD) , বৈদুতিক ইঞ্জিনিয়াৰিং বিভাগ, শোণিতপুৰ পলিটেক্‌নিক।

সমন্বয়ৰক্ষী ঃ **ড° অন্তৰা মহন্ত বৰুৱা,** সহকাৰী অধ্যাপিকা, কৃষ্ণকান্ত সন্দিকৈ ৰাজ্যিক মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

প্ৰস্তুতি গোটৰ সদস্য

অধ্যায়	*অবিহণা যোগাইছে*
১, ৩, ৪, ১০	**ড° অন্তৰা মহন্ত বৰুৱা,** সহকাৰী অধ্যাপিকা, কৃষ্ণকান্ত সন্দিকৈ ৰাজ্যিক মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়
২	**ড° অন্তৰা মহন্ত বৰুৱা,** **ড° নবাংকুৰ পাঠক,** সহকাৰী অধ্যাপক, কৃষ্ণকান্ত সন্দিকৈ ৰাজ্যিক মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়
৫, ৬, ৭, ৮	**অধ্যাপক কন্দর্প কুমাৰ শর্মা,** অধ্যাপক, গুৱাহাটী বিশ্ববিদ্যালয়
৯, ১১	**মি. দীপক দাস,** গুৱাহাটী বিশ্ববিদ্যালয়

সম্পাদনা ঃ

বিষয়বস্তু সম্পাদনা	ঃ	**ড° বসুদেৱ দাস,** অৱসপ্ৰাপ্ত প্ৰৱক্তা (এচ. জি-II) বৈদ্যুতিক ইঞ্জিনিয়াৰিং বিভাগ, এ. ই. আই (AEI), চান্দমাৰি, গুৱাহাটী **মি. দীপক দাস,** বৈজ্ঞানিক বিষয়া, গুৱাহাটী বিশ্ববিদ্যালয়
ভাষা সম্পাদনা	ঃ	**ড° অন্তৰা মহন্ত বৰুৱা,** সহকাৰী অধ্যাপিকা, কৃষ্ণকান্ত সন্দিকৈ ৰাজ্যিক মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়
গাঁথনিক সম্পাদনা	ঃ	**ড° অন্তৰা মহন্ত বৰুৱা,** সহকাৰী অধ্যাপিকা, কৃষ্ণকান্ত সন্দিকৈ ৰাজ্যিক মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়
অনুবাদক	ঃ	**ৰক্তিম প্ৰীতম দাস,** গুৱাহাটী।

প্ৰথম প্ৰকাশ ঃ জানুৱাৰী, ২০২৪

This Self Learning Material (SLM) of the Krishna Kanta Handiqui State Open University is made available under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike4.0 License (international): http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

কৃষ্ণকান্ত সন্দিকৈ ৰাজ্যিক মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ৰ হৈ পঞ্জীয়কৰ দ্বাৰা মুদ্রিত আৰু প্ৰকাশিত।

মূখ্য কাৰ্যালয় ঃ পাটগাঁও, ৰাণীগেট, গুৱাহাটী-৭৮১০১৭
নগৰ কাৰ্যালয় ঃ ৰেচম নগৰ, খানাপাৰা, গুৱাহাটী-৭৮১০২২
Web : www.kkhsou.in

বিষয়সূচী

পৃষ্ঠা নং

অধ্যায় ১ ঃ বিদ্যুৎ শক্তিৰ প্ৰাথমিক কথা ৭-২২

শক্তিৰ প্ৰকাৰ ঃ বৈদ্যুতিক শক্তিৰ সুবিধা; বিদ্যুৎ শক্তিৰ উৎস ঃ পৰম্পৰাগত উৎস, অ-পৰম্পৰাগত উৎস; পাৰমাণৱিক গঠন; স্থৈতিক বিদ্যুৎ আৰু গতিশীল বিদ্যুৎ; বিদ্যুৎ ব্যৱহৃত মৌলিক চর্ত; ওমৰ সূত্ৰ; প্ৰতিৰোধ আৰু নির্দিষ্ট প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা; পৰিবাহী আৰু ইনচুলেটৰ।

অধ্যায় ২ ঃ বৈদ্যুতিক বর্তনীৰ মৌলিক ধাৰণা ২৩-৪০

সচৰাচৰ ব্যৱহৃত যন্ত্ৰাংশৰ চিনাকি; নিষ্ক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশৰ আন্তঃ সংযোগ; শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জাৰ বর্তনীৰ সুবিধা আৰু অসুবিধা; ভল্টেজ আৰু প্ৰবাহ ভাগ কৰা নিয়ম; কার্ছ'ফৰ সূত্ৰ।

অধ্যায় ৩ ঃ চুম্বকত্বৰ পৰিচয় ৪১-৫২

চুম্বক আৰু চুম্বকৰ প্ৰকাৰ; পাৰগম্যতা; পদার্থৰ চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য; বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় প্ৰভাৱ; বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশ ঃ ফেৰাডে'ৰ নিয়ম; কেইটামান সাধাৰণ চুম্বকীয় যতনৰ পৰিচয়।

অধ্যায় ৪ ঃ পৰিৱর্তী প্ৰৱাহৰ বুনিয়াদী শিক্ষা ৫৩-৬২

প্ৰত্যক্ষ প্ৰৱাহৰ আৰু পৰিৱর্তী প্ৰৱাহ; ইলেক্ট'মটিভ বল সমীকৰণ; পৰিৱর্তী বর্তনী।

অধ্যায় ৫ ঃ বিদ্যুৎ প্ৰৱাহ জোখা যন্ত্ৰবোৰ ৬৩-৮০

মাল্টিমিটাৰ ঃ এনাল'গ মাল্টিমিটাৰ, ডিজিটেল মাল্টিমিটাৰ; টেষ্টাৰ ঃ টং টেষ্টাৰ, এনার্জি মিটাৰ, মেগাৰ, ভূ-ৰোধ মিটাৰ; সংশোধন ঘটাব পৰা জোখ-মাপ যন্ত্ৰ ঃ ভ'ল্টমিটাৰ, এমমিটাৰ, ভ'ল্টমিটাৰৰ ভৰ প্ৰভাৱ, এমমিটাৰৰ ভ'ল্টেজ পতন প্ৰভাৱ; উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা আৰু জোখা পদ্ধতি; ক্ৰমাংকন।

অধ্যায় ৬ ঃ তাঁৰ আৰু অন্যান্য সা-সঁজুলি ৮১-৯৮

তাঁৰ আৰু তাঁৰৰ গুচ্ছ অথবা কেবুল; তাঁৰ চ্ছেদন আৰু তাঁৰৰ জোৰা; ৱাইয়াৰিঙত ব্যৱহৃত সা-সঁজুলি; সুৰক্ষামূলক সাৱধানতা আৰু নীতি-নিয়ম।

অধ্যায় ৭ ঃ বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিঙ ৯৯-১১৫

ঘৰুৱা ৱায়াৰিঙৰ পদ্ধতিবোৰ; ৱায়াৰিং আৰু ইয়াৰ প্ৰকাৰ; ৱায়াৰিং নক্সা চিত্ৰ; ৱায়াৰিঙত ব্যৱহৃত আহিলা।

অধ্যায় ৮ ঃ ভূ-সংযোজন (আর্মিং) ১১৬-১২৮

ভূ-সংযোজন আৰু ইয়াৰ প্ৰয়োজনীয়তা; ভূ-সংযোজনৰ মৌলিক নিয়মসমূহ ঃ মাটিৰ ৰোধকতাৰ জোখ; ভূ-সংযোজনৰ প্ৰকাৰ ঃ নলী পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন, ফলক পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন; ভূ-সংযোজন পৰীক্ষা।

অধ্যায় ৯ ঃ সুৰক্ষাৰ প্ৰয়োজনীয়তা **১২৯-১৪৩**

বিদ্যুতৰ পৰা হ'ব পৰা বিপদ ঃ অগ্নিকাণ্ড, বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্; সুৰক্ষা সাৱধানতা আৰু বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা চিহ্ন; প্ৰাথমিক চিকিৎসা; ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি আৰু ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন।

অধ্যায় ১০ ঃ ঈষৎ পৰিবাহী যতন **১৪৪-১৬৩**

ঈষৎ পৰিবাহী আৰু তাৰ প্ৰকাৰ; পি এন জংচন ডায়'ড; জেনাৰ ডায়'ড; ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ।

অধ্যায় ১১ ঃ ইলেক্ট্ৰিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিচয় **১৬৪-১৭০**

ইলেক্ট্ৰিচিয়ান বৃত্তি ঃ ইলেক্ট্ৰিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিধি, কৰ্মসংস্থানৰ সুবিধা; ইলেক্ট্ৰিচিয়ান আৰু ৰায়াৰমেনৰ দায়িত্ব; ইলেক্ট্ৰিচিয়ানৰ প্ৰশিক্ষণ।

প্ৰসঙ্গ পুথি **১৭১**

পাঠ্যক্রমৰ পৰিচয় ঃ বিদ্যুৎ আৰু বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিং

এই পাঠ্যক্রমক প্ৰাকস্নাতক দ্বিতীয় ষাণ্মাসিকৰ সম-শিক্ষাৰ্থীৰ বাবে কৌশল বৰ্ধন পাঠ্যক্রম (Skill Enhancement Course SEC) হিচাপে তৈয়াৰ কৰা হৈছে। এই পাঠ্যক্রম 3 ক্রেডিট যুক্ত বহুমুখী পাঠ্যক্রম। এই পাঠ্যক্রমৰ মুঠ কালদৈর্ঘ ছয় মাহৰ। এই পাঠ্যক্রমৰ মূল লক্ষ্য বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ শক্তি আৰু ইয়াৰ উৎসৰ প্ৰাথমিক ধাৰণা। এই পাঠ্যক্রমত শিক্ষাৰ্থীক বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ প্ৰাথমিক নীতিৰ সৈতে পৰিচয় কৰোৱা হ'ব। এই পাঠ্যক্রমৰ জৰিয়তে শিক্ষাৰ্থীয়ে তাঁৰ (wire), কেবুল (cable), ঘৰুৱা ৱায়াৰিং (house wiring), ৱায়াৰিং (wiring) আৰু আৰ্থিং (earthing)ত ব্যৱহৃত সামগ্ৰীৰ বিষয়ে পৰিচিত হ'ব। লগতে এই পাঠ্যক্রমত বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা সতৰ্কতা আৰু ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতিৰ (Indian Electricity Rule) বিষয়ে আলোকপাত কৰা হ'ব। এই পাঠ্যক্রমৰ অন্তত, শিক্ষাৰ্থীয়ে বিদ্যুৎ আৰু বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিং পদ্ধতি সম্পৰ্কে জ্ঞান আৰু পাৱদৰ্শিতা লাভ কৰিব পাৰিব।

এই অধ্যায়ত এঘাৰটি অধ্যা সন্নিনষ্টি কৰা হৈছে—

প্ৰথম অধ্যায়ত পৰিচয় কৰোৱা বিষয় ঃ শক্তিৰ প্ৰকাৰ ঃ বৈদ্যুতিক শক্তিৰ সুবিধা; বিদ্যুৎ শক্তিৰ উৎস ঃ পৰম্পৰাগত উৎস, অ-পৰম্পৰাগত উৎস; পাৱমাণৱিক গঠন; স্থৈতিক বিদ্যুৎ আৰু গতিশীল বিদ্যুৎ; বিদ্যুৎ ব্যৱহৃত মৌলিক চর্ত; ওমৰ সূত্ৰ; প্ৰতিৰোধ আৰু নিৰ্দিষ্ট প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা; পৰিবাহী আৰু ইনচুলেটৰ।

দ্বিতীয় অধ্যায়ত পৰিচয় কৰোৱা বিষয় ঃ সচৰাচৰ ব্যৱহৃত যন্ত্ৰাংশৰ চিনাকি; নিষ্ক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশৰ আন্তঃ সংযোগ; শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জাৰ বৰ্তনীৰ সুবিধা আৰু অসুবিধা; ভল্টেজ আৰু প্ৰবাহ ভাগ কৰা নিয়ম; কাৰ্ছ'ফৰ সূত্ৰ।

তৃতীয় অধ্যায়ত পৰিচয় কৰোৱা বিষয় ঃ চুম্বক আৰু চুম্বকৰ প্ৰকাৰ; পাৱগম্যতা; পদাৰ্থৰ চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য; বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় প্ৰভাৱ; বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশ ঃ ফেৰাডে'ৰ নিয়ম; কেইটামান সাধাৰণ চুম্বকীয় যতনৰ পৰিচয়।

চতুৰ্থ অধ্যায়ত পৰিচয় কৰোৱা বিষয় ঃ প্ৰত্যক্ষ প্ৰৱাহৰ আৰু পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ; ইলেক্ট'মটিভ বল সমীকৰণ; পৰিৱৰ্তী বৰ্তনী।

পঞ্চম অধ্যায়ত পৰিচয় কৰোৱা বিষয় ঃ মাল্টিমিটাৰ ঃ এনাল'গ মাল্টিমিটাৰ, ডিজিটেল মাল্টিমিটাৰ; টেষ্টাৰ ঃ টং টেষ্টাৰ, এনার্জি মিটাৰ, মেগাৰ, ভূ-ৰোধ মিটাৰ; সংশোধন ঘটাব পৰা জোখ-মাপ যন্ত্ৰ ঃ ভ'ল্টমিটাৰ, এমমিটাৰ, ভ'ল্টমিটাৰৰ ভৰ প্ৰভাৱ, এমমিটাৰৰ ভ'ল্টেজ পতন প্ৰভাৱ; উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা আৰু জোখা পদ্ধতি; ক্ৰমাংকন।

ষষ্ঠ অধ্যায়ত পৰিচয় কৰোৱা বিষয় ঃ তাঁৰ আৰু তাঁৰৰ গুচ্ছ অথবা কেবুল; তাঁৰ চ্ছেদন আৰু তাঁৰৰ জোৱা; ৱাইয়াৰিঙত ব্যৱহৃত সা-সঁজুলি; সুৰক্ষামূলক সাৱধানতা আৰু নীতি-নিয়ম।

সপ্তম অধ্যায়ত পৰিচয় কৰোৱা বিষয় ঃ ঘৰুৱা ৱায়াৰিঙৰ পদ্ধতিবোৰ; ৱায়াৰিং আৰু ইয়াৰ প্ৰকাৰ; ৱায়াৰিং নক্সা চিত্ৰ; ৱায়াৰিঙত ব্যৱহৃত আহিলা।

অষ্টম অধ্যায়ত সংযোজিত বিষয়সূহ ঃ ভূ-সংযোজন আৰু ইয়াৰ প্ৰয়োজনীয়তা; ভূ-সংযোজনৰ মৌলিক নিয়মসমূহ ঃ মাটিৰ ৰোধকতাৰ জোখ; ভূ-সংযোজনৰ প্ৰকাৰ ঃ নলী পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন, ফলক পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন; ভূ-সংযোজন পৰীক্ষা।

নৱম অধ্যায়ত সংযোজিত বিষয়সমূহ ঃ বিদ্যুতৰ পৰা হ'ব পৰা বিপদ ঃ অগ্নিকাণ্ড, বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্; সু�ৰক্ষা সাৱধানতা আৰু বৈদ্যুতিক সু�ৰক্ষা চিহ্ন; প্ৰাথমিক চিকিৎসা; ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি আৰু ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন।

দশম অধ্যায়ত সংযোজিত বিষয়সমূহ ঃ ঈষৎ পৰিবাহী আৰু তাৰ প্ৰকাৰ; পি এন জংচন ডায়'ড; জেনাৰ ডায়'ড; ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ।

একাদশ অধ্যায়ত সংযোজিত বিষয়সমূহ ঃ ইলেক্ট্ৰিচিয়ান বৃত্তি ঃ ইলেক্ট্ৰিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিধি, কৰ্মসংস্থানৰ সুবিধা; ইলেক্ট্ৰিচিয়ান আৰু ৰায়াৰমেনৰ দায়িত্ব; ইলেক্ট্ৰিচিয়ানৰ প্ৰশিক্ষণ।

এই পাঠ্যভাগটি অধ্যয়ন কৰোঁতে মূল পাঠৰ সোঁ তথা বাওঁফালে কিছুমান আয়তাকাৰ বাকচ লক্ষ্য কৰিব। এইবোৰত মূল পাঠত থকা নতুন শব্দ আৰু পৰিভাষাসমূহৰ অৰ্থ সন্নিবিষ্ট হৈছে। সেইদৰে— 'জানি থোৱা ভাল' বাকচবোৰত মূল পাঠৰ সৈতে জড়িত কিছু গুৰুত্বপূৰ্ণ তথ্যৰ সম্ভেদ আছে। অধ্যায়ত থকা 'চিন্তা-চৰ্চা কৰক' সমূহে অধ্যয়ন অধিক সক্ৰিয় আৰু ফলপ্ৰসূ হোৱাত সহায় কৰিব। আকৌ, 'অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ' যোগে আগবঢ়োৱা প্ৰশ্নাৱলীয়ে অধ্যয়নৰ অগ্ৰগতি সম্পৰ্কে স্ব-পৰীক্ষণৰ সুবিধা দিব। অধ্যয়নৰ লগে লগে উক্ত প্ৰশ্নাৱলীৰ উত্তৰসমূহ লিখি শেষত দিয়া 'অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান'ৰ সৈতে ৰিজাই চোৱাটো অধিক লাভদায়ক হ'ব। অধ্যায়টিত আলোচিত বিভিন্ন ধাৰণাসমূহৰ বিষয়ে বিস্তৃত অধ্যয়নৰ বাবে 'অধিক জানিবলৈ' শিতানত উল্লেখ থকা গ্ৰন্থসমূহ সাৰথিস্বৰূপ। অধ্যায়বোৰৰ শেষত 'আৰ্হি প্ৰশ্ন' হিচাপে কেইটিমান প্ৰশ্নৰ আৰ্হিও তুলি দিয়া হৈছে। শেষৰ অধ্যায়টিৰ পাছত কেইখনমান 'প্ৰসঙ্গ পুথি'ৰ নাম উল্লেখ কৰা হৈছে। সেই কেইখন পুথিৰ সহায়েৰেই মূলতঃ এই পাঠ্যবিষয়ত উল্লেখ থকা অধ্যায়সমূহ প্ৰস্তুত কৰা হৈছে। আপোনালোকে বিশদভাৱে কোনো বিষয় জানিবলৈ হ'লে সেইকেইখন অধ্যয়ন কৰিব পাৰিব।

অধ্যায় ১ ঃ বিদ্যুৎ শক্তিৰ প্ৰাথমিক কথা

অধ্যায় গাঁথনি

1.1 উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

1.2 পৰিচয় (Introduction)

১.৩ শক্তিৰ প্ৰকাৰ (Forms of Energy)

১.৩.১ বৈদ্যুতিক শক্তিৰ সুবিধা (Advantages of Electrical Energy)

১.৪ বিদ্যুৎ শক্তিৰ উৎস (Sources of Electricity)

১.৪.১ পৰম্পৰাগত উৎস (Conventional)

১.৪.২ অ-পৰম্পৰাগত উৎস (Non-Conventional)

১.৫ পাৰমাণৱিক গঠন (Atomic Structure)

১.৬ স্থৈতিক বিদ্যুৎ আৰু গতিশীল বিদ্যুৎ (Static and Dynamic Electricity)

১.৭ বিদ্যুৎ ব্যৱহৃত মৌলিক চর্ত (Basic Terms Used in Electricity)

১.৮ ওমৰ সূত্ৰ (Ohm's Law)

১.৯ প্ৰতিৰোধ আৰু নির্দিষ্ট প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা (Resistance and Specific Resistance)

১.১০ পৰিবাহী আৰু ইনচুলেটৰ (Conductor and Insulator)

1.11 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (Let Us Sum Up)

1.12 অধিক জানিবলৈ (Further Readings)

1.13 অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান (Answers to Check Your Progress)

1.14 আৰ্হি প্ৰশ্ন (Model Questions)

১.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- বিদ্যুতৰ উৎসৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা
- পাৰমাণৱিক গঠনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা
- স্থিতিশীল আৰু গতিশীল বিদ্যুতৰ বর্ণনা কৰা
- বিদ্যুৎত ব্যৱহৃত মৌলিক শব্দসমূহৰ উদাহৰণ দিয়া হৈছে
- ওমৰ নিয়ম উল্লেখ কৰা
- ৰেজিষ্টেন্স আৰু নির্দিষ্ট ৰেজিষ্টেন্সৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা
- পৰিবাহী আৰু ইনচুলেটৰৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

১.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

এই অধ্যায়ত আপোনালোকক বিদ্যুতৰ মূল ধাৰণাটোৰ সৈতে পৰিচয় কৰাই দিয়া হ'ব। শক্তিৰ বিভিন্ন ধৰণৰ, বৈদ্যুতিক শক্তিৰ প্ৰকাৰ আৰু সুবিধাসমূহৰ বিষয়েও এই অধ্যায়ত আলোচনা কৰা হ'ব। এই অধ্যায়ত আমি বিদ্যুতৰ উৎস, স্থিতিশীল আৰু গতিশীল বিদ্যুৎ আৰু বিদ্যুতত ব্যৱহৃত শব্দসমূহৰ ওপৰতো আলোকপাত কৰিম। এই অধ্যায়ত ওমৰ নিয়ম, ৰেজিষ্টেন্স আৰু নিৰ্দিষ্ট ৰেজিষ্টেন্স আৰু উষ্ণতাৰ ওপৰত ইয়াৰ প্ৰভাৱ ব্যাখ্যা কৰাৰ প্ৰয়াস কৰা হৈছে।

১.৩ শক্তিৰ প্ৰকাৰ (FORMS OF ENERGY)

শক্তি (Energy) ৰ সাধাৰণ সংজ্ঞাই কাম কৰাৰ সামৰ্থক বুজায়। শক্তিৰ বিভিন্ন ৰূপ আছে। শক্তি সৃষ্টি অথবা ধ্বংস কৰিব পৰা নাযায়। শক্তিক এটা ৰূপৰ পৰা আন এটালৈ ৰূপান্তৰিত কৰা হয়। ইয়াকে শক্তি সংৰক্ষণ (the principle of conversion of energy) নীতি বোলা হয়। শক্তিৰ দুটা মুখ্য প্ৰকাৰ হৈছে স্থিতি শক্তি (potential energy) আৰু গতি শক্তি (kinetic energy)। স্থিতি শক্তি হৈছে বস্তু এটাৰ স্থিতি বা বিন্যাসৰ হেতুকে থাপিত হোৱা শক্তি। উদাহৰণ স্বৰূপে, মাটিৰ ওপৰত থকা বল এটাৰ স্থিতি শক্তি থাকে কাৰণ ই সৰি পৰি কাৰ্য সম্পন্ন কৰিব পাৰে। গতি শক্তি হৈছে গতিৰ শক্তি আৰু ই বস্তু এটাৰ ভৰ (mass) আৰু গতিবেগ (velocity) ৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। পদাৰ্থৰ গতি তীব্ৰতৰ হ'লে, ইয়াৰ গতি শক্তি বৃদ্ধি পায়। ম'টৰ এটাই বৈদ্যুতিক শক্তিক যান্ত্ৰিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে। বিভিন্ন উপায়েৰে শক্তিয়ে এটা ৰূপৰ পৰা আন এটা ৰূপলৈ সলনি হয়। জলবিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন কেন্দ্ৰ এটাত পানীৰ স্থিতি শক্তি (potential energy)ক বিদ্যুৎ শক্তিৰ ৰূপ দিয়া হয়। একেদৰে, ইন্ধন দহনকাৰী তাপ উৎপন্নকাৰী ইঞ্জিন, জেনেৰেটৰ, বেটাৰী, ইন্ধন চেল আদিৰ দৰে বিভিন্ন ধৰণৰ যন্ত্ৰ আৰু সঁজুলিৰ সহায়ত বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ শক্তিক যান্ত্ৰিক অথবা বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ সলনি কৰি লোৱা হয়। শক্তিৰ বিভিন্ন উৎস আছে। এই আটাইবোৰ উৎসকে ভিন ভিন ৰূপলৈ ৰূপান্তৰিত কৰি মানুহৰ ব্যৱহাৰ উপযোগী কৰি লোৱা হয়। পাৰ হৈ যোৱা শতিকাবোৰত মানুহে নিজৰ কামত অহাকৈ শক্তি ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা বিভিন্ন ধৰণৰ ৰূপান্তৰক (Conversion devices) বিকশাই তুলিছে। খৃষ্টপূৰ্ব ৫০০০ বছৰৰ আগতেই ইজিপ্তৰ নাইল নদীৰ পাৰত বাস কৰা মানুহে নাও চলাবলৈ বায়ু শক্তি ব্যৱহাৰ কৰিছিল। মানুহে শ শ বছৰ আগৰে পৰা বায়ুকল ব্যৱহাৰ কৰি আহিছে। প্ৰথম অৱস্থাত বিকশিত কৰা বায়ুকলবোৰেৰে বতাহৰ গতি শক্তি (Kinetic energy)ক যান্ত্ৰিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰিত কৰি জনসিঞ্চন আৰু শস্য গুড়ি কৰা হৈছিল।

সাধাৰণতে তলত উল্লেখ কৰা ৰূপবোৰত শক্তি উপলব্ধ-

ক) তাপ শক্তি, খ) পাৰমাণৱিক শক্তি, গ) বৈদ্যুতিক শক্তি, ঘ) বিজুলী শক্তি, ঙ) ধ্বনি শক্তি, চ) ৰাসায়নিক শক্তি আৰু ছ) যান্ত্ৰিক শক্তি।

১.৩.১ বৈদ্যুতিক শক্তিৰ সুবিধা (Advantages of Electrical Energy)

আগতেই আলোচনা কৰা হৈছে যে শক্তি বিভিন্ন ৰূপত উপলব্ধ। এক প্ৰকাৰৰ শক্তি আন এটা প্ৰকাৰলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা যায়। বৈদ্যুতিক শক্তিক যান্ত্ৰিক অথবা তাপ-বিদ্যুৎ শক্তিলৈ সলনি কৰিব পাৰি। পোহৰ উৎপন্ন কৰা, কম্পিউটাৰ চলোৱা, বস্তু টনা (traction) আৰু মনোৰঞ্জন প্ৰদানকাৰী আহিলাবোৰ চলোৱাৰ দৰে কামত বিদ্যুৎ শক্তি অপৰিহাৰ্য। বিভিন্ন ধৰণৰ ঔদ্যোগিক তাপ উৎপন্নকাৰী যন্ত্ৰ চলোৱা, ৰন্ধন কাৰ্য, স্থান গৰম কৰা আৰু ৰে'লৰ চিৰি টনা আদি কামতো বিদ্যুৎ শক্তিৰ প্ৰয়োজন হয়। বিদ্যুৎ শক্তি হ'ল এবিধ প্ৰদূষণ মুক্ত শক্তি। বিভিন্ন কাৰণত ইয়াক আনবোৰ ৰূপতকৈ অধিক সুবিধাজনক বুলি গণ্য কৰা হয়। বৈদ্যুতিক শক্তিৰ প্ৰধান সুবিধাসমূহ হ'ল—

ক) এই শক্তিক সহজে আন শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা যায়।

খ) বৈদ্যুতিক শক্তি সহজে এঠাইৰ পৰা আন ঠাইলৈ প্ৰৰাহিত কৰিব পাৰি।

গ) এই শক্তিৰ সঞ্চাৰণ ফলপ্ৰসূতা (transmission efficiency) অতি উচ্চ।

ঘ) বৈদ্যুতিক যন্ত্ৰবোৰ চলোৱা আৰু নিয়ন্ত্ৰণ কৰাৰ পদ্ধতিবোৰ সহজ-সৰল।

ঙ) শক্তিৰ অন্য ৰূপতকৈ বৈদ্যুতিক শক্তি মিতব্যয়ী।

চ) এই শক্তি সম্পূৰ্ণ পৰিষ্কাৰ, ধোঁৱাহীন। ইয়াৰ পৰা কোনো বিষাক্ত গেছ নিৰ্গত নহয়।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ বৈদ্যুতিক শক্তিক তাপ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা যায়নে? এনে ৰূপান্তৰিত শক্তিৰে চলা যিকোনো এবিধ ঘৰুৱা কামত ব্যৱহৃত সঁজুলিৰ নাম লিখক।

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ২ ঃ বৈদ্যুতিক শক্তিৰ যিকোনো দুটা সুবিধা লিখক?

.....

.....

১.৪ বিদ্যুৎ শক্তিৰ উৎস (SOURCES OF ELECTRICITY)

শক্তিৰ বিভিন্ন উৎস আছে। ইয়াৰে কয়লা, খাৰুৱা তেল আৰু প্ৰাকৃতিক গেছক জীৱাশ্ম ইন্ধন (Fossil fuel) বোলে। এই ইন্ধনক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পাৰি। ইয়াৰ উপৰি সৌৰশক্তি (Solar energy), ভূ-তাপীয় শক্তি (Geothermal energy), জোৱাৰ শক্তি (Tidal energy) আৰু বায়ুশক্তি (Wind energy) আদিৰ দৰে শক্তিৰ আন বহুতো উৎস আছে। এই আটাইবোৰ

ৰূপ প্ৰকৃতিত মুক্ত অৱস্থাত পোৱা যায়।

প্ৰকৃতিত জীৱাশ্ম ইন্ধনৰ লগতে আন প্ৰকাৰৰ পুনঃনব্যৰূপ দিব পৰা শক্তি উৎসবোৰ থাকে। সমগ্ৰ বিশ্বতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন কৰিবলৈ শক্তি ৰূপান্তৰক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এই ৰূপান্তৰকবোৰে বিশেষকৈ জীৱাশ্ম ইন্ধনত থকা তাপ শক্তিক বিভিন্ন স্তৰৰ মাজেৰে পাৰ কৰি অৱশেষত বৈদ্যুতিক শক্তিত পৰিণত কৰে। বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন কৰিবলৈ পাৰমাণৱিক ইন্ধনো ব্যৱহাৰ কৰা হয়। পাৰমাণৱিক শক্তি কেন্দ্ৰবোৰত তেজস্ক্ৰিয় উপাদান থকা সামগ্ৰীৰ পাৰমাণৱিক শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিৰ ৰূপ দিয়া হয়। ওখ স্থানৰ পৰা বোৱা পানীত থকা প্ৰবল শক্তিক জলবিদ্যুৎ প্ৰকল্পবোৰৰ সহায়ত বিদ্যুৎ শক্তিত পৰিণত কৰা হয়।

শক্তিৰ বিভিন্ন উৎস আছে যদিও এইবোৰক দুটা প্ৰধান ভাগত ভগোৱা হয়- ক) পৰম্পৰাগত অথবা পুনঃনব্যৰূপ দিব নোৱাৰা শক্তি উৎস আৰু খ) অ-পৰম্পৰাগত অথবা পুনঃনব্যৰূপ দিব পৰা শক্তি উৎস।

১.৪.১ পৰম্পৰাগত অথবা পুনঃনব্যৰূপ দিব নোৱাৰা শক্তি উৎস (Conventional Sources)

জীৱাশ্ম ইন্ধন উৎসবোৰক এই ভাগত ধৰা হয়। ইয়াৰ উপৰি বৃহৎ জলবিদ্যুত প্ৰকল্পবোৰৰ ক্ষেত্ৰত পানীৰ প্ৰবল শক্তি আৰু তেজস্ক্ৰিয় পদাৰ্থৰ পাৰমাণৱিক শক্তিকো পৰম্পৰাগত শক্তি উৎস বুলি ধৰা হয়। জীৱাশ্ম ইন্ধন বহু লাখ বছৰৰ পাছতহে ব্যৱহাৰৰ উপযোগী হৈ উঠে। ইয়াৰ পৰা শক্তি উৎপন্ন কৰিবলৈ এনে ইন্ধন পোৱা হয়। পুৰিলে ইয়াৰ পৰা কাৰ্বন ডাই অক্সাইডৰ দৰে সেউজ গৃহ গেছ নিৰ্গত হয়। শক্তিৰ দুটামান পৰম্পৰাগত উৎস হ'ল- ক) প্ৰাকৃতিক গেছ, খ) কয়লা, গ) খাৰুৱা তেল, ঘ) পাৰমাণৱিক উৎস আৰু পানী (বৃহৎ জলবিদ্যুৎ প্ৰকল্প)।

১.৪.২ অ-পৰম্পৰাগত অথবা পুনঃনব্যৰূপ দিব পৰা শক্তি উৎস (Non-Conventional or Renewable Sources)

সৌৰ শক্তি, ভূ-তাপীয় শক্তি, জোৱাৰ শক্তি আৰু বায়ুশক্তি আদিৰ দৰে উৎসবোৰক অ-পৰম্পৰাগত অথবা পুনঃনব্যৰূপ দিব পৰা শক্তি উৎস বুলি কোৱা হয়। এনে শক্তি প্ৰাকৃতিক উৎসৰ পৰা আহৰণ কৰা হয়। এই শক্তি যিমান ব্যৱহাৰ কৰা হয় তাতোকৈ যথেষ্ট অধিক হাৰত পুনঃপূৰ্তি কৰিব পৰা যায়। এই উৎসবোৰৰ পৰা কোনো সেউজ গৃহ গেছ নিৰ্গত নহয়। এনে শক্তি উৎসৰ উদাহৰণ দুটামান হ'ল- ক) বতাহ, খ) বায়'মাছ, গ) সৌৰশক্তি, ঘ) ভূ-তাপীয় শক্তি, ঙ) জোৱাৰ শক্তি আৰু চ) পানী (সৰু অথবা ক্ষুদ্ৰ-জলবিদ্যুৎ প্ৰকল্প)।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ পৰম্পৰাগত আৰু অপৰম্পৰাগত উৎসৰ দুটা উদাহৰণ লিখক।

.....

.....

১.৫ পাৰমাণৱিক গঠন (ATOMIC STRUCTURE)

বিদ্যুৎ আৰু বৈদ্যুতিক আধান সম্পৰ্কে অধ্যয়ন কৰিবলৈ হ'লে আপুনি ইলেক্ট্ৰন তত্ত্ব সম্পৰ্কে সম্যক ধাৰণা লাভ কৰাৰ প্ৰয়োজনীয়তা আছে। ইলেক্ট্ৰন তত্ত্বৰ সৈতে কেইবাটাও উপাদান জড়িত হৈ আছে। সেইবোৰ হ'ল—

- পদাৰ্থ (Matter)
- অণু (Molecule)
- পৰমাণু (Atom)

পদাৰ্থ (Matter)

পদাৰ্থৰ ভৰ আছে আৰু পদাৰ্থই কিছু পৰিমাণৰ স্থান দখল কৰে। অৰ্থাৎ যাৰ ভৰ আৰু স্থিতি আছে তাকেই পদাৰ্থ বুলি জনা যায়। পদাৰ্থক কেইবাটাও ভাগত ভাগ কৰিব পাৰি, যথা—

- গোটা (Solid)
- জুলীয়া (Liquid)
- গেছীয় (Gas)

অণু (Molecule)

পদাৰ্থক সৰু সৰু টুকুৰাত ভাঙিলে এটা সময়ত আৰু ভাঙিব পৰা অৱস্থা নাথাকে। তথাপিও যদি পুনৰ ভঙা হয়, তেতিয়া ই নিজস্ব ধৰ্ম হেৰুৱাব। যিমানে নাভাঙিলেও য'ত পদাৰ্থটোৰ সকলো ধৰ্ম অটুত থাকে, তেনে ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ ভাগ বোৰকে অণু বোলা হয়। এই ধৰণৰ অণুৰ দ্বাৰাই সকলো পদাৰ্থ (জীৱিত আৰু জড় উভয় পদাৰ্থ) গঠিত।

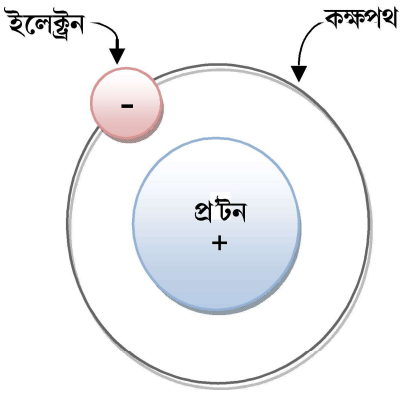
পৰমাণু (Atom)

অণু পুনৰ বিভাজন ঘটালে সৃষ্টি হোৱা সৰু সৰু বিভাজিত অংশবোৰক পৰমাণু বোলা হয়। কিন্তু পৰমাণু স্বতন্ত্ৰভাৱে বৰ্তি থাকিব নোৱাৰে। কোনো অণু যদি এটা পৰমাণুৰ দ্বাৰা গঠিত হয় তেতিয়া সেইক্ষেত্ৰত ব্যতিক্ৰম হ'ব পাৰে। এটা নিজস্ব ধৰ্মৰ পৰমাণু পদাৰ্থটোত সম্পূৰ্ণভাৱে পৃথক।

ইলেক্ট্ৰন সূত্ৰ অনুসৰি সকলো পদাৰ্থ এইধৰণৰ পৰমাণুৰ দ্বাৰা গঠিত আৰু এই পৰমাণুবোৰৰ তিনিটা মৌলিক উপাদান থাকে। সেই তিনিটা হ'ল—

- প্ৰ'টন (Proton)
- নিউট্ৰন (Neutron)
- ইলেক্ট্ৰন (Electron)

এটা পৰমাণুৰ কেন্দ্ৰত থকা অংশটিক নিউক্লিয়াছ (Nucleus) বোলে। সম্পূৰ্ণ পৰমাণুটোৰ ভৰ নিউক্লিয়াছতে থাকে। নিউক্লিয়াছত নিউট্ৰন আৰু প্ৰ'টন থাকে। প্ৰ'টনসমূহ ধনাত্মক আধানযুক্ত আৰু ইলেক্ট্ৰনসমূহ ঋণাত্মক **আধান**যুক্ত। নিউট্ৰন নিৰপেক্ষ অৰ্থাৎ আধানযুক্ত নহয়। উপৰ্যুক্ত আলোচনাৰ পৰা আমি গম পালোঁ যে নিউক্লিয়াছ যোগাত্মকভাৱে আৰ্হিত। কিছুমান কক্ষপথত নিউক্লিয়াছৰ চাৰিওফালে ইলেক্ট্ৰনসমূহ ঘূৰে। তদুপৰি প্ৰ'টনৰ ধনাত্মক আধান ইলেক্ট্ৰনৰ ঋণাত্মক আধানৰ মাত্ৰাৰ সৈতে সমান। এটা সম্য পৰমাণুত প্ৰ'টন আৰু ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা সমান। পদাৰ্থটোৰ ওপৰত ইলেক্ট্ৰন আৰু প্ৰ'টনৰ সংখ্যা নিৰ্ভৰশীল আৰু বিভিন্ন পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত এই সংখ্যাৰ হীনডেড়ি হয়। চিত্ৰ ১.1ত এটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ গাঁথনি দেখুৱা হৈছে।



চিত্ৰ ১.১ ঃ আটাইতকৈ সৰল পৰমাণু (হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু) এটাৰ গাঁথনি

এটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুত এটা ইলেক্ট্ৰন আৰু এটা প্ৰ'টন থাকে। আনহাতে এটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ নিউক্লিয়াছত ছটা প্ৰ'টন থাকে আৰু ছয়টা ইলেক্ট্ৰন দুটা কক্ষপথত ঘূৰি থাকে। তাৰে দুটা থাকে ভিতৰৰ কক্ষপথত আৰু চাৰিটা বাহিৰৰ কক্ষপথত। যিকোনো কক্ষপথত থাকিব পৰা ইলেক্ট্ৰনৰ উচ্চতম সংখ্যা তলত দিয়া গাণিতিক সূত্ৰৰ দ্বাৰা নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি। যথা—

$e = 2 \times n^2$

য'ত, n = কক্ষপথৰ গণনা (ভিতৰ ভাগৰ পৰা কক্ষপথ গণনা কৰা হয়)

e = কোনো কক্ষপথত থাকিব পৰা ইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্বাধিক সংখ্যা।

প্ৰথম কক্ষপথৰ কথা বিবেচনা কৰিলে দেখো যে n = 1, গতিকে e = 2। গতিকে ইয়াৰ দুটাতকৈ অধিক ইলেক্ট্ৰন নাথাকে। একেদৰে দ্বিতীয় কক্ষপথৰ সৰ্বাধিক আঠটা ইলেক্ট্ৰন থাকিব পাৰে, তৃতীয় কক্ষপথৰ ওঠৰটা থাকিব পাৰে আৰু এই ক্ৰমৰৰ্ধমান হাৰত ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা বৃদ্ধি হ'ব। ইলেক্ট্ৰন আৰু প্ৰ'টন সমান সংখ্যক হ'লে সিহঁতে পৰস্পৰে পৰস্পৰক নিৰপেক্ষ কৰিব আৰু গোটেই পৰমাণুটোৱে নিৰপেক্ষ আধানযুক্ত হয়। যদি বৰ্হি কক্ষপথত পৰমাণুৰ স্থায়ী মূল্যতকৈ অধিক ইলেক্ট্ৰন থাকে তেনেহ'লে পৰমাণুটোক ঋণাত্মক আধান যুক্ত বুলি কোৱা হয়

আৰু পৰমাণুৰ বৰ্হি কক্ষপথত সৰ্বাধিক মূল্যতকৈ কম সংখ্যাৰ ইলেক্ট্ৰন থাকে তেতিয়া পৰমাণুটোক ধনাত্মক আধানযুক্ত বুলি কোৱা হয়।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃ খালি ঠাই পূৰ্ণ কৰক।

ক) পদাৰ্থক ....., ... আৰু ..... আদি ভাগত বিভক্ত কৰিব পাৰি।

খ) এটা পৰমাণুত ....., ... আৰু ..... থাকে।

গ) পৰমাণুত ইলেক্ট্ৰন আৰু প্ৰ'টনৰ সংখ্যা হ'ল .....।

ঘ) নিউট্ৰন ..... আধান যুক্ত ।

ঙ) এটা কক্ষপথত থকা ইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্বাধিক সংখ্যাই ..... গাণিতিক সূত্ৰ অনুসৰণ কৰে।

১.৬ স্থৈতিক বিদ্যুৎ আৰু গতিশীল বিদ্যুৎ (STATIC AND DYNAMIC ELECTRICITY)

চামৰা আৰু কাঁচৰ দৰে কিছুমান বস্তু যদি অলপ সময় জোৰেৰে ঘঁহি লোৱা হয়, তেন্তে ই কাগজৰ টুকুৰা অথবা অন্য পাতল বস্তু আকৰ্ষণ কৰাৰ প্ৰৱণতা দেখুৱায়। একেদৰে, ফণি ঊণসূতাৰে ঘঁহিলে অথবা শুকান চুলিৰ মাজেৰে ফণি টানি নিলেও এই আকৰ্ষণ সামৰ্থৰ সৃষ্টি হয়। ইয়াৰ সাধাৰণ অৰ্থ হ'ল বস্তুবিধ সাময়িকভাৱে বৈদ্যুতিক আধানেৰে আহিত হৈছে। এই পৰিঘটনাটোকেই বিদ্যুৎ বোলা হয়।

বিদ্যুৎ দুটা ৰূপত উৎপন্ন হয়-ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক বিদ্যুৎ। আধান অথবা চাৰ্জৰ ধাৰণাটো পৰমাণু (atom)ৰ বৰ্ণনাৰ পৰা বিকশিত হৈছে। আগৰ অধ্যায়ত আলোচনা কৰা হৈছে যে প্ৰ'ট'ন আৰু ইলেক্ট্ৰ'নে পৰমাণু গঠন কৰে। ইলেক্ট্ৰ'নবোৰ বিদ্যুৎ-ঋণাত্মক (electro-negetive) আৰু প্ৰ'ট'নবোৰ বিদ্যুৎ-ধনাত্মক (electro-positive)। স্বাভাৱিক অৱস্থাত পৰমাণু এটাৰ বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্যবোৰ সমতা পূৰ্ণ হৈ থাকে। কাৰণ, ইলেক্ট্ৰ'ন আৰু প্ৰ'ট'নে পৰস্পৰৰ বৈদ্যুতিক আধানবোৰ নিষ্প্ৰভাৱিত কৰি থাকে। যদি পৰমাণু এটাৰ পৰা ইলেক্ট্ৰ'ন এটা আঁতৰাই পেলোৱা হয় অথবা পৰমাণু এটাত ইলেক্ট্ৰ'ন এটা বেছিকৈ থাকে, তেন্তে এই সমতা ব্যাহত হয়। প্ৰয়োজনাধিক ইলেক্ট্ৰ'ন থকা অৱস্থাটো ঋণাত্মকভাৱে আহিত আৰু ইলেক্ট্ৰ'নৰ নাটনি ঘটা অৱস্থাটোক ধনাত্মকভাৱে আহিত বুলি কোৱা হয়।

দুটা বিপৰীত আধানৰ মাজত সংঘটিত প্ৰতিক্ৰিয়াৰ ফলতেই আকৰ্ষণৰ পৰিঘটনাটো ঘটে। এই প্ৰক্ৰিয়াটোত ইলেক্ট্ৰ'নবোৰে মুক্তভাৱে প্ৰৱাহিত হোৱাত বাধা পায়। ই কেৱল এবাৰ নিজৰ অৱস্থান সলনি কৰে। এই অৱস্থাটোকে স্থৈতিক বিদ্যুৎ (Static Electricity) বোলে।

স্থৈতিক বিদ্যুতে আন কোনো কাম কৰিব নোৱাৰে। বৈদ্যুতিক কাম-কাজৰ বাবে গতিশীল বিদ্যুৎ (Dynamic Electricity)ৰ প্ৰয়োজন। আমাৰ চিনাকী সকলোবোৰ বৈদ্যুতিক সাজ-সৰঞ্জামেই গতিশীল বিদ্যুতৰ দ্বাৰা চলে। মুক্তভাৱে সঞ্চৰণ কৰা ইলেক্ট্ৰ'নৰ দ্বাৰা সৃষ্ট বিদ্যুতকে গতিশীল বিদ্যুৎ বোলে।

দুটা বিন্দুৰ মাজত বৈদ্যুতিক অৱস্থাৰ প্ৰভেদ ঘটিলে অথবা বিভব (potential) স্থিত হ'লে আধান উচ্চতৰ বিভবৰ পৰা নিম্নতৰ বিভবলৈ আহিত হ'ব। অৱস্থা অথবা বিভবৰ মাজৰ প্ৰভেদে পৰমাণু কণিকাবোৰক এটা অৱস্থানৰ পৰা আন এটা অৱস্থানলৈ যাবলৈ বাধ্য কৰে। ইয়াকে বিভব পাৰ্থক্য (potential difference) অথবা বিদ্যুতবাহী বল (electromotive force/ emf) বোলে।

ধাৰক অথবা কেপাচিট'ৰ এটাৰ দুখন প্লেটৰ মাজত বৈদ্যুৎ জমা কৰি ৰাখিলে (চিত্ৰ ২.১ চাওক), ধাৰকটোত এটা পৰিবাহী সংযোগ নকৰালৈকে বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হ'ব নোৱৰে। এনে অৱস্থাত স্থৈতিক বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। ধাৰকৰ প্লেট দুখনৰ মাজত জমা হৈ থকা আধানবোৰ পৰিবাহী যন্ত্ৰই প্ৰবাহিত হোৱাৰ পথ সুচল কৰি নিদিয়া পৰ্যন্ত একে ঠাইতে ৰৈ থাকে।

এটা পৰমাণুৰ পৰা আন এটা পৰমাণুলৈ গতি কৰিব পৰা ইলেক্ট্ৰ'নবোৰক মুক্ত ইলেক্ট্ৰ'ন বোলে। ইলেক্ট্ৰ'নৰ এই যাদৃচ্ছিক গতি অনিৰ্দিষ্ট কাল ধৰি অবিৰতভাৱে চলি থাকে। যদি কোনো বস্তুৰ মাজেৰে বৈদ্যুতিক চাপ, বিভব পাৰ্থক্য অথবা ভ'ল্টেজ প্ৰবাহিত কৰা হয়, যেন্তে ইলেক্ট্ৰ'নবোৰে এটা নিৰ্দিষ্ট দিশেৰে গতি কৰাৰ প্ৰৱণতা দেখুৱায়। মুক্ত ইলেক্ট্ৰ'নৰ এনে নিৰ্দিষ্ট গতিক অপসৰণ (drift) বোলা হয়। এই অপসৰণে এটা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ (current flow)ৰ সৃষ্টি কৰে। এই প্ৰবাহে আধানৰ গতিৰ হাৰ বুজায়। বৈদ্যুতিক আধানৰ গতিয়ে গতিশীল বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰে।



চিত্ৰ ১.২ স্থৈতিক বিদ্যুৎ ধৰি ৰখা সমান্তৰাল প্লেট ধাৰক



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৫ ঃ স্থৈতিক আৰু গতিশীল বিদ্যুতৰ সংজ্ঞা লিখক।

.....

.....

১.৭ বিদ্যুৎ ব্যৱহৃত মৌলিক চর্ত (BASIC TERMS USED IN ELECTRICITY)

পৰমাণুৰ কক্ষপথৰ বহির্ভাগত নিউক্লিয়াছৰ আকর্ষণ কম। কক্ষপথৰ বর্হিভাগত ইলেক্ট্রনক আচ্ছাদিত ইলেক্ট্রন বুলিও জনা যায়। মাজেসময়ে সিহঁতে পৰমাণুৰ পৰা পৃথক হয়। এটা মূৰৰ পৰা অন্য এটা মূৰলৈ এই ইলেক্ট্রনবোৰে মুক্তভাৱে গতি কৰিব পাৰে। ইলেক্ট্রন এই মুক্ত গতিক বিদ্যুৎ হিচাপে অভিহিত কৰা হয় আৰু এই মুক্ত ইলেক্ট্রনবোৰৰ গতি তীব্র কৰি বিদ্যুতৰ গতি বা বিদ্যুৎ প্রবাহ (Current) উৎপাদন কৰা হয়। পৰিবাহী (Conductor)ত মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ সংখ্যা অধিক আৰু অপৰিবাহী (Insulator)ৰ ক্ষেত্রত ই বৰ কম। বেতাৰীৰ সৈতে যদি বিদ্যুৎ পৰিবাহী তাৰৰ ওলোটা মূৰৰ সংযোগ ঘটোৱা হয় তেন্তে পৰিবাহীত মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ প্রবাহ ধনাত্মক (+) মেৰুৰ ফালে বব আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহ ধনাত্মক মেৰুৰ পৰা ঋণাত্মক মেৰুৰ ফালে বব। চিত্র 1.2ত পৰিবাহীত ইলেক্ট্রনৰ সোঁত আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহৰ সোঁতৰ দিশ দেখুওৱা হৈছে।



চিত্র ১.৩ ঃ বিদ্যুৎ প্রবাহৰ দিশ আৰু ইলেক্ট্রনৰ প্রবাহৰ দিশ

মুক্ত ইলেক্ট্রন বা আধানৰ প্রতি গোট বা একক সময়ত সোঁতৰ মাত্রাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বিদ্যুৎ প্রবাহৰ জোখ লোৱা হয়। গাণিতিকভাৱে—

$$C = \frac{Q}{t}$$

য'ত Q-এ আধান সূচিত কৰে আৰু তাক কুলম্বত (Coulomb) জোখা হয়। t-এ সময় সূচায় আৰু ছেকেণ্ডত জোখা হয়। প্রতি ছেকেণ্ডৰ কুলম্বই বিদ্যুৎ প্রবাহক বুজাই আৰু এম্পিয়াৰ (Ampere) হিচাপে অভিহিত কৰা হয় অর্থাৎ বিদ্যুৎ প্রবাহৰ একক এম্পিয়াৰ।

বৈদ্যুতিক বিভৱ (Electricity Potential)

কোনো বস্তু এটা আধানযুক্ত কৰিবলৈ হ'লে তাক আধানিত কৰিব লাগিব আৰু সেয়া তাত বিভৱ শক্তি (Potential Energy) হিচাপে সঞ্চিত হয়। এনে দৰে আধানযুক্ত সামগ্রীয়ে আকর্ষণ বা বিকর্ষণ কৰাৰ জৰিয়তে বিভিন্ন কার্য সম্পাদন কৰিব পাৰি। এনেদৰে আধানিত সামগ্রীটিয়ে কার্য সম্পাদন কৰা সামর্থক বৈদ্যুতিক বিভৱ বুলি জনা যায়। বৈদ্যুতিক বিভৱ (Electronic potential) মানে হ'ল— একক আধানৰ বস্তুৰ আধানিত -কৰণৰ বাবে কৰা কার্য। গাণিতিকভাৱে—

$$\text{বৈদ্যুতিক বিভৱ } V = \frac{W}{Q}$$

য'ত, W কার্য সম্পাদনৰ পৰিমাণৰ চিহ্ন, যিটো জুল (Jules) এককত জোখা হয় আৰু Q হ'ল আধান, যিটো কুলম্বত জোখা হয়। গতিকে বৈদ্যুতিক বিভৱৰ একক হ'ল— জুলঁকুলম্ব। ইয়াক বিভৱৰ মাত্রা বা ভ'ল্ট (Volt) বুলি অভিহিত কৰা হয়।

বিভৱৰ পার্থক্য (Potential Difference)

বর্তমান বিভৱৰ মাত্রা (Voltage)ক বিভৱৰ পার্থক্য (Potential Difference) বা বিদ্যুৎ চালক বল (Electro Motive Force) হিচাপে অভিহিত কৰা হয়। ইয়াক আধানযুক্ত দুটা বস্তু (Bodies)ৰ বৈদ্যুতিক বিভৱৰ পার্থক্য হিচাপে আখ্যা দিব পাৰি।

আধানযুক্ত দুটা বস্তুৰ বিভৱ বেলেগ বেলেগ হ'লে সিহঁতৰ বিভৱৰ পার্থক্য থকা বুলি ক'ব পাৰি। উদাহৰণস্বৰূপে বিভৱৰ পার্থক্য থকা আধানযুক্ত দুটা বস্তু A আৰু B, ইয়াত Bৰ বিভৱ Aৰ বিভৱতকৈ বেছি । চিত্র 1 . 3ত দেখুওৱাৰ দৰে যদি এই দুটা বস্তুত মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ সংযোগ একেলগে ঘটোৱা হয় তেতিয়া Aৰ B লৈ সোঁত বব। Bৰ বিভৱ অধিক হোৱা বাবে এইটো ঘটিব আৰু বৈদ্যুতিক বিভৱৰ ব্যাখ্যাই আধান বিভৱৰ ব্যস্তানুপাতিক (Inversely Proportional) বুলি দেখুৱাব, Bৰ বিভৱ অধিক হোৱাৰ বাবে Bৰ আধান কম বুলি সূচিত কৰে আৰু সমভাৱে আধানিত । অর্থাৎ মুক্ত ইলেকট্রনে Aৰ পৰা Bৰ ফালে ভিৰ কৰিব।



চিত্র ১.৪ ঃ দুটা ভিন্ন আধান বা বিভৱযুক্ত বস্তুৰ ইলেক্ট্রন আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহৰ দিশ

এই উদাহৰণটিৰ পৰা আমি গম পালোঁ যে বস্তু দুটাৰ মাজত বিদ্যুৎ প্রবাহ ঘটিব আৰু সেয়া ইলেক্ট্রন প্রবাহৰ বিপৰীত দিশত সংঘটিত হয়। বস্তু দুটাৰ বিভৱ সমজোখৰ নোহোৱা পর্যন্ত এই বৈদ্যুতিক প্রবাহ চলি থাকিব। গতিকে যেতিয়ালৈকে এটা পৰিবাহীৰ দুই মূৰত বিভৱৰ পার্থক্য থাকে, তেতিয়ালৈ পৰিবাহীটোত বিদ্যুৎ প্ররাহ সংঘটিত হৈ থাকিব। বিভৱৰ একক ভ'ল্ট হোৱাৰবাবে বিভৱৰ পার্থক্য বা ভ'ল্টেজৰ এককো একে হৈ ৰ'ব অর্থাৎ ভ'ল্ট।

বৈদ্যুতিক ক্ষমতা (Electrical Power)

সাধাৰণতে যি হাৰত***কার্য*** সম্পাদিত হয় তাকে ক্ষমতা (Power) বোলে। প্রতি একক সময়ত কাম কৰাৰ সক্ষমতাকে ক্ষমতা বুলি ক'ব পাৰি। কাম কৰা বা কার্য সম্পাদনৰ একক জুল বাবে ক্ষমতাৰ একক জুলÃûছেকেণ্ড (জুল ÷ ছেকেণ্ড) আৰু এই এককক 'ওৱাট' (Watt) বুলি নামকৰণ কৰা হৈছে। বৈদ্যুতিক প্রণালীৰ ক্ষেত্রত যেতিয়া পৰিবাহীৰ ওপৰত ভল্টেজ প্রয়োগ কৰা হয় তেতিয়া ইলেক্ট্রনৰ চলাচলৰ বাবে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হ'ব ধৰে। ইলেক্ট্রনৰ এই চলাচল চলি থকা সময়ত পৰিবাহীৰ পৰমাণুৰ সৈতে খুন্দা খাই তাপ উৎপাদন কৰে। এই উৎপাদিত তাপ প্রয়োগ হোৱা ভল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহ উভয়ৰ ওপৰতে সম্পূর্ণ নির্ভৰশীল।

ইলেক্ট্ৰন প্ৰবাহৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা ঘৰ্ষণ (Friction) অতিক্ৰম কৰি কাৰ্য সম্পাদনৰ বাবে ইয়াৰ সৃষ্টি হয়। প্ৰতি একক এই কাৰ্য সম্পাদনেই হ'ল ক্ষমতা আৰু বিশেষ বৰ্তনীৰ বাবে ভল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ উৎপাদন সদায় সমান হয়। গতিকে বৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়াৰ ক্ষেত্ৰত গাণিতিকভাৱে আমি ক্ষমতা প্ৰকাশ কৰিব পাৰো এনেদৰে—

ক্ষমতা (P) = **ভল্টেজ** (V) × **বিদ্যুৎ প্ৰবাহ** (I)

কোনো পৰিবাহী বা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীৰ প্ৰয়োগ হোৱা ভ'ল্টেজ 1V আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ সোঁত 1A হ'লে তাৰ ক্ষমতাক 1 ওৱাট বুলি কোৱা হয়।

শক্তি (Energy)

সৰলভাৱে শক্তি (Energy)ক কাম কৰাৰ সামৰ্থ বুলি ক'ব পাৰি। কোনো বস্তু বা উপাদন (Body)ৰ দ্বাৰা যেতিয়া কাৰ্য সম্পাদন হয়, তেতিয়া শক্তিৰ ৰূপত তাক মজুত কৰা হয়। ভালদৰে বুজিবৰ বাবে বিদ্যুৎ পৰিবাহী অৱস্থা বিবেচনা কৰি লোৱা হওক। যেতিয়া পৰিবাহীত শক্তি প্ৰয়োগ কৰা হয়, তেতিয়া তাপ উৎপাদন হয় আৰু এই তাপেই এক প্ৰকাৰৰ শক্তি। শক্তি সম্পাদিত কামৰ পৰিমাণৰ সমান। গতিকে শক্তিৰ একক সেই পৰিমাণৰ কামৰ সমান, অৰ্থাৎ জুল।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৬ ঃ খালি ঠাই পূৰণ কৰক—

(ক) যিটো হাৰত ..... সম্পাদিত হয় তাক ক্ষমতা বোলে।

(খ) পৰিবাহীত তাপ উৎপাদন হয় ..... বাবে।

(গ) ক্ষমতাক ভল্টেজ হিচাপে অভিহিত কৰিব পাৰি আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহক ঃ ক্ষমতা = ... × ..... হিচাপে।

(ঘ) শক্তিক ..... কৰাৰ ..... বুলি ক'ব পাৰি।

(ঙ) সম্পাদিত কামৰ পৰিমাণ .....ৰ সমান।

(চ) শক্তিৰ একক হ'ল .....।

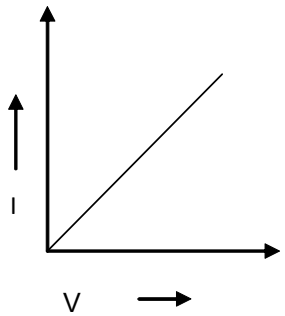
১.৮ ওমৰ সূত্ৰ (OHM'S LAW)

ওমৰ সূত্ৰই প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহৰ বৰ্তনীত ভল্টেজ, বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ আৰু ৰোধৰ মাজৰ সম্পৰ্ক সূচায়। ওমৰ সূত্ৰ অনুসৰি স্থিৰ উষ্ণতাত কোনো পৰিবাহীৰ মাজেদি যোৱা বিদ্যুৎ প্ৰবাহ (I) ইয়াৰ দুই মূৰত প্ৰয়োগ কৰা বিভৱভেদ (V)ৰ সমানুপাতিক।

অৰ্থাৎ $V = I$

$V = IR$

ধ্ৰুৱক R পৰিবাহীৰ ৰোধ বুলি জনাজাত। V আৰু Iৰ মাজৰ লেখ হ'ল এডাল সৰলৰেখা যিয়ে ব্যৱহাৰিক ভল্টেজৰ ব্যাতিৰেকে পৰিবাহীৰ ৰোধ স্থিৰ বুলি সূচায়।



চিত্ৰ ১.৫ ঃ ওমৰ সূত্ৰৰ লেখ



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৭ ঃ শুদ্ধ নে অশুদ্ধ উত্তৰ দিয়ক

ক) ওমৰ সূত্ৰই ভল্টেজ, বিদ্যুৎ প্ৰবাহ আৰু ৰোধৰ মাজত সম্পৰ্ক সূচায়।

খ) ওমৰ সূত্ৰ অনুসৰি স্থিৰ প্ৰবাহ কোনো পৰিবাহীৰ মাজেৰে চালিত উষ্ণতা দুই মূৰৰ বিভৱভেদৰ প্ৰত্যক্ষভাৱে সমানুপাতিক।

গ) V আৰু I ৰ মাজৰ লেখ হ'ল এডাল সৰলৰেখা।

১.৯ প্ৰতিৰোধ আৰু নিৰ্দিষ্ট প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা (RESISTANCE AND SPECIFIC RESISTANCE)

যিকোনো বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত থকা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ হ'ল মুক্ত ইলেক্ট্ৰ'নৰ প্ৰবাহ। যেতিয়া কোনো বিৰোধী বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ প্ৰবাহত প্ৰয়োগ কৰা হয়, তেতিয়া ইয়াক ৰেজিষ্টেন্স বোলা হয়। অৰ্থাৎ কোনো পদাৰ্থই মুক্ত ইলেক্ট্ৰ'নৰ প্ৰবাহত প্ৰয়োগ কৰা বিৰোধিতাৰ পৰিমাপক ৰেজিষ্টেন্স বোলে। ৰেজিষ্টেন্সক R হিচাপে দেখুওৱা হয়। ৰেজিষ্টেন্সৰ এককটো ওম আৰু ইয়াক চিহ্নৰে প্ৰতিনিধিত্ব কৰা হয়। এটা পদাৰ্থৰ ৰেজিষ্টেন্সৰ ওম বুলি কোৱা হয় যদিহে ইয়াৰ মূৰবোৰত ৰ ভল্টৰ বিভৱৰ পাৰ্থক্যই ইয়াৰ মাজেৰে 1 এম্পিয়াৰ কাৰেণ্ট প্ৰবাহিত কৰে।

কোনো পদাৰ্থৰ প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা বিভিন্ন কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল। সেইবোৰ হ'ল পদাৰ্থৰ দৈৰ্ঘ্য, ক্ষেত্ৰফল আৰু প্ৰকাৰ। ই উষ্ণতাৰ পৰিৱৰ্তনৰ ওপৰতো নিৰ্ভৰ কৰে। গতিকে, প্ৰতিৰোধক এনেদৰে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি,

$$R \propto L/A$$

য'ত, L হৈছে দৈৰ্ঘ্য আৰু A হৈছে পদাৰ্থটোৰ ক্ৰছ ছেকচনৰ ক্ষেত্ৰফল।

আমি এইদৰেও লিখিব পাৰিলোহেঁতেন, $R = L/A$

য'ত, ρ এটা ধ্ৰুৱক আৰু ইয়াক পদাৰ্থটোৰ প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা বা নিৰ্দিষ্ট প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা বুলি জনা যায়। নিৰ্দিষ্ট প্ৰতিৰোধ ক্ষমতাৰ মান পদাৰ্থৰ প্ৰকাৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।

যদি, L = 1m, A = 1m^2 তেন্তে R = ρ

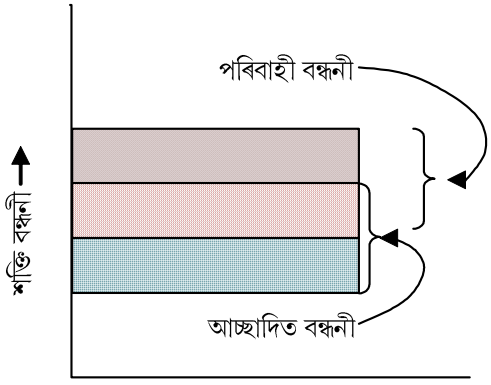
এইদৰে নিৰ্দিষ্ট ৰেজিষ্টেন্সক 1 মিটাৰ দৈর্ঘ্যৰ পদাৰ্থই প্ৰয়োগ কৰা ৰেজিষ্টেন্স বুলি সংজ্ঞায়িত কৰা হয় যাৰ ক্ৰছ ছেকচন 1m^2 মিটাৰ বৰ্গফুট। SI এককত নিৰ্দিষ্ট ৰেজিষ্টেন্সক ওম-এম হিচাপে প্ৰকাশ কৰা হয়।

১.১০ পৰিবাহী আৰু ইনচুলেটৰ (CONDUCTOR AND INSULATOR)

বিদুৎ পৰিবাহিতাৰ বৈশিষ্ট্যৰ ভিত্তিত সকলো পদাৰ্থকে মূলতঃ তিনিটা শ্ৰেণীত বিভক্ত কৰা হয়, যথা — পৰিবাহী, অপৰিবাহী আৰু ঈষৎ পৰিবাহী। এইবোৰ পদাৰ্থৰ বৈদ্যুতিক পৰিবহনৰ বৈশিষ্ট্য শক্তি বন্ধনীৰ (Energy Bands) সহায়েৰে ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি।

পৰিবাহী (Conductor)

বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ যি পদাৰ্থৰ মাধ্যমেৰে সহজতে প্ৰবাহিত হ'ব পাৰে তাকে পৰিবাহী বোলা হয়। তাম (Cu), এলুমিনিয়াম (Al), লো (Fe), ইত্যাদি পৰিবাহীৰ সাধাৰণ উদাহৰণ। বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ বাবে পৰিবাহীত যথেষ্টসংখ্যক ইলেক্ট্ৰন থাকে। সিহঁতৰ ৰোধিকত্ব বৰ কম, 10^{-8}ৰ পৰা $10^{-6}\Omega$m ভিতৰত। শক্তি বন্ধনীৰ ধাৰণামতে সিহঁতৰ ওপৰা-উপৰি প্ৰলেপ (Overlaping)-ৰ আচ্ছাদন পৰিবাহী পতা বা বন্ধনী (Valence Band-VB) থাকে। আচ্ছাদিত বন্ধনী যোজিত ইলেক্ট্ৰনৰ দ্বাৰা দখলিকৃত শক্তিৰ প্ৰসাৰ। পৰিবাহী বন্ধনী (Conduction Band) আচ্ছাদিত বন্ধনী ত্যাগ কৰা ইলেক্ট্ৰনৰ দ্বাৰা দখলিকৃত শক্তিৰ প্ৰসাৰ। পৰিবাহী বন্ধনীৰ এই মুক্ত ইলেক্ট্ৰন পদাৰ্থৰ মাধ্যমেৰে বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ পৰিবহনৰ বাবে দায়বদ্ধ। এইবোৰকে পৰিবাহী ইলেক্ট্ৰন বোলে।

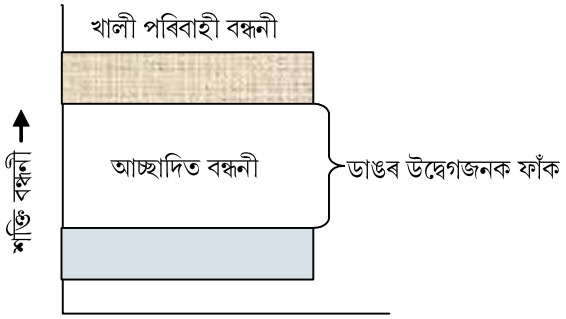


চিত্ৰ ১.৬ ঃ পৰিবাহীৰ শক্তিবন্ধনী

অপৰিবাহী (Insulator)

যিবোৰ পদাৰ্থৰ মাধ্যমেৰে বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ প্ৰবাহিত কৰিব নোৱাৰি সেইবোৰকেই অপৰিবাহী পদাৰ্থ বুলি কোৱা হয়। আইনা, প্লাষ্টিক, কাঠ, চীনামাটি, ইত্যাদি অপৰিবাহীৰ সাধাৰণ উদাহৰণ। অপৰিবাহীৰ আচ্ছদিত (Valance Electron) ইলেক্ট্ৰন সিহঁতৰ মূল পৰমাণুটোৰ

সৈতে দৃঢ়ভাৱে সংপৃক্ত।গতিকে, সিহঁতক নিউক্লিয়াচৰ বান্ধৰ পৰা আঁতৰাবলৈ বৃহৎ ক্ষেত্ৰৰ আৱশ্যক। শক্তিবন্ধনী ধাৰণা মতে অপৰিবাহীৰ পূৰ্ণ আচ্ছাদিত বন্ধনীত খালি পৰিবাহী বন্ধনী (Empty Conduction Band) থাকে। এই দুই বন্ধনীৰ মাজৰ শক্তিৰ খালি ঠাই বা ফাকক নিষেধক বা উদ্বেগজনক (forbidden) ফাক বুলি কোৱা হয়। এই উদ্বেগজনক ফাক বৰ ডাঙৰ (15ev)। অপৰিবাহীৰ ৰোধকত্ব বৰ উচ্চস্তৰীয় আৰু ই 10^{7}ৰ পৰা 10^{18} Ωmলৈ প্ৰসাৰিত।



চিত্ৰ ১.৭ ঃ অপৰিবাহীৰ শক্তিবন্ধনী



১.১১ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- পদাৰ্থৰ অণু আছে, অণুৰ পৰমাণু আছে আৰু পৰমাণুৰ বৈদ্যুতিক আধানৰ মূল উপাদান ইলেক্ট্ৰন, প্ৰ'টন আৰু নিউট্ৰন আছে।
- বিদ্যুৎ দুই প্ৰকাৰৰ— স্থিতিশীল আৰু গতিশীল।
- বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ মূল কাৰক মুক্ত ইলেক্ট্ৰন।
- বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ সোঁতৰ দিশ ইলেক্ট্ৰন সোঁতৰ দিশৰ সদায় বিপৰীত।
- আৰ্হিত বস্তুৰ কাম কৰাৰ সামৰ্থক বৈদ্যুতিক বিভৰ বুলি জনা যায়।
- বৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়াৰ ক্ষমতাক গাণিতিকভাৱে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি এনেদৰে— ক্ষমতা (P) = ভল্টেজ (V) X প্ৰৱাহ (I)
- কাম কৰাৰ সামৰ্থ্যকে শক্তি (Energy) বুলি ক'ব পাৰি।
- ওমৰ নিয়মে বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত ভল্টেজ, কাৰেণ্ট আৰু ৰেজিষ্টেন্সৰ মাজৰ সম্পৰ্ক দিয়ে।
- নিৰ্দিষ্ট ৰেজিষ্টেন্সক সংজ্ঞায়িত কৰা হয় যে R মিটাৰ দৈৰ্ঘ্যৰ পদাৰ্থৰ দ্বাৰা প্ৰয়োগ কৰা ৰেজিষ্টেন্স যাৰ ক্ৰছ ছেকচন $1m^2$ মিটাৰ বৰ্গফুট।
- সকলো পদাৰ্থকে বৈদ্যুতিক পৰিবাহী ধৰ্মৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি পৰিবাহী, অৱৰোধক আৰু অৰ্ধপৰিবাহী বুলি তিনিটা ভাগত ভাগ কৰা হয়।



১.১২ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Basic Electronics** –*B. L. Theraja (S. Chand Publication).*

2] **Principles of Electronics** –*V. K. Mehta & Rohit Mehta (S. Chand Publication).*

3] **Basic Electronics and Linear Circuits** –*N. N. Bhargava & S. C. Gupta (TATA McGraw-Hill Publication).*

4] **Electronic Devices and Circuits** –*J. B. Gupta (S. K. Kataria and Sons).*



১.১৩ অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ হয়, সম্ভৱ। ইলেক্ট্ৰিক হিটাৰ।

২ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ বৈদ্যুতিক শক্তিৰ প্ৰধান সুবিধাসমূহ হ'ল-

ক) এই শক্তিক সহজে আন শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা যায়।

খ) বৈদ্যুতিক শক্তি সহজে এঠাইৰ পৰা আন ঠাইলৈ প্ৰৰাহিত কৰিব পাৰি।

গ) এই শক্তিৰ সংচাৰণ ফলপ্ৰসূতা (transmission efficiency) অতি উচ্চ।

ঘ) বৈদ্যুতিক যন্ত্ৰবোৰ চলোৱা আৰু নিয়ন্ত্ৰণ কৰাৰ পদ্ধতিবোৰ সহজ-সৰল।

ঙ) শক্তিৰ অন্য ৰূপতকৈ বৈদ্যুতিক শক্তি সস্তা।

চ) এই শক্তি সম্পূৰ্ণ পৰিষ্কাৰ, ধোঁৱাহীন। ইয়াৰ পৰা কোনো বিষাক্ত গেছ নিৰ্গত নহয়।

৩ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ পৰম্পৰাগত উৎস ঃ জীৱাশ্ম ইন্ধন, পাৰমাণৱিক ইন্ধন; অপৰম্পৰাগত ইন্ধন ঃ সৌৰ শক্তি আৰু বায়ু শক্তি।

৪ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) গোটা, জুলীয়া আৰু গেছীয় খ) প্ৰ'টন, ইলেক্ট্ৰন আৰু নিউট্ৰন

গ) একে ঘ) ধনাত্মক ঙ) $e = 2 \times n^2$

৫ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ দুটা বিপৰীত আধানৰ মাজত সংঘটিত প্ৰতিক্ৰিয়াৰ ফলতেই কিছুমান সামগ্ৰীয়ে সাময়িকভাৱে আন পাতল বস্তু আকৰ্ষণ কৰাৰ প্ৰৱণতা দেখুৱায়। এই প্ৰতিক্ৰয়াটোৱে ইয়াকে বুজায় যে ইলেক্ট্ৰ'নবোৰে মুক্তভাৱে প্ৰৱাহিত হোৱাত বাধা পায়কেৱল এবাৰ নিজৰ অৱস্থান সলনি কৰে। এই অৱস্থাটোত উৎপন্ন হোৱা বিদ্যুতকে স্থৈতিক

বিদ্যুৎ (Static Electricity) বোলে। স্থৈতিক বিদ্যুতে আন কোনো কাম কৰিব নোৱাৰে। আনহাতে, মুক্তভাৱে সঞ্চৰণ কৰা ইলেক্ট্ৰ'নৰ দ্বাৰা সৃষ্ট বিদ্যুতকে গতিশীল বিদ্যুৎ বোলে।

৬ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) কার্য খ) ইলেক্ট্রনৰ গতিৰ বাবে গ) ভল্টেজ (V) × প্ৰৱাহ (I)

ক) সামর্থ, কার্য খ) শক্তি (Energy) গ) জুল।

৭ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) শুদ্ধ খ) শুদ্ধ গ) শুদ্ধ।



১.১৪ আৰ্হি প্ৰশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্ৰশ্ন ১ ঃ অণু আৰু পৰমাণুৰ উপাদান সম্পর্কে চমুকৈ লিখক ।

প্ৰশ্ন ২ ঃ বিদ্যুৎ আৰু বৈদ্যুতিক আধানৰ উৎপত্তি (Origin) সম্পর্কে চমু বর্ণনা দিয়ক।

প্ৰশ্ন ৩ ঃ মুক্ত ইলেক্ট্রন কি আৰু বৈদ্যুতিক প্রবাহৰ সৈতে ইয়াৰ কেনেকুৱা সম্পর্ক আছে?

প্ৰশ্ন ৪ ঃ স্থিতিশীল আৰু গতিশীল বিদ্যুতৰ বিষয়ে এটা টোকা প্রস্তুত কৰক।

*** ***** ***

অধ্যায় ২ঃ বৈদ্যুতিক বর্তনীৰ মৌলিক ধাৰণা (FUNDAMENTAL OF ELECTRICAL CIRCUIT)

অধ্যায় গাঁথনি (Unit Structure)

2.1 উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

2.2 পৰিচয় (Introduction)

2.3 সচৰাচৰ ব্যৱহৃত যন্ত্রাংশৰ চিনাকি (Familiarization of common components)

2.4 নিষ্ক্রিয় যন্ত্রাংশৰ আন্তঃ সংযোগ (Interconnection of Passive Components)

2.5 শ্রেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জাৰ বৰ্তনীৰ সুবিধা আৰু অসুবিধা (Advantages and Disadvantages of Series and Parallel Circuit)

2.6 ভল্টেজ আৰু প্রবাহ ভাগ কৰা নিয়ম (Voltage and Current Division Rule)

2.7 কার্ছ'ফৰ সূত্র (Kirchhoff's Law)

2.8 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (Let Us Sum Up)

2.9 অধিক জানিবলৈ (Further Readings)

2.10 অগ্রগতিৰ খটিয়ান (Answers to Check Your Progress)

2.11 আৰ্হি প্রশ্ন (Model Questions)

২.১ উদ্দ্যেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি—

- বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত সচৰাচৰ ব্যৱহৃত যন্ত্রাংশ সম্পর্কে জানিবলৈ সমর্থ হ'ব
- নিষ্ক্রিয় যন্ত্রাংশৰ (passive components) আন্তঃসংযোগ সম্পর্কে ব্যাখ্যা কৰিবলৈ সক্ষম হ'ব
- শ্রেণীবদ্ধ (series) আৰু সমান্তৰাল (parallel) সজ্জাৰ বিষয়ে অৱগত হ'ব।
- ভল্টেজ আৰু প্রৱাহ ভাগ কৰা নিয়ম সম্পর্কে জ্ঞাত হ'ব
- কার্ছফৰ সূত্র যিকোনো বৈদ্যুতিক চার্কিটত আলোচনা কৰিবলৈ সক্ষম হ'ব।

২.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

পূৰবৰ্তী অধ্যায়ত আপোনালোকে বিদ্যুতৰ মৌলিক ধাৰণা সম্পর্কে জানিব পাৰিলে। এই অধ্যায়ত, আপোনালোকে বৈদ্যুতিক চার্কিটত ব্যৱহৃত বিভিন্ন যন্ত্রাংশৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব। এই অধ্যায়ত বৈদ্যুতিক চার্কিটৰ সচৰাচৰ ব্যৱহৃত যন্ত্রাংশৰ সংযোগৰ কথা জ্ঞাত হ'ব। আমি শ্রেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জাৰ সংযোগৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম। লগতে বিভিন্ন প্রকাৰে

সংযোগ কৰা যন্ত্ৰাংশৰ জৰিয়তে ভল্টেজ আৰু প্ৰবাহ নিৰ্ণয় কৰিবলৈ কাৰ্ছফৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰা শিকিম।

২.৩ সচৰাচৰ ব্যৱহৃত যন্ত্ৰাংশৰ চিনাকি (FAMILIARIZATION OF COMMON COMPONENTS)

এটা ইলেক্ট্ৰনিক্চ লেবৰেটৰীত বিভিন্ন প্ৰকাৰ যন্ত্ৰাংশ, আহিলা আৰু জৰুৰী চেট-আপ (set-up) থাকে। এই যন্ত্ৰাংশবোৰৰ কিছুমানক সক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশ (Active Components) আৰু কিছুমান নিষ্ক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশ (Passive Components) বোলা হয়।

সক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশ (Active Components)

এই যন্ত্ৰাংশবোৰে নিজস্বভাৱে কোনো বৈদ্যুতিক সংকেতক ব্যাপক (amplify) বা প্ৰক্ৰমন (process) কৰিবলৈ সক্ষম হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে - ভেকুৱাম টিউব (vacuum tubes), ডায়'ড (diodes), ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ (transistors), চিলিকন কণ্ট্ৰল্ড ৰেক্টিফায়াৰ (silicon controlled rectifier (SCR)) আদি।

ৰোধক (Resistor) ঃ

ৰোধক হৈছে দুটা মূৰ সম্পন্ন এটা বৈদ্যুতিক যন্ত্ৰাংশ যিয়ে প্ৰৱাহৰ চলনক ৰোধ কৰে। যেতিয়া ৰোধকৰ মাজেৰে প্ৰৱাহ চালিত হয়, এই প্ৰৱাহে এক বিপৰীতমুখী বলৰ সন্মুখীন হয় যাক ৰোধ (Resistor) বোলে। ৰোধ হৈছে এটা সামগ্ৰীৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰৱাহক বাধা দিব পৰা ক্ষমতা। ইয়াক অ'ম (Ω)ত জোখা হয়।

যেতিয়া 1 এম্পিয়াৰ প্ৰৱাহ যন্ত্ৰাংশৰ মাজেৰে পাৰ হয় আৰু যন্ত্ৰাংশৰ ভল্টেজ হয় 1 ভল্ট, তেনেহ'লে যন্ত্ৰাংশৰ ৰোধ হয় 1 অ'ম (Ω)। ৰোধক প্ৰৱাহ সদায় প্ৰয়োগ কৰা ভল্টেজৰ সমানুপাতিক হয়।

ৰোধকৰ প্ৰকাৰ (Resistors Types) ঃ

ৰোধক সাধাৰণতে দুই প্ৰকাৰৰ— স্থিৰ বা স্থায়ী আৰু পৰিৱৰ্তনশীল। স্থায়ী আৰু পৰিৱৰ্তনশীল ৰোধকৰ নক্সা - চিত্ৰ 2.1 (ক)ত দিয়া হৈছে —



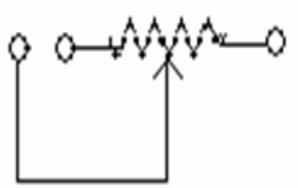
স্থায়ী পৰিৱৰ্তনশীল

চিত্ৰ ২.১ (ক) স্থায়ী আৰু পৰিৱৰ্তনশীল ৰোধকৰ নক্সা চিত্ৰ।

পৰিৱৰ্তনশীল ৰোধক (Variable resistors) ঃ

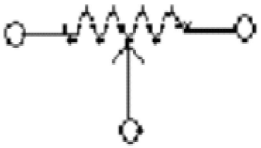
পৰিৱৰ্তনশীল ৰোধকৰ ৰোধশক্তি শূন্যৰ পৰা এক নিৰ্দিষ্ট সৰ্বোচ্চ ৰোধকৰ মাজত থাকে। ইয়াত দুডাল স্থায়ী আৰু এডাল স্থান সলনি কৰবি পৰা লীড থাকে। দুইপ্ৰকাৰৰ পৰিৱৰ্তনশীল

ৰোধক আছে— ৰিঅ'ষ্টেট (Rheostat) আৰু প'টেনচিঅ'মিটাৰ (Potentiometer)। সিহঁত কার্বন চামনিযুক্ত বা তাঁৰ আৱৰণযুক্তও হ'ব পাৰে। ৰোধকৰ দুটা লীড (এডাল স্থায়ী আৰু আনডাল স্থান সলনি কৰিব পৰা) সংযোগ কৰিলে, যিধৰণৰ পৰিৱর্তনশীল ৰোধক সৃষ্টি হয় তাকে ৰিঅ'ষ্টেট বোলে। প্রধানতঃ বর্তনীত প্রবাহৰ সোঁত নিয়ন্ত্রণৰ বাবে ৰিঅ'ষ্টেট ব্যৱহৃত হয়। সাধাৰণতে উচ্চশক্তিৰ যতনত ৰিঅ'ষ্টেট ব্যৱহৃত হয়। ৰিঅ'ষ্টেট চিহ্ন চিত্র ২.১ (খ)ত দিয়া হ'ল।

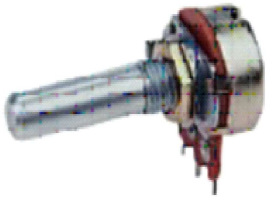


চিত্র ২.১ (খ) **ৰিঅ'ষ্টেটৰ চিহ্ন**

প'টেনচিঅ'মিটাৰ বা পট (Pot) হ'ল তিনিমূৰযুক্ত এটা ৰোধক, য'ত বর্তনীটোৰ প্রয়োজনীয় ৰোধকৰ মান নিয়ন্ত্রণ কৰিব পৰা সংযোগ থাকে। ই ৰিঅ'ষ্টেটতকৈ কম মাত্রাৰ ৰোধক নিয়ন্ত্রণ কৰিব পাৰে। কিন্তু ৰিঅ'ষ্টেটত তিনিডাল মূৰ সংযোগ কৰিলে ই প'টেনচিঅ'মিটাৰ হিচাপেও কাম কৰে।



চিত্র ২.১ (গ) ঃ প'টেনচিঅ'মিটাৰৰ চিহ্ন



চিত্র ২.১ (ঘ) ঃ প'টেনচিঅ'মিটাৰ

কালাৰ কোডিঙ আৰু মান্য ৰোধৰ মান (Colour Coding and Standard Resistance Values) ঃ

কিছু ৰোধকৰ আকাৰ ইমানেই সৰু থাকে যে তাৰ গাত ৰোধৰ মান ছপা কৰিব নোৱাৰি। সেয়েহে এনে ৰোধকত কালাৰ কোডিং কৰা হয় ইয়াৰ ৰোধৰ মান সূচাবলৈ। স্থায়ী কার্বন মিশ্রণ ৰোধকৰ বাবে চাৰিটা ৰঙৰ পটি চপা কৰা হয়। প্রত্যেক ৰঙে এটা অংক সূচায় আৰু ইয়াক এক সংখ্যালৈ ৰূপান্তৰ ঘটাৰ পৰা যায় এখন মান্য ৰঙৰ তালিকাৰ সহায়ত —

তালিকা ২.১ ঃ কালাৰ কোডিঙ

ৰঙ	অংক	মল্টিপ্রায়াৰ	টোলাৰেঞ্চ
(Colour)	**(Digit)**	**(Multiplier)**	**(Tolerance %)**
ক'লা (Black)	0	$10^0 = 1$	20
মটীয়া (Brown)	1	$10^1 = 10$	1
ৰঙা (Red)	2	10^2	2

সুমথিৰা (Orange)	3	10^3	3
হালধীয়া (Yellow)	4	10^4	4
সেউজীয়া (Green)	5	10^5	5
নীলা (Blue)	6	10^6	6
বেঙুনীয়া (Violet)	7	10^7	7
ছাঁই (Gray)	8	10^8	8
বগা (White)	9	10^9	9
সোণবৰণ (Gold)	-	10^{-1}= 0.1	±5
ৰূপবৰণ (Silver)	-	10^{-2}= 0.01	±10
ৰঙবিহীন(No Colour)	--	-	±20

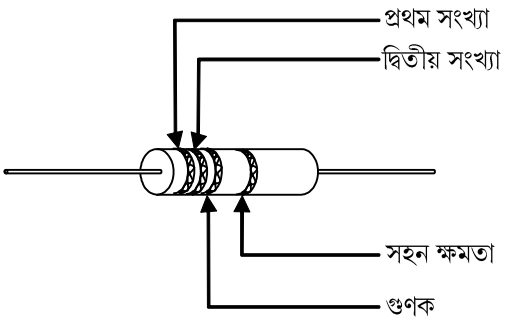
বাঁওফালৰ পৰা সোঁফাললৈ শেষৰ পৰা ৰঙৰ পটি সদায় পঢ়া হয়। প্ৰথম পটিয়ে প্ৰথম সংখ্যা বা তথ্যৰ প্ৰতিনিধিত্ব কৰে আৰু দ্বিতীয় পটিয়ে দ্বিতীয় সংখ্যা আৰু তৃতীয় পটি দশমিক গুণক অৰ্থাৎ মুঠ ৰোধক জুখিবলৈ বা পাবলৈ শূন্যৰ লগত প্ৰথম দুটা সংখ্যা যোগ কৰা হয়। শুদ্ধতাৰ সীমা চতুৰ্থ ৰঙৰ পটিৰে নিৰ্দেশ কৰা হয়, যাক সহনশীলতাও বোলে। ৰঙৰ পটিৰ ক্ৰম হালধীয়া, বেঙুনীয়া, ৰঙা, সোণালী অনুসৰি ৰোধকত থাকে। বৰ্ণসংকেত তালিকা ব্যৱহাৰ কৰি আপুনি উলিয়াব পাৰে যে হালধীয়া আৰু বেঙুনীয়া ৰঙৰ 47 অংক আছে। তৃতীয় ৰং (ৰঙা)ৰ মূল্য 2। গতিকে 47ৰ লগত 100 যোগ কৰিব লাগে। মুঠ ৰোধকৰ মান তলত দিয়াৰ দৰে—

হালধীয়া	বেঙুনীয়া	ৰঙা	সোণালী
4	7	10^2	±5

ৰোধক মূল্য 4700Ω or 4.7 KΩ

এতিয়া, 4.7 KΩৰ 5% = 4.7 × = 0.235 K

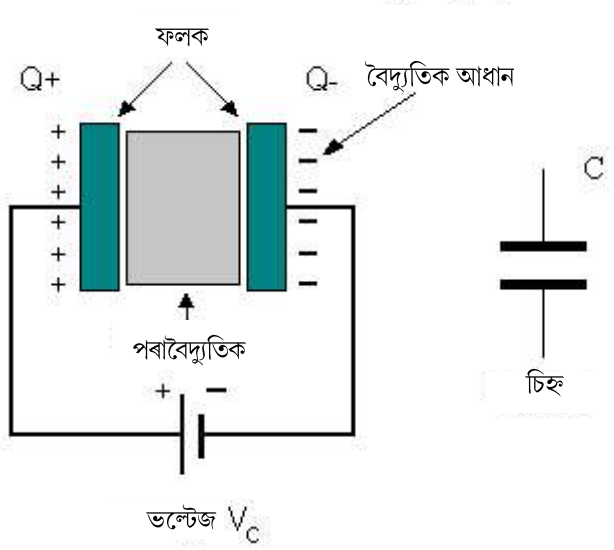
গতিকে ৰোধক 4.7 KΩ ± 0.235 KΩ বা 4.465 KΩৰ পৰা 4.945 KΩৰ মাজৰ প্ৰসাৰত থাকিব লাগে।



চিত্ৰ ২.২ ঃ স্থিতিশীল ৰোধকৰ বৰ্ণসংকেত

ধাৰক (Capacitor)

এটা ধাৰকত দুখন পৰিবাহী ফলকৰ মাজত এটা অপৰিবাহী সামগ্রী থাকে যাক ডাইলেক্ট্রিক (dielectric) বোলা হয়। এই ডাইলেক্ট্রিক হয়তো বায় (air), মাইকা (Mica), চেৰামিক (ceramic), কাগজ (paper), পলিএষ্টাৰ (polyester), তেল (oil), ইত্যাদি হ'ব পাৰে। যেতিয়া এই দুই ফলকৰ মাজত ভল্টেজ প্রয়োগ কৰা হয়, ইয়াৰ মাজেৰে প্রবাহ চালিত হয় যাৰ ফলত ইলেক্ট্রেনে এখন প্লেটত পজিটিভ চার্জ প্রদান কৰে আৰু আনখন প্লেটত সমান আৰু বিপৰীত মুখী নিগেটিভ চার্জ প্রদান কৰে। এই ইলেক্ট্রনৰ প্রৱাহক চার্জিং প্রবাহ (charging current) বোলা হয় আৰু প্লেটৰ ভল্টেজ প্রয়োগ কৰা ভল্টেজৰ (V_c) সমান নোহোৱা পর্যন্ত চালিত হয়। এই দুটা ভল্টেজ সমান হোৱা অৱস্থাত এই ধাৰক (capacitor)ক সম্পূর্ণ চার্জ হোৱা বোলা হয়।



চিত্র 2.3 (ক) ধাৰকৰ গাঁথনি

দুই ফলকৰ মাজত আধান (charge) সাঁচিব পৰা এই ক্ষমতাক ধাৰকত্ব (capacitance) বোলা হয়। ধাৰকত্ব (capacitance) C সদায় পজিটিভ থাকে। ইয়াক একক হৈছে ফাৰাড (farad), ফাৰাড হৈছে এক বৃহৎ একক সেয়েহে ধাৰকত্ব (capacitance)ৰ মান সূচাবলৈ মাইক্র'ফাৰাড (mF), নেন'ফাৰাড (nF) আৰু পিৰ'ফাৰাড (pF) একক ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

উদাহৰণ স্বৰূপে ঃ

মাইক্র'ফাৰাড (μF) $1\mu F = 1/1,000,000 = 0.000001 = 10^{-6}$ F

নেন'ফাৰাড (nF) $1nF = 1/1,000,000,000 = 0.000000001 = 10^{-9}$ F

পিক'ফাৰাড (pF) $1pF = 1/1,000,000,000,000 = 0.000000000001 = 10^{-12}$ F

ধাৰকত্বই (capacitance) ফলকৰ কালি, ফলকৰ মাজৰ দূৰত্ব আৰু অপৰিবাহী সামগ্রীৰ অর্থাৎ ডাইলেক্ট্রিকৰ প্রকৃতিৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে।

ধাৰকত্ব (capacitance) ফলকৰ পৃষ্ঠকালিৰ সমানুপাতিক আৰু ফলকৰ মাজৰ দূৰত্বৰ

ব্যস্তানুপাতিক। ফলকৰ মাজৰ অপৰিবাহীৰ ডাইলেক্ট্রিক স্থিৰতা (dielectric constant)ৰ ওপৰতো ধাৰকত্ব নিৰ্ভৰশীল।

যেতিয়া ভল্টেজ V ধাৰকত ব্যৱহাৰ কৰা হয় আৰু ইয়াত Q কুলম্ব আধান সঞ্চিত হৈ থাকে তেন্তে তাৰ ধাৰকত্ব হৈছে আধান Q আৰু ভল্টেজ V ৰ অনুপাত।

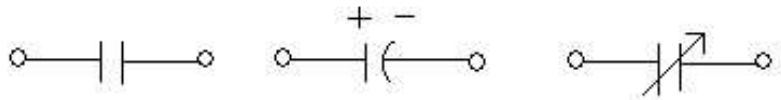
অর্থাৎ - $C = Q/V$ বা $Q = C \times V$

ধাৰকৰ প্ৰকাৰ ঃ

ৰোধকৰ দৰে সকলো ধাৰকক দুটা শ্ৰেণীত ভাগ কৰা হয়।

- স্থিৰ বা স্থিতিশীল ধাৰক
- পৰিৱৰ্তনশীল ধাৰক

স্থিৰ ধাৰকসমূহ আকৌ বিদ্যুৎ বৈশ্লেষক (Electrolytic) আৰু অবিদ্যুৎ বৈশ্লেষক ধাৰক হিচাপে শ্ৰেণীবিভক্ত কৰা হয়। তলৰ ধাৰকৰ সাংকেতিক চিহ্ন দিয়া হ'ল—



স্থিৰ বিদ্যুৎ বৈশ্লেষক পৰিৱৰ্তনীয়

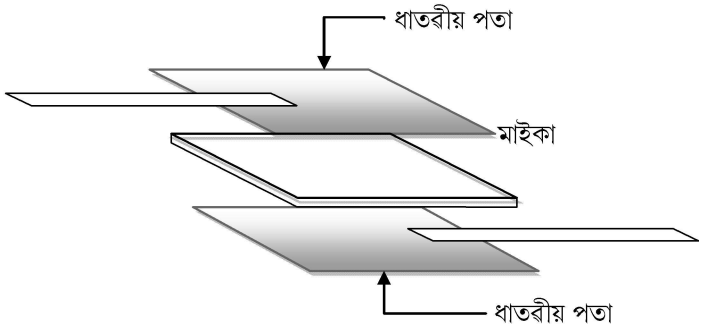
চিত্ৰ ২.৩ (খ) ঃ ধাৰকৰ সাংকেতিক চিহ্ন

কম মূল্যমানৰ ধাৰক বিদ্যুৎ বৈশ্লেষক বা অমেৰু বা অপক্ষ বিভাজিত আৰু বৰ্তনীত যিকোনো দিশতে সংলগ্ন কৰিব পাৰি। তলত দিয়াৰ দৰে এইশ্ৰেণীৰ ধাৰকক শ্ৰেণীবিভক্ত কৰা হয়—

- মাইকা ধাৰক (Mica)
- পেপাৰ ধাৰক (Paper)
- চিৰামিক ধাৰক (Ceramic)

মাইকা ধাৰক (Mica)

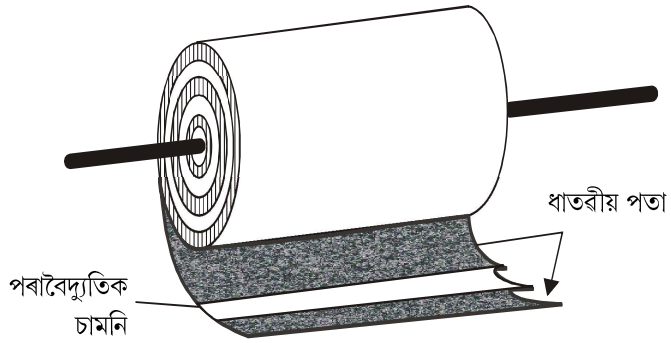
মাইকা আৰু ধাতু (Cu বা Ai)ৰ বহল-চেপেটা পৃষ্ঠ বা পটি (Sheet)ৰ বিকল্প সমান্তৰাল তৰপৰ ভৰ বা পদাৰ্থৰ পৰিমাণ ইয়াত থাকে। বিকল্প পটিবোৰ একেলগে সংলগ্ন আৰু বৰ্হিসংযোগৰ বাবে লীড সংলগ্ন কৰা হয়। সাধাৰণতে প্লাষ্টিক বা বেকেলাইট (Bakelite)ৰ বাকচত গোটেই গাঁথনিটো ৰখা হয়। সচৰাচৰ ৰেডিঅ' (বেতাঁৰ যন্ত্ৰ)ৰ বৰ্তনীত ব্যৱহৃত এইবোৰ ধাৰকৰ ধাৰকত্ব কম।



চিত্ৰ ২.৩ (গ) ঃ মাইকা ধাৰক

- **পেপাৰ ধাৰক (Paper Capacitor)**

ইয়াত কাগজৰ, প্লাষ্টিক বা পলিষ্টাৰৰ পাতল তৰপ এটা ধাতুৰ দুটা পটিৰ মাজত অৱস্থিত। এই ধাতুৰ পটি আৰু কাগজক চুঙা-সদৃশ আকাৰলৈ গঢ়ি তাক প্লাষ্টিকৰ বাকচ এটাত ভৰোৱা হয়। ধাতুৰ ফলকত ভিতৰুৱাকৈ দুটা মূৰ সংযোগ কৰা হয় ধাৰকৰ এটা ফালে। ইয়াৰ আকাৰ ডাঙৰ হয় আৰু ইয়াক AC আৰু DC দুয়োবিধ চাৰ্কিটত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।



চিত্ৰ ২.৩ (ঘ) ঃ চুঙাকৃতিৰ পেপাৰ ধাৰক (উৎস ঃ wikipidia.com)

- **চেৰামিক ধাৰক (Ceramic Capacitor)**

এই ধাৰকত দুই পাতল ধাতু পটিৰ মাজত চেৰামিকৰ তৰপ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। দুটা মূৰ দুই ধাতুৰ পটিৰ সৈতে সংযোগ কৰা হয় আৰু গোটেই যন্ত্ৰাংশক বাষ্পৰোধী আৱৰণেৰে আবৃত্ত কৰা হয়। ইয়াৰ আকাৰ সৰু, ধাৰকত্বৰ মান মাইকাৰ তুলনাত ডাঙৰ আৰু AC আৰু DC দুয়োবিধ চাৰ্কিটৰ ব্যৱহাৰযোগ্য।



চিত্ৰ ২.৩ (ঙ) ঃ চিৰামিক ধাৰক (উৎস ঃ bikudo.com)

- **তড়িৎ বিশ্লেষক ধাৰক (Electrolytic Capacitor)**

তড়িৎ বিশ্লেষক ধাৰক মেৰুকেন্দ্রিক। ইয়াক বৰ্তনীত সঠিকভাৱে মেৰিয়াই সংযোগ স্থাপন কৰিব লাগে। জ্বালাইৰ কাম চলি থাকোঁতে সৃষ্টি হোৱা তাপৰ দ্বাৰা এনে ধাৰক নষ্ট নহয়। তড়িৎ বিশ্লেষক ধাৰক দুইপ্রকাৰৰ— অক্ষীয় (axial) আৰু ৰশ্মীয় (radial)।

অক্ষীয় ধাৰকত 'লীড' (lead) দুটা পৰস্পৰৰ সৈতে সংযুক্ত কৰা হয় আৰু ৰশ্মীয় ধাৰকত দুয়োটা 'লীড' একেটা মূৰতে থাকে।

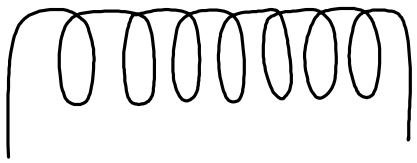
- **আৱেশক (Inductor)**

এটা চাৰ্কিটত হোৱা দ্রুত বা আকস্মিক প্রবাহ সলনি ৰোধ কৰা যন্ত্রাংশই হৈছে আবেশক (inductor)। যেতিয়া কুণ্ডলীত বিদ্যুৎ প্রবাহ চালিত হয়, ই এক বৈদ্যুৎতিক ক্ষেত্র (magnetic field) ৰ সৃষ্টি কৰে। এই ক্ষেত্রই প্রৱাহৰ সলনিক ৰোধ কৰে আৰু প্রৱাহক এক স্থিৰ হাৰত ৰখাব চেষ্টা কৰে। এই ৰোধ কৰিব পৰা বলক আমি আৱেশিত ই. এম. এফ বুলি কওঁ।

প্রৱাহ বদলি হ'লে আৱেশিত ই. এম. এফ উদ্ভৱ কৰিব পৰা ক্ষমতাকে আৱেশকৰ আৱেশত্ব (inductance) বোলা হয়। ইয়াৰ একক হেন্ৰি (H)। যেতিয়া আৱেশকৰ মাজৰ প্রৱাহ 1 এম্পিয়াৰ প্রতি চেকেণ্ড হাৰত সলনি হয়, তেতিয়া আৱেশকে 1 হেন্ৰি আৱেশত্বই 1 ভল্ট ই, এম.এফ সৃষ্টি কৰে।

এটা আৱেশকে AC বৰ্তনীত উচ্চ ইম্পিডেন্স (impedance) প্রদান কৰে আৰু DC বৰ্তনীত নিম্ন ইম্পিডেন্স (impedance) প্রদান কৰে অর্থাৎ AC সংকেতক বাধা দিয়ে কিন্তু DC সংকেতক বাধা প্রদান নকৰে।

আৱেশকক নক্সাৰ দ্বাৰা প্রকাশ কৰা সংকেত হ'ল—



চিত্র ২.৪ (ক) ঃ আৱেশকৰ চিহ্ন চিত্র

আৱেশকৰ প্রকাৰ ঃ

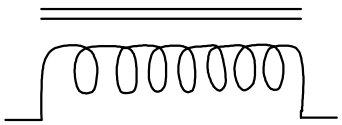
ৰোধক আৰু ধাৰকৰ লেখীয়াকৈ আৱেশকক দুটা ভাগত ভগাব পাৰি ঃ

- স্থিৰ বা স্থিতিশীল আৱেশক
- পৰিৱর্তনশীল আৱেশক

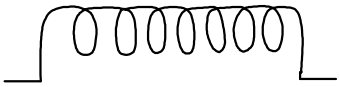
ইয়াৰ মর্ম (core) সামগ্রীৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি দুটা ভাগত ভগোৱা হয় —

- লো- মর্ম (Iron core)
- বায়ু - মর্ম (Air-core)

বায়ু-মৰ্ম আৰু লোক-মৰ্ম আৱেশকৰ চিহ্ন তলত দিয়া হ'ল—



চিত্ৰ ২.৪ (খ) ঃ লো-মৰ্ম



চিত্ৰ ২.৪ (গ) ঃ বায়ু-মৰ্ম

আৱেশকক আৰু তিনিপ্ৰকাৰে ভাগ কৰা হয় --

- পৰিশোধিত শ্বাস নিৰোধক (Filter chokes)
- শ্ৰব্য - কম্পানাংক শ্বাস নিৰোধক (Audio-frequency chokes)
- ৰেডিঅ' - কম্পনাংক শ্বাস নিৰোধক (Radio-frequency chokes)

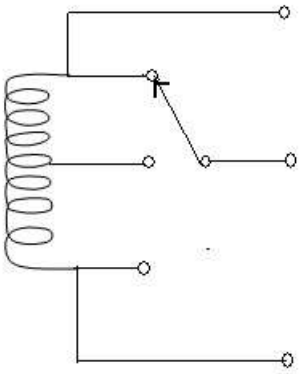
আৱেশকসমূহ আকৌ পৰিশোধিত শ্বাস নিৰোধক, শ্ৰব্য-কম্পনাংক শ্বাস নিৰোধক, ৰেডিঅ' কম্পনাংক শ্বাস নিৰোধকৰূপে বিভক্ত কৰিব পাৰি। পৰিশোধিত শ্বাস নিৰোধকত লৌহ খণ্ডৰ ওপৰত তাঁৰৰ অসংখ্য পাক থাকে। পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহক প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহলৈ বদলি কৰোঁতে উৎপন্ন হোৱা স্পন্দিত (Pulsating) বৈদ্যুতিক প্ৰবাহক নিমজ কৰাত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সাধাৰণতে ক্ষমতা (Power) যোগানত 1 হেনৰিৰ পৰা 50 হেনৰি প্ৰসাৰ সিদ্ধ, 0.5A পৰ্যন্ত বিদ্যুৎ প্ৰবাহ বহন সামৰ্থ্যৰ আৱেশ থকা পৰিশোধিত শ্বাস নিৰোধক (Filten chokes) ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

শ্ৰব্য-কম্পনাংক শ্বাস নিৰোধকক (Audio-Frequency Choke-AFC) শ্ৰব্য কম্পনাংকত (50 H_zৰ পৰা 5 KH_zলৈ) উচ্চ পৰ্যায়ৰ অন্তৰায় আগবঢ়োৱাত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এইবোৰ ক্ষুদ্ৰাকৃতিৰ আৰু পৰিশোধিত শ্বাস নিৰোধকৰ তুলনাত ইয়াত কম মাত্ৰাৰ আৱেশ থাকে।

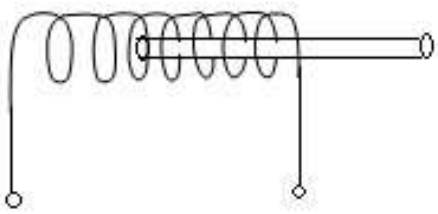
ৰেডিঅ' কম্পনাংক শ্বাস নিৰোধকক (Radio Frequency Choke-RFC) ৰেডিঅ'ৰ কম্পনাংক সুশ্ৰব্য কৰাত ব্যৱহাৰ কৰা হয় (10 KH_zৰ ওপৰত)। শ্ৰব্য-কম্পনাংক শ্বাস নিৰোধকতকৈও এইবোৰ সৰু আৰু আৱেশ (প্ৰায় 2mH) অতি ক্ষুদ্ৰ মানৰ।

পৰিৱৰ্তনশীল আৱেশ (Variable Inductance) ঃ

প্ৰয়োগ সাপেক্ষে কিছুমান যতনত পৰিৱৰ্তনীয় আৱেশ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। 'টিউনিং' বৰ্তনীৰ দৰে বৰ্তনীত, পৰ্যায় সলনি বৰ্তনীত আৰু এম্প্লিফায়াৰৰ বেণ্ড সলনি কৰাত পৰিৱৰ্তনীয় আৱেশৰ প্ৰয়োজন। চিত্ৰত দুটা পৰিৱৰ্তনীয় আৱেশ দেখুওৱা হ'ল। চিত্ৰ 2.4 (ঘ)ত তাঁৰৰ এটা বান্ধৰ পৰা অন্যটো বান্ধলৈ সলনি কৰাৰ সময়ত বুটাম টিপি আৱেশৰ পৰিৱৰ্তন ঘটাব পাৰি। চিত্ৰ 2–4 (ঙ)ত এটা অস্থাৱৰ কেন্দ্ৰাংশ (Movable core) দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ ২.৪ (ঘ) ঃ টে'প ছুইচিং



চিত্ৰ ২.৪ (ঙ) ঃ অস্থাৱৰ কেন্দ্ৰাংশৰ প্ৰকাৰ



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ নিস্ক্ৰিয় আৰু সক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশৰ সংজ্ঞা লিখক।

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ২ ঃ খালী ঠাই পূৰ কৰক —

(ক) আৱেশক অক ..... যন্ত্ৰাংশ।

(খ) ধাৰকৰ ফলক মাজৰ দূৰত্ব বাঢ়িলে তাৰ ধাৰকত্ব .....।

(গ) চেৰামিক ধাৰক ..... কম্পানংকত ব্যৱহাযোগ্য।

(ঘ) তড়িত বিদ্যুৎ-বিশ্লেষক ধাৰকক ..... ধাৰক বোলে।

(ঙ) ধাৰকত আধান ..... ত সঞ্চিত হৈ থাকে।

২.৪ নিস্ক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশৰ আন্তঃসংযোগ (INTERCONNECTION OF PASSIVE COMPONENTS)

ৰোধক, ধাৰক আৰু আৱেশকৰ দৰে নিস্ক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশৰ আন্তঃসংযোগ ঘটাই আৱশ্যকীয় সঁজুলিৰ সংযুতি গঠন কৰিব পৰা যায়। তিনিওবিধ যন্ত্ৰাংশকে শ্ৰেণীবদ্ধ (series) আৰু সমান্তৰাল সজ্জাত সজ্জিত কৰি পৃথক প্ৰভাৱ পাব পৰা যায়। লগতে এই যন্ত্ৰাংশক বিশিষ্ট সংযুক্তিৰে সংযোজিত কৰি ৰেজিষ্টিভ (resistive) আৰু ৰিয়েক্টিভ (reactive) প্ৰভাৱ পাব পৰা যায়।

ৰোধকৰ আন্তঃসংযোগ (Interconnection of Resistance)

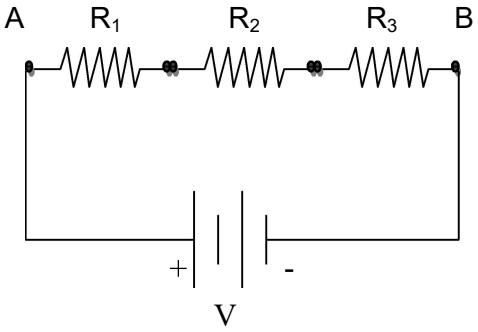
কিছু বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত, ৰোধকক দুইপ্ৰকাৰে সংযোগ কৰা হয়- শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জা। ইয়াৰ ফলত বৰ্তনীত থকা ৰোধৰ সামগ্ৰীক মানৰ সলনি ঘটে।

শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জা (Series Combination) ঃ যেতিয়া বৰ্তনীৰ সকলো ৰোধকক একেলেথাৰিয়ে সংযোগ কৰা হয়, ইয়াৰ মাজেৰে একে মানৰ প্ৰৱাহ চালিত হয় আৰু ইয়াৰ শ্ৰেণীবদ্ধ সংযোগ বোলে। ইয়াৰ মুঠ ৰোধ একক ৰোধবোৰৰ যোগফল। তলৰ চিত্ৰত উদাহৰণ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R}$$

সহিতে দিয়া হ'ল —

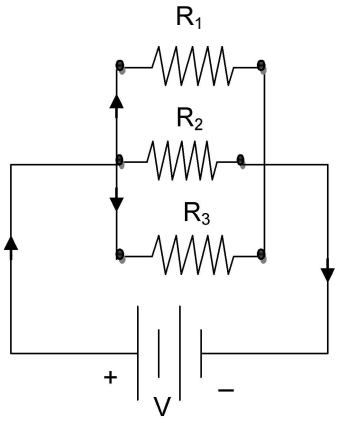
ইয়াত মুঠ ৰোধ— $R = R_1 + R_2 + R_3$



চিত্ৰ ২.৫ (ক) ঃ ৰোধকৰ শ্ৰেণীৱদ্ধ সংযোগ

সমান্তৰাল সজ্জা (Parallel Combination)

বৰ্তনীত প্ৰত্যেক ৰোধৰ এটা মূৰ উমৈহতীয়া বিন্দুত আৰু প্ৰতিটো ৰোধৰ আনটো মূৰ আন এটা উমৈহতীয়া বিন্দুত মিলিত হৈ বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ অনেক পথ সৃষ্টি কৰিলে তাক সমান্তৰাল সজ্জা বোলে। গতিকে ৰোধসমূহ সমান্তৰালভাৱে সংযোজিত হ'লে গাইগুটীয়া ৰোধৰ প্ৰতিক্ৰম (reciprocal)ৰ যোগফল মুঠ ৰোধৰ প্ৰতিক্ৰমৰ সমান। চিত্ৰত এটা উদাহৰণ দিয়া হ'ল। ইয়াত মুঠ ৰোধ হ'ব— $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$



চিত্ৰ ২.৫ (খ) ঃ ৰোধকৰ সমান্তৰাল সংযোগ

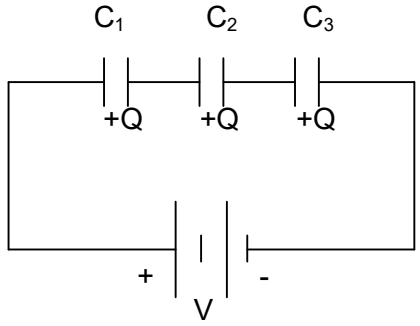
ধাৰকৰ আন্তঃসংযোগ (Interconnection of Capacitors) ঃ

ৰোধকৰ বৰ্তনীত দুই ধৰণে সংযোগ কৰিব পাৰি শ্ৰেণীবদ্ধ (series) আৰু সমান্তৰাল (parallel)। গতিকে ভিন্ন সংযোগৰ বাবে বৰ্তনীত ধাৰকৰ মান ভিন্ন হয়।

শ্ৰেণীবদ্ধ সংযোগ (Series Combination) ঃ যেতিয়া ধাৰকৰ শ্ৰেণীবদ্ধ সংযোগ কৰা হয়, ডাইলেক্ট্ৰিকৰ গাঢ়তা বৃদ্ধি হয়। গতিকে মুঠ ধাৰকত্ব (capacitance) নিম্নতম গাইগুটীয়া ধাৰকত্বৰ মানতকৈ সৰু হয়। ধাৰকত থকা আধান তাৰ ধাৰকত্বৰ পৰা স্বাধীন হয় আৰু ইয়াৰ

বিভৱ ভেদ (potential difference) তাৰ ধাৰকত্বৰ ব্যস্তানুপাতিক।

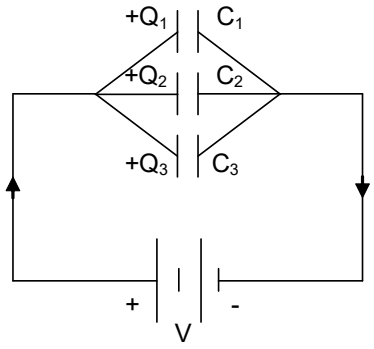
তলৰ বৰ্তনীত শ্ৰেণীবদ্ধ সংযোগত কৰা ধাৰকৰ ধাৰকত্ব হ'ব— $\frac{1}{C} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}$ ।



চিত্ৰ ২.৬ (ক) ঃ ধাৰকৰ শ্ৰেণীৱদ্ধ সংযোগ

সমান্তৰাল সংযোগ (Parallel Combination)

যেতিয়া ধাৰকক সমান্তৰাল শৃংখলত সজোৱা হয়, ইয়াৰ ফলক কালি বৃদ্ধি হয়। গতিকে মুঠ ধাৰকত গাইগুটীয়া ধাৰকৰ যোগফলৰ সমান হয়। এটা ধাৰকৰ আধান ইয়াক ধাৰকৰ সমানুপাতিক হয় (Q=CV)। এটা ধাৰকৰ বিভৱ ভেদ (potential difference) প্ৰয়োগ কৰা বিভৱভেদৰ সমান। তলৰ চিত্ৰত সমান্তৰাল সংযোগ থকা ধাৰকবোৰৰ ধাৰকত্ব হ'ব— $C = C_1 + C_2 + C_3$

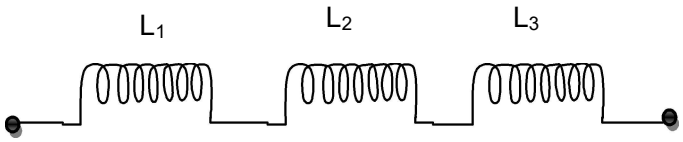


চিত্ৰ ২.৬ (খ) ঃ ধাৰকৰ সমান্তৰাল সংযোগ

আৱেশকৰ আন্তঃ সংযোগ (Interconnection of Inductors)

আৱেশককো শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল শৃংখলত সংযোগ কৰা হয়। ইয়াৰ মুঠ আৱেশ (total inductance) ভিন্ন শৃংখলৰ বাবে ভিন্ন মানৰ পোৱা যায়।

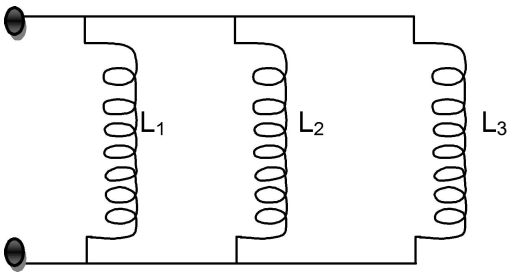
শ্ৰেণীৱদ্ধ সংযোগ ঃ এটা শ্ৰেণীৱদ্ধ সংযোগত সংযোজিত আবেশকৰ প্ৰত্যেকৰ বাবে বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ মান একে থাকে, কিন্তু আবেশক অতিক্ৰম কৰা ভল্টেজৰ পাৰ্থক্য থাকে। প্ৰত্যেক আবেশৰ ভল্টেজৰ যোগফল মুঠ ভল্টেজৰ সমান। $L_{eq} = L_1 + L_2 + L_3$ৰ দ্বাৰা মুঠ আবেশ দেখুওৱা হয়।



চিত্ৰ ২.৭ (ক) ঃ আৱেশকৰ শ্ৰেণীৱদ্ধ সজ্জা

সমান্তৰাল সজ্জা ঃ এই সংযোগত সকলো আৱেশকৰ সমপৰিমাণৰ বিভৱভেদ থাকে।

সমান্তৰাল সংযোগৰ মুঠ সমতুল্য আৱেশ হ'ল— $\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$



চিত্ৰ ২.৭ (খ) ঃ আৱেশৰ সমান্তৰাল সজ্জা



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ ভুল নে শুদ্ধ পৰীক্ষা কৰক —

(ক) ধাৰকত্ব বৃদ্ধি কৰিবলৈ, ধাৰকক সমান্তৰাল শৃংখলত ৰাখিব লাগে।

(খ) শ্ৰেণীবদ্ধ শৃংখলত সকলো ধাৰকৰ আধান সমান কিন্তু ভল্টেজ ভিন্ন।

(গ) সমান্তৰাল শৃংখলৰ ধাৰকৰ বৰ্ধনশীল ভল্টেজ ৰেটিঙৰ সমতুল্য।

(ঘ) 3F, 4F আৰু 6F ৰ ধাৰকক শ্ৰেণীবদ্ধ শৃংখলত ৰাখিলে তাৰ মুঠ ধাৰকত্ব 5F হ'ব।

২.৫ শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জাৰ বৰ্তনীৰ সুবিধা আৰু অসুবিধা (ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF SERIES AND PARALLEL CONNECTIONS)

শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাৰ ৰোধক থকা বৰ্তনীৰ সুবিধাসমূহ—

1) সকলো ৰোধৰ মাজেৰে একে প্ৰৱাহ চালিত হয়।

2) গাইগুটীয়া ৰোধকৰ ভল্টেজ ড্ৰপ (voltage drop) ৰ যোগফল মুঠ প্ৰয়োগ কৰা ভল্টেজৰ সমান।

3) যিকোনো ৰোধকৰ ভল্টেজ ড্ৰপ (voltage drop) তাৰ ৰোধৰ সমানুপাতিক।

4) খৰচ কৰা শক্তি সংযোগাত্মক (additive)।

শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাৰ ৰোধক থকা বৰ্তনীৰ অসুবিধাসমূহ —

1) যদি বৰ্তনী খোলা থাকে তেন্তে কোনো ৰোধকৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত নহ'ব।

2) ৰোধসমূহৰ ৰোধ সংযোগাত্মক।

সমান্তৰাল সজ্জাৰ বৰ্তনীৰ সুবিধাসমূহঃ

1) সকলো সমান্তৰাল ৰোধৰ ভল্টেজ সমান।

2) ৰোধকৰ ৰোধ অসংযোগাত্মক (not additive)।

3) যি ৰোধৰ সংযোগ খোলা থাকে তাৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত নহ'ব কিন্তু অন্য সকলো ৰোধৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত হ'ব।

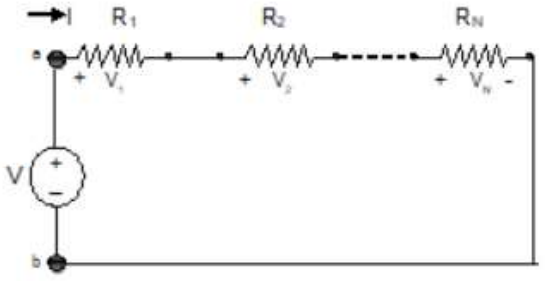
সমান্তৰাল সজ্জাৰ ৰোধৰ অসুবিধাসমূহ ঃ

1। বৰ্তনীৰ মুঠ প্ৰবাহ গাইগুটীয়া ৰোধৰ মাজৰ প্ৰবাহকৈ অধিক।

1। ভিন্ন মানৰ ৰোধৰ মাজেৰে ভিন্ন প্ৰবাহ চালিত হ'ব।

২.৬ ভল্টেজ আৰু প্ৰবাহ ভাগ কৰা নিয়ম (VOLTAGE AND CURRENT DIVISION RULE)

বৰ্তনীৰ বিভিন্ন যন্ত্ৰাংশত ঘটা ভল্টেজৰ বিভাজনকে আমি ভল্টেজ বিভাজন বুলি জনা যায়। ৰোধকৰ মাজেৰে সমান প্ৰবাহ চালিত হ'লে অৰ্থাৎ শ্ৰেণীবদ্ধ শৃংখলত ৰোধক থাকিলে এই ভল্টেজ বিভাজনৰ নীতি প্ৰযোজ্য হয়। ভল্টেজ বিভাজনৰ নীতি হ'ল যে— ৰোধকৰ ভল্টেজ ড্ৰপ (voltage drop) হৈছে R_N আৰু সমতুল্য ৰোধ (Req) ৰ অনুপাতৰ সৈতে সকলো N শ্ৰেণীবদ্ধ ৰোধকৰ প্ৰয়োগ কৰা মুঠ ভল্টেজৰ পুৰণফলৰ সমান।

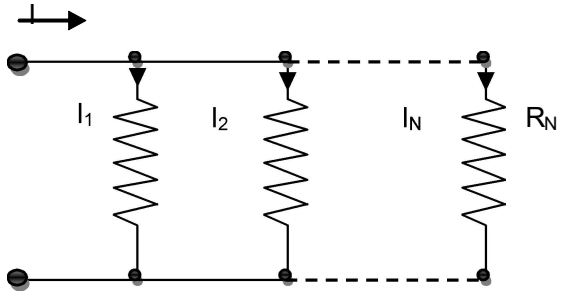


চিত্ৰ ২.৮ (ক)

$$V_N = (R_N / R_1 + R_2 + \text{————}+R_N).\ V$$
$$= R_N / R_{eq} .V$$

প্ৰবাহ বিভাজন নীতি সকলো ৰোধকত সমান ভল্টেজ থকা বৰ্তনীত প্ৰয়োগ কৰা হয় অৰ্থাৎ সমান্তৰাল শৃংখলৰ বৰ্তনীত। ৰোধকে ভগাই লোৱা মুঠ প্ৰবাহ ৰোধৰ ব্যস্তানুপাতিক।

প্ৰবাহ বিভাজনৰ নীতি হ'ল যে শতম ৰোধকৰ (R_N) মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ R_N আৰু মুঠ সমতুল্য ৰোধৰ (Req) বিপৰীত অনুপাতৰ সৈতে N সমান্তৰাল ৰোধৰ মাজেৰে প্ৰৱাহিত মুঠ প্ৰৱাহৰ পূৰণফলৰ সমান। তলৰ বৰ্তনীক ধৰা হওঁক—



চিত্ৰ ২.৮ (খ)

$$I_N = (\frac{1/R_N}{1/R_1 + 1/R_2 + ... + 1/R_N})I$$

$$I_N = (\frac{1/R_N}{R_{eq}})I$$

২.৭ কাৰ্ছফৰ সূত্ৰ (KIRCHHOFF'S LAW)

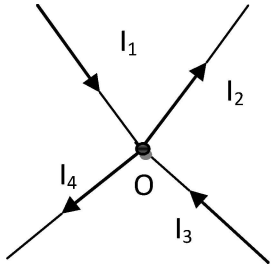
পৰিবাহী তাঁৰৰ জাল বিন্যাসৰ মাজেৰে নিয়মীয়া প্ৰবাহ দেখুওৱা দুটা সূত্ৰক কাৰ্ছ'ফৰ সূত্ৰ বুলি কোৱা হয়।

প্ৰথম সূত্ৰ ঃ কোনো বৈদ্যুতিক বৰ্তনীৰ যিকোনো বিন্দুত লগলগা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ বীজ-গণিতীয় যোগফল শূন্য। এই সূত্ৰটো কাৰ্ছ'ফৰ বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ সূত্ৰ বুলিও জনাজাত। চিত্ৰত I_1, I_2, I_3 আৰু I_4 প্ৰবাহ বহন কৰা চাৰিটা পৰিবাহী বুলি গণ্য কৰা হ'ল। সকলোবোৰ O বিন্দুত মিলিত হ'ল। O বিন্দুলৈ প্ৰবাহিত সোঁতক যোগাত্মকৰূপে আৰু O বিন্দুৰ পৰা প্ৰবাহিত সোঁতক ঋণাত্মকৰূপে লোৱা হৈছে। এতিয়া কাৰ্ছ'ফৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি পোৱা হ'ল যে—

$I_1 - I_2 + I_3 - I_4 = 0$

$I_1 + I_3 = I_2 + I_4$

অৰ্থাৎ ইনপুট প্ৰবাহ — আউটপুট প্ৰবাহ।



চিত্ৰ ২.৯ (ক) চাৰ্কিটত কাৰ্ছফৰ কাৰেণ্ট সূত্ৰ দেখুওৱা হৈছে

দ্বিতীয় সূত্ৰ ঃ বন্ধ বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত বিভিন্ন শাখাৰ প্ৰবাহ আৰু ৰোধৰ গুণফলৰ বীজ-গণিতীয় যোগফল বৰ্তনীৰ মুঠ বিদ্যুৎ চালক বল (emf)ৰ সমান। এই সূত্ৰক কাৰ্ছ'ফৰ ভল্টেজ সূত্ৰ (KVL) বুলিও ক'ব পাৰি। কে-ভি-এল (KVL) বিশ্লেষণ কৰিবলৈ তলৰ বৈদ্যুতিক বৰ্তনীটো লোৱা হ'ল। বিভিন্ন শাখাৰ প্ৰবাহ আৰু ৰোধসমূহ নক্সাত দেখুওৱা হ'ল।

বন্ধ বন্ধনী ABCFAত কে-ভি-এল প্ৰয়োগ কৰি—

$$E_1 = I_1R_1 + (I_1 + I_2)\,R_3$$

$$E_1 - = I_1R_1 + I_1R_3 + I_2R_3$$

অথবা $E_1 = I_1\,(R_1 + R_3) + I_2R_3.$

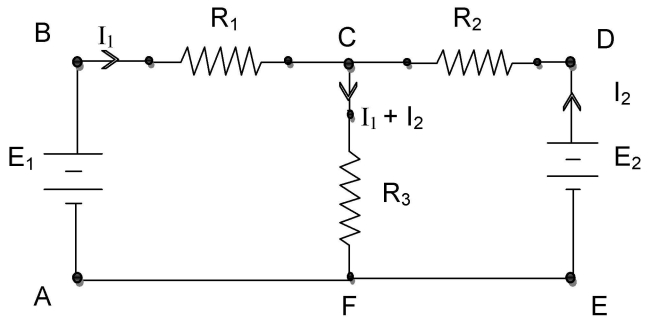
বন্ধ বন্ধনী CDEFC ত কে-ভি-এল প্ৰয়োগ কৰি—

$$E_2 = I_2R_2 + (I_1 + I_2)\,R_3$$

অথবা $E_2 = I_1R_3 + I_2\,(R_2 + R_3).$

আকৌ বন্ধ বন্ধনী ABCDEFA ত কে-ভি-এল প্ৰয়োগ কৰি—

$$E_1 - E_2 = I_1R_1 - I_2R_3.$$



চিত্ৰ ২.৯ (খ) চাৰ্কিটত কাৰ্ছফৰ ভল্টেজৰ সূত্ৰ দেখুওৱা হৈছে



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃ কাৰ্ছফৰ প্ৰথম আৰু দ্বিতীয় সূত্ৰ লিখক।

.....

.....



২.৮ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- সকলো ইলেক্ট্ৰনিক যন্ত্ৰাংশক দুটা ভাগত বিভক্ত - নিস্ক্ৰিয় আৰু সক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশ।
- নিস্ক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশ হৈছে ৰোধক, ধাৰক আৰু আৱেশক যিয়ে শক্তি খৰচ খৰিব পাৰে।

- সক্রিয় যন্ত্রাংশবোৰ হ'ল ভেকুৱাম টিউব (vacuum tubes), ডায়'ড (diode), ট্রিঞ্জিষ্টৰ (transistor) আদি যিয়ে শক্তি উৎপাদন আৰু খৰচ দুয়োটাই কৰিব পাৰে।
- ৰোধক স্থিতিশীল আৰু পৰিৱৰ্তনশীল হ'ব পাৰে।
- দুই ধৰণৰ পৰিৱৰ্তনশীল ৰোধক উপলব্ধ - ৰিঅ'ষ্টেট (Rheostat) আৰু পটেঞ্চিঅ'মিটাৰ (Potentiometer)।
- ধাৰক হৈছে এক যন্ত্রাংশ যিয়ে আধান সঞ্চয় কৰে, বৰ্তনীৰ ভল্টেজৰ সলনি ৰোধ কৰে আৰু DC ক বাধা দি AC ক পাৰ কৰায়।
- আৱেশকে বৰ্তনীৰ প্রবাহৰ অকস্মাত সলনি ৰোধ কৰে।
- সকলো নিস্ক্রিয় যন্ত্রাংশক শ্রেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল শৃংখলৰ সংযোগ কৰিব পাৰি।



২.৯ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Basic Electronics** –*B. L. Theraja (S. Chand Publication).*

2] **Principles of Electronics** –*V. K. Mehta &Rohit Mehta (S. Chand Publication).*

3] **Basic Electronics and Linear Circuits** –*N. N. Bhargava & S. C. Gupta (TATA McGraw-Hill Publication)*.

4] **Electronic Devices and Circuits** –*J. B. Gupta (S. K. Kataria and Sons).*



২.১০ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ সক্রিয় যন্ত্রাংশবোৰৰ কোনো বৈদ্যুতিক সংকেতক ব্যাপক (amplify) বা প্রক্রমন (process) কৰিবলৈ নিজস্ব সক্ষমতা থাকে। উদাহকণ - ভেকুৱাম টিউব (vacuum tubes), ডায়'ড (diodes) চিলিকন কণ্টল্দ ৰেক্টিফায়াৰ (SCRs), আদি। নিস্ক্রিয় যন্ত্রাংশই নিজাকৈ কোনো সংকেতক ব্যাপক (amplify) অথবা প্রক্রমণ (process) কৰিব নোৱাৰে। পিছে এই যন্ত্রাংশ প্রয়োজনীয় যিহেতু কোনো সক্রিয় যন্ত্রাংশই (active component) নিস্ক্রিয় যন্ত্রাংশ অবিহনে ক্রিয়া কৰিব নোৱাৰে। উদাহৰণ— ৰোধক (resistors), ধাৰক (capacitors), আৱেশক (inductors),আদি।

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) নিস্ক্রিয় খ) নিম্ন হয় গ) উচ্চ ঘ) প'লাৰাইজ্ড

ঙ) ডাইলেক্ট্ৰিক।

৩ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) শুদ্ধ খ) শুদ্ধ গ) ভুল ঘ) ভুল

৪ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ কাৰ্ছফৰ প্ৰথম সূত্ৰ ঃ বৰ্তনীৰ কোনো জংচনত লগ হোৱা সকলো প্ৰৱাহৰ বিজীয় যোগফল শূন্য। ইয়াক কাৰ্ছফৰ প্ৰবাহ সূত্ৰ (KCL) বুলিও কোৱা হয়।

কাৰ্ছফৰ দ্বিতীয় সূত্ৰ ঃ এটা বন্ধ বৰ্তনীত, বিভিন্ন শাখাৰ প্ৰবাহ আৰু ৰোধৰ গুণফলৰ বীজীয় যোগফল বৰ্তনীৰ বিদ্যুৎ চালক বল (e.m.f) ৰ সমান। ইয়াক কাৰ্ছফৰ ভল্টেজ সূত্ৰ (KVL) বুলিও কোৱা হয়।



২.১১ আৰ্হি প্ৰশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্ৰশ্ন ১ ঃ ধাৰক আৰু আৱেশকৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰয়োগ লিখক।

প্ৰশ্ন ২ ঃ ইলেক্ট্ৰনিক বৰ্তনীত ব্যৱহৃত কিছু সক্ৰিয় যন্ত্ৰাংশৰ নাম লিখক।

প্ৰশ্ন ৩ ঃ কাৰ্ছফৰ সূত্ৰৰ বৰ্ণনা দিয়ক।

প্ৰশ্ন ৪ ঃ ভল্টেজ আৰু প্ৰবাহ বিভাজন নীতি ব্যাখ্যা কৰক।

অধ্যায় ৩ ঃ চুম্বকত্বৰ পৰিচয় (INTRODUCTION TO MAGNETISM)

অধ্যায় গাঁথনি

3.1 উদ্দেশ্য

3.2 পৰিচয়

৩.৩ চুম্বক আৰু চুম্বকৰ প্ৰকাৰ

৩.৪ পাৰগম্যতা

৩.৫ পদাৰ্থৰ চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য

৩.৬ বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় প্ৰভাৱ

৩.৭ বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশ

৩.৭.১ ফেৰাডে'ৰ নিয়ম

৩.৮ কেইটামান সাধাৰণ চুম্বকীয় যতনৰ পৰিচয়

৩.৯ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

৩.১০ অধিক জানিবলৈ

৩.১১ অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান

৩.১২ আৰ্হি প্ৰশ্ন

৩.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- চুম্বক আৰু চুম্বকৰ প্ৰকাৰসমূহ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিব
- পাৰগম্যতাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিব পাৰিব
- পদাৰ্থৰ চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্যবোৰ বৰ্ণনা কৰিব পাৰিব
- বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় প্ৰভাৱ সম্পৰ্কে বহলাই আলোচনা কৰিব পাৰিব
- বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশ কি সেয়া ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিব
- কেইটামান সাধাৰণ চুম্বকীয় যতনৰ পৰিচয় লাভ কৰিব।

৩.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়টি পঢ়ি আপুনি বৈদ্যুতিক বৰ্তনীৰ সৈতে জড়িত প্ৰাথমিক কথাবোৰ জানিবলৈ পালে। এই অধ্যায়টিত আলোচনাৰ বাবে লোৱা বিষয়টো হ'ল চুম্বকত্বৰ মৌলিক ধাৰণা। অধ্যায়টিত চুম্বক কি আৰু ই কেইপ্ৰকাৰৰ সেয়া আলোচনা কৰা হ'ব। আলোচনাৰ বাবে লোৱা আন দুটা বিষয় হ'ল পাৰগম্যতা (Permeability) আৰু পাৰগম্যতাৰ আধাৰত শিতানভুক্ত

কৰা চুম্বকীয় পদাৰ্থবোৰৰ প্ৰকাৰ। অধ্যায়টিত সামগ্ৰীৰ চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য, বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় প্ৰভাৱ আৰু বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশৰ বিষয়েও আলোচনা কৰা হ'ব। অধায়টিৰ সামৰণিত কেইটামান সাধাৰণ চুম্বকীয় যতনৰ পৰিচয় আগবঢ়োৱা হ'ব।

৩.৩ চুম্বক আৰু চুম্বকৰ প্ৰকাৰ (MAGNET AND TYPE OF MAGNET)

চুম্বক এবিধ বিশেষ ধৰণৰ পদাৰ্থ। চুম্বক গঠন কৰা উপাদানবোৰৰ লো আকৰ্ষণ কৰিব পৰা বৈশিষ্ট্য থাকে। ইয়াক পোন প্ৰথমে মেগ্নেটাইট নামৰ লোৰ আকৰ ৰূপে প্ৰকৃতিৰ বুকুতে আৱিষ্কাৰ কৰা হৈছিল। প্ৰকৃতিকভাৱে সৃষ্ট চুম্বকে চিৰদিন নিজৰ চুম্বকীয় উপাদানবোৰ ধৰি ৰাখে। সেয়েহে ইয়াক চিৰস্থায়ী চুম্বক (Permanent Magnet) বোলা হয়। বিদ্যুৎ পৰিবাহী তাঁৰ অথবা ধাৰক এটায়ো ইয়াৰ চৌপাশে চুম্বকীয় প্ৰভাৱ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। কিন্তু বিদ্যুৎ প্ৰবাহ বন্ধ হোৱাৰ লগে লগে ইয়াত জমা হোৱা চুম্বকীয় উপাদানবোৰ নাইকিয়া হয়। এনে ধৰণৰ চুম্বকক বিদ্যুৎ-চুম্বক (Electromagnet) বোলা হয়।

চুম্বকৰ বৈশিষ্ট্য ঃ

চুম্বকৰ প্ৰধান বৈশিষ্ট্য দুটা। ইয়াৰে প্ৰথমটো হ'ল ই লো, নিকেল আৰু ক'বাল্ট আদিৰ দৰে ধাতুক আকৰ্ষণ কৰে। চুম্বকে আকৰ্ষণ কৰা পদাৰ্থবোৰক চুম্বকীয় পদাৰ্থ বোলে। ইয়াৰ দ্বিতীয় বৈশিষ্ট্যটো হ'ল ওলোমাই ৰখা চুম্বকৰ টুকুৰা এডোখৰে সদায় ভৌগলিকভাৱে পৃথিৱীৰ উত্তৰ-দক্ষিণ দিশে মুৰ কৰি থাকে। ওলমি থকা চুম্বকৰ টুকুৰাটোৰ উত্তৰ দিশে থকা মুৰটোক উত্তৰ মেৰু আৰু দক্ষিণ দিশে থকা মুৰটোক দক্ষিণ মেৰু বোলা হয়। এডোখৰ চুম্বকে আন এডোখৰ চুম্বকৰ বিপৰীত মেৰুক আকৰ্ষণ আৰু একে মেৰুক বিকৰ্ষণ কৰে। এই কথাটো বৈদ্যুতিক আধানৰ ক্ষেত্ৰতো একে। বৈদ্যুতিক আধানেও নিজৰ বিপৰীত বৈশিষ্ট্যৰ আধানক আকৰ্ষণ কৰে।

চুম্বকৰ প্ৰকাৰ ঃ

চুম্বকক প্ৰধানকৈ তিনিটা ভাগত ভগাব পাৰি-

- চিৰস্থায়ী চুম্বক,
- অস্থায়ী চুম্বক আৰু
- বিদ্যুৎ-চুম্বক।

চিৰস্থায়ী চুম্বক হ'ল সচৰাচৰ ব্যৱহৃত চুম্বক। এনে চুম্বক চুম্বকীকৃত হোৱাৰ পাছত ইয়াৰ চুম্বকত্ব দীৰ্ঘদিন ধৰি একে হৈ থাকে। কেইটামান চিৰস্থায়ী চুম্বকীয় গুণসম্পন্ন ধাতু হ'ল লো, নিকেল আ ৰু ক'বাল্ট আদি। চিৰস্থায়ী চুম্বকক আকৌ চিৰামিক অথবা ফেৰাইট, এলনিক', চামাৰিয়াম ক'বাল্ট আৰু নিঅ'ডাইমিয়াম আইৰণ ব'ৰ'ণ আদি শিতানত ভগোৱা হয়। এলনিক' হ'ল এলুমিনিয়াম, নিকেল আৰু ক'বাল্টোৰে গঠিত মিশ্ৰধাতু। চৰম তাপমানত ৰাখি চুম্বকৰ চিৰস্থায়ী চুম্বকত্ব নাইকিয়া কৰিব পাৰি। এনে চুম্বকক হাতুৰীৰে পিটি আৰু এডোখৰক আন এডোখৰেৰে কোবাই কোবাই ইয়াৰ স্থায়ী চুম্বকত্ব আঁতৰ কৰা হয়।

অস্থায়ী চুম্বকবোৰে চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ উপস্থিতিত চুম্বকত্ব আহৰণ কৰে। এই চুম্বকীয়

ক্ষেত্রখন আঁতৰ কৰাৰ লগে লগে এনে চুম্বকৰ চুম্বকত্ব নাইকিয়া হয় বাবে ইয়াক অস্থায়ী চুম্বক বোলা হয়। অস্থায়ী চুম্বকৰ উদাহৰণ হ'ল লোৰ গঁজাল, চেফটি পিন, কাগজ ধৰি ৰখা ক্লিপ ইত্যাদি।

বিদ্যুৎ-চুম্বক হ'ল এক প্রকাৰৰ অস্থায়ী চুম্বক। তাঁৰৰ কুণ্ডলী পকাই এনে চুম্বক সাজি লোৱা হয়। তাঁৰৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হ'লে ই চুম্বকত্ব আহৰণ কৰে। বিদ্যুৎ প্রবাহে চুম্বকৰ চৌপাশে এখন চুম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি কৰে। বিদ্যুৎ প্রাহৰ পৰিমাণে চুম্বক ক্ষেত্রখনৰ শক্তি নিয়ন্ত্রণ কৰে।

ঘৰত ব্যৱহৃত বৈদ্যুতিক ফেন, ইনডাক্শ্যন কুকাৰ, স্পীকাৰ, ম'ট'ৰ, ট্রেন্সফ'র্মাৰ আগি নানা চিনাকি যন্ত্র বিদ্যুৎ-চুম্বকৰ দ্বাৰা চালিত।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ চুম্বক কেইপ্রকাৰৰ?

.....

.....

প্রশ্ন নং ২ ঃ চিৰস্থায়ী আৰু অস্থায়ী চুম্বকৰ মাজত কি পার্থক্য আছে?

.....

.....

৩.৪ পাৰগম্যতা (PERMEABILITY)

যেতিয়া এখন চুম্বক ক্ষেত্রত বিভিন্ন ধৰণৰ চুম্বকীয় পদার্থ ৰখা হয়, তেতিয়া এই পদার্থবোৰে চুম্বকীয় ক্ষেত্র ৰেখাবোৰক নিজৰ মাজেদি বিভিন্ন স্তৰলৈ সৰকি যাবলৈ দিয়ে। ৰেখাবোৰে এনেদৰে চুম্বকীয় পদার্থৰ মাজেৰে সৰকি যোৱা অথবা পদার্থবোৰক ভেদ কৰাৰ মাত্রা বুজাবলৈ পাৰগম্যতা (Permeability) নামৰ ভৌতিক পৰিমাণ এটা নিৰূপণ কৰা হয়। কোনো এখন চুম্বকীয় ক্ষেত্রত সৃষ্টি হোৱা চুম্বকীয় আৱেশ (magnetic induction/B) আৰু চুম্বকীয় প্রবলতা (magnetic intensity/H)ৰ অনুপাতেই হ'ল চুম্বকীয় পাৰগম্যতা। পাৰগম্যতাক সাংকেতিকভাৱে তলত দিয়া ধৰণে প্রকাশ কৰা হয়—

$$\mu = \frac{B}{H}$$

সহজ অর্থত কোনো এটা পদার্থৰ পাৰগম্যতাই ইয়াৰ চুম্বকীয় অভিবাহ (magnetic flux)ৰ পৰিবাহিতা (conductivity) বুজায়। পদার্থৰ পাৰগম্যতা উচ্চমানৰ হ'লে ইয়াৰ চুম্বকীয় অভিবাহ পৰিবাহিতাও উচ্চতৰ হ'ব আৰু পাৰগম্যতাৰ মান কম হ'লে ইয়াৰ পৰিবাহিতাও কম হ'ব। পাৰগম্যতা দুই প্রকাৰৰ- পৰম পাৰগম্যতা (Absolute Permeability) আৰু আপেক্ষিক পাৰগম্যতা (Relative Permeability)।

বায়ু (air) আৰু বায়ুশূন্যতা (vacuum) হ'ল চুম্বকীয় অভিবাহৰ সবাতোকৈ দুৰ্বল পৰিবাহী। বায়ু আৰু বায়ুশূন্যতাৰ পৰম পাৰগম্যতা (μ_0) হ'ল $4\pi\times10^{-7}$ H/m। চুম্বকীয় পদাৰ্থৰ পৰম পাৰগম্যতাক সাংকেতিকভাৱে μ- চিহ্নৰ সহায়ত প্ৰকাশ কৰা হয়। μ-তকৈ চুম্বকীয় পদাৰ্থৰ পৰম পাৰগম্যতা μ_0 যথেষ্ট অধিক।

কোনো এটা চুম্বকীয় পদাৰ্থৰ পৰম পাৰগম্যতা μ_0 আৰু বায়ু অথবা বায়ুশূন্যতাৰ পৰম পাৰগম্যতা (μ_0)ৰ অনুপাতকেই আপেক্ষিক পাৰগম্যতা (μ_r) বোলা হয়।

সাংকিতকভাৱে ইয়াক $\mu_r = \mu/\mu_0$ লিখা হয়।

বায়ু আৰু বায়ুশূন্যতাৰ পৰম পাৰগম্যতা μ_0 আৰু μ চুম্বকীয় পদাৰ্থৰ পৰম পাৰগম্যতা μ_r ৰ একক হ'ল Henry-metre^{-1} অথবা Newton-amp^{-2} অথবা Weber-apm^{-1}metre^{-1}। ইয়াত μ_r হ'ল এটা মাত্ৰাহীন (dimensionless) পৰিমাণ। সকলোবোৰ অ-চুম্বকীয় পদাৰ্থৰ আপেক্ষিক পাৰগম্যতা μ_rৰ মান ১ বুলি ধৰা হয়। চুম্বকীয় পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত এই আপেক্ষিক পাৰগম্যতাৰ মান অতি উচ্চ হ'ব পাৰে। যেনে- বিশুদ্ধ লোৰ আপেক্ষিক পাৰগম্যতা হ'ল ৮০০০।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ শুদ্ধনে অশুদ্ধ কওক-

ক) কোনো এটা পদাৰ্থৰ পাৰগম্যতাই ইয়াৰ চুম্বকীয় অভিবাহৰ পৰিবাহিতা বুজায়।

খ) পাৰগম্যতা তিনি প্ৰকাৰৰ।

গ) বায়ু অথবা বায়ুশূন্যতাৰ আপেক্ষিক পাৰগম্যতা হ'ল $4\pi\times10^{-7}$ H/m।

ঘ) কোনো পদাৰ্থৰ আপেক্ষিক পাৰগম্যতাক $\mu_r = \mu/\mu_0$ চিহ্নৰ দ্বাৰা বুজোৱা হয়।

৩.৫ পদাৰ্থৰ চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য (MAGNETIC PROPERTY OF MATERIALS)

আমি আগৰ অধ্যায়তে আলোচনা কৰি আহিছো যে সকলো পদাৰ্থ পৰমাণুৰে গঠিত। ইলেক্ট্ৰ'ন সূত্ৰ অনুসৰি ইলেক্ট্ৰ'ন, প্ৰ'ট'ন আৰু নিউট্ৰ'নৰ পৰম কণাই একোটা পৰমাণু গঠন কৰে। এটা ইলেক্ট্ৰ'নে $e=1.6X10^{-19}$ কুল'ম্ব্ মাত্ৰাৰ ঋণাত্মক আধান কঢ়িয়ায়। এটা প্ৰ'ট'নে সমান মাত্ৰাৰ ধনাত্মক আধান কঢ়িয়ায়। আনহাতে, নিউট্ৰ'ন হ'ল এটা নিৰপেক্ষ পৰমকণা। এটা একেবাৰে সৰল হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু গঠনকাৰী ইলেক্ট্ৰ'ন কণাটোৱে প্ৰ'ট'ন কণাই গঠন কৰা নিউক্লিয়াচৰ চাৰিওদিশে আৱৰ্তন কৰে। আন সকলোবোৰ পৰমাণুতে ইলেক্ট্ৰ'ন কণাই প্ৰ'ট'ন আৰু নিউট্ৰ'নে একেলগে মিলি গঠন কৰা কেন্দ্ৰীয় নিউক্লিয়াচৰ চাৰিওদিশে আৱৰ্তন কৰে।

নিউক্লিয়াচৰ চাৰিওদিশে ইলেক্ট্ৰনবোৰে কৰা আভ্যন্তৰিক ঘূৰ্ণন (intrinsic spin) আৰু কক্ষীয় গতি (orbital motion)ৰ পৰাই বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ মাজত থকা নিশ্চিত সম্পৰ্ক প্ৰতিষ্ঠিত হৈছে। এটা বিদ্যুৎ পৰিবাহী লুপ অথবা এটা বন্ধ পৰিবাহী (closed conductor)এ

দ্বিমেৰু আঘূর্ণ(dipole moment)ত এটা চুম্বকীয় দ্বিমেৰুৰ দৰে আচৰণ প্রদর্শন কৰে। এটা চুম্বকীয় দ্বিমেৰু হ'ল তেনেই কম দূৰত্বই পৃথক কৰি ৰখা এটা চুম্বকীয় উত্তৰ মেৰু আৰু এটা চুম্বকীয় দক্ষিণ মেৰুৰ সমষ্টি। বিদ্যুতৰ পৰিমাণ আৰু লুপটোৰে আগুৰি থকা ক্ষেত্রৰ পূৰণফল হিচাপে চুম্বকীয় দ্বিমেৰু আঘূর্ণ জুখি উলিওৱা হয়। সাংকেতিকভাৱে ইয়াক তলত দিয়া ধৰণে প্রকাশ কৰা হয়-

$$\mu_m = iA$$

ইয়াত, μ_m হ'ল চুম্বকীয় দ্বিমেৰু আঘূর্ণ, i হ'ল লুপৰ মাজেৰে প্রবাহিত বিদ্যুৎ আৰু A হ'ল লুপে আগুৰি থকা ক্ষেত্র। নিউক্লিয়াচ এটাৰ চৌপাশে ঘূৰি থকা ইলেক্ট্রন এটাৰ কক্ষীয় গতি কক্ষীয় চুম্বকীয় আঘূর্ণ সৃষ্টি কৰা বিদ্যুৎ লুপ এটাৰ সমতুল্য। যদি পৰমাণু এটাত একাধিক ইলেক্ট্রন থাকে, তেন্তে আটাইকেইটা ইলেক্ট্রনৰে সর্বমুঠ চুম্বকীয় আঘূর্ণ বাহিৰ কৰাটো আৱশ্যক। এটা ইলেক্ট্রনৰ আভ্যন্তৰিক ঘূর্ণনে চুম্বকীয় আঘূর্ণৰ ঘূর্ণনক প্রভাৱিত কৰে। এটা পৰমাণুত প্র'ট'ন আৰু নিৰপেক্ষ নিউট্র'নৰ অ-শূন্য (non-zero) চুম্বকীয় আঘূর্ণৰ পৰিমাণ তেনেই সামান্য।

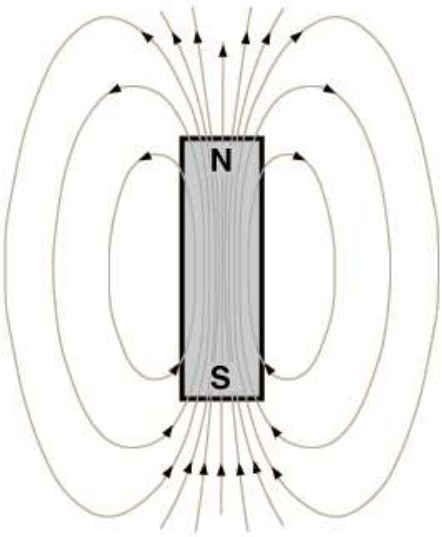
পদার্থৰ চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্যবোৰ সাধাৰণতে পদার্থ গঠনকাৰী পৰমাণুবোৰত থকা ইলেক্ট্রনৰ সর্বমুঠ কক্ষীয় গতি তথা চুম্বকীয় আঘূর্ণ ঘূণনে নির্দ্ধাৰণ কৰে। ইয়াত নিউক্লিয়াৰ চুম্বকীয় আঘূর্ণৰ ফলপ্রসূ অৱদান শূন্য বুলি ধৰিব পাৰি। চুম্বকীয় পদার্থবোৰক কোনো এক বাহ্যিক চুম্বকীয় ক্ষেত্রত ৰাখিলে পদার্থবোৰে গঠনকাৰী পৰমাণুৰ চুম্বকীয় আঘূর্ণ অনুসৰি ভিন ভিন আচৰণ প্রদর্শন কৰিব।

৩.৬ বিদ্যুৎপ্রবাহৰ চুম্বকীয় প্রভাৱ (MAGNETIC EFFECT OF ELECTRIC CURRENT)

চুম্বকীয় বর্তনীৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰাৰ সময়ত আমি প্রায়েি তলত দিয়া গুৰুত্বপূর্ণ অভিধাবোৰৰ মুখামুখি হওঁ।

চুম্বকীয় ক্ষেত্র (Magnetic Field)

এডোখৰ চুম্বকৰ প্রভাৱ ইয়াৰ চৌপাশে থকা এটা নির্দিষ্ট সীমাৰ ভিতৰতহে অনুভৱ কৰিব পাৰি। চুম্বকীয় প্রভাৱ অনুভূত হোৱা এি নির্দিষ্ট স্থানডোখৰকে চুম্বকীয় ক্ষেত্র বোলা হয়। এখন চুম্বকীয় ক্ষেত্রৰ সকলো স্থানতে চুম্বকত্ব শক্তি একে নহয়। চুম্বকৰ দুয়োটা মেৰুৰ ওচৰত এই শক্তি সবাতোকৈ অধিক অনুভূত হয়। কিছুমান কাল্পনিক ৰেখাৰ সহায়ত এডোখৰ চুম্বকৰ চৌপাশে সৃষ্টি হোৱা চুম্বকীয় ক্ষেত্রখনৰ কথা বুজোৱা হয়। এই কাল্পনিক ৰেখাবোৰকে চুম্বকীয় বলৰেখা (magnetic line of force) বোলা হয়। এই বলৰেখাবোৰৰ একো একোটা সুনির্দিষ্ট গতিদিশ থাকে। সাধাৰণ নিয়ম অনুসৰি এই বলৰেখাবোৰ চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুত আৰম্ভ হৈ দক্ষিণ মেৰুত শেষ হয়। কম্পাছ কাঁটাৰ সহায়ত চুম্বকৰ বলৰেখাবোৰ সহজে চিনাক্ত কৰিব পৰা যায়। চিত্র ৩.১ ত এডোখৰ চুম্বকৰ বলৰেখাবোৰৰ প্রকৃতি আৰু গতিদিশ আঁকি দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ ৩.১ ঃ চুম্বকীয় বলৰেখা (উৎস ঃ *hyperphysics.phy-astr.gsu.edu*)

চুম্বকীয় অভিবাহ (Magnetic Flux)

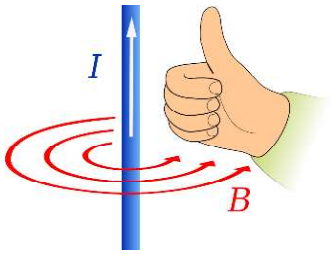
এখন চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ শক্তিৰ পৰিমাণেই হ'ল চুম্বকীয় অভিবাহ। এটা চুম্বক উৎসই সৃষ্টি কৰা চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ পৰিমাণকে চুম্বকীয় অভিবাহ বোলে। অন্য ধৰণে ক'বলৈ হ'লে, এডোখৰ চুম্বকে উৎপন্ন কৰা চুম্বকীয় বলৰেখাবোৰৰ সংখ্যাই হ'ল চুম্বকীয় অভিবাহ। চুম্বকীয় অভিবাহ বুজাবলৈ গ্ৰীক আখৰ 'ϕ' (উচ্চাৰণ-ফাই) ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

চুম্বকীয় আৱেশ (Magnetic Induction)

আগতেই আলোচনা কৰা হৈছে যে এটা বিদ্যুৎ পৰিবাহী তাঁৰৰ কুণ্ডলী অথবা পৰিবাহীয়ে ইয়াৰ চৌপাশে এখন চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰে।

পৰিবাহী এটাৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হ'লে পৰিবাহীটোৰ দৈৰ্ঘ্য অনুসৰি চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন সৃষ্টি হয়। ইয়াৰ বলৰেখাবোৰৰ গতিদিশপৰিবাহীটোৰ চৌদিশে ঘূৰা এককেন্দ্ৰিক প্ৰকৃতিৰ হয়। ইয়াত বলৰেখাবোৰে বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ দিশে নিজ গতিপথ ঠিক কৰি লয়। সোঁহাতৰ নিয়ম ব্যৱহাৰ কৰি বলৰেখাবোৰৰ গতিদিশ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি।

সোঁহাতৰ নিয়ম (Right Hand Rule) ঃ পৰিবাহীটো সোঁহাতত ৰাখক। সোঁহাত মুঠি মাৰি বুঢ়া আঙুলিটো বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ দিশে ৰাখিলে আনকেইটা আঙুলিয়ে পৰিবাহীটোৰ চৌদিশে সৃষ্টি হোৱা চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখনৰ গতিদিশ দেখুৱাব। পৰিবাহীটোৰ অক্ষৰ সমান্তৰালকৈ ৰখা বুঢ়া আঙুলিটো সদায় পৰিবাহীটোৰ উত্তৰ মেৰুৰ দিশে থাকে।



চিত্ৰ ৩.২ উৎস ঃ *https://en.wikipedia.org/wiki/Right-hand rule*



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃচুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ মানে কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৫ ঃচুম্বকীয় অভিবাহৰ সংজ্ঞা দিয়ক।

.....

.....

৩.৭ বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশ (ELECTROMAGNETIC INDUCTION)

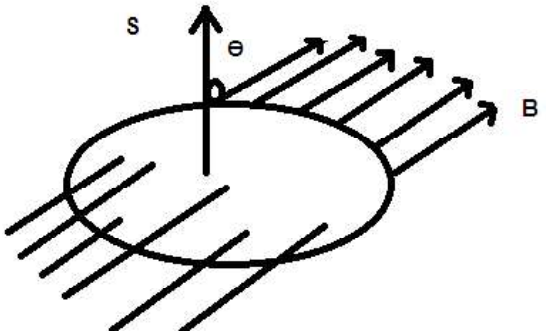
৩.৭.১ ফেৰাডে'ৰ নিয়ম (Faraday's Law)

১৮৩১ চনত প্ৰসিদ্ধ ইংৰাজ বিজ্ঞানী মাইকেল ফেৰাডে'ই প্ৰতিপন্ন কৰিছিল যে এখন চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰই এটা পৰিবাহীত এখন বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি কৰে। চুম্বকত্বৰ দ্বাৰা বিদ্যুৎ সৃষ্টি হোৱাৰ এই পৰিঘটনাটোকে বিদ্যুৎ-চুম্বকত্ব বোলে। অটা পৰিবাহীৰ সৈতে যুক্ত হৈ থকা চুম্বকীয় অভিবাহ সলনি হোৱাৰ লগে লগে পৰিবাহীটোত এটা বিদ্যুৎ চালক বল (Electro Motive Force/e.m.f.) উৎপন্ন হয়। এই পৰিঘটনাটোকে বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশ (Electromagnetic Induction) বোলা হয়। অৰ্থাৎ, পৰিবাহী এটাৰ সৈতে যুক্ত হৈ থকা চুম্বকীয় অভিবাহত হোৱা পৰিৱৰ্তনৰ ফলত পৰিবাহীটোত উৎপন্ন হোৱা বিদ্যুৎ চালক বলকেই বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশ বোলে। এই প্ৰক্ৰিয়াটো উৎপন্ন হোৱা বিদ্যুৎ চালক বলক আৱিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বল (induced elctro magnetic force) বুলি কোৱা হয়। প্ৰক্ৰিয়াটো সংঘটিত হোৱাৰ সময়ত পৰিবাহীটোৰে প্ৰবাহিত হোৱা অনুৰূপ বিদ্যুতক আৱিষ্ট বিদ্যুৎ বোলা হয়।

বিভিন্ন পৰীক্ষাৰ আধাৰত ফেৰাডে'ই বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশৰ দুটা নিয়ম প্ৰতিষ্ঠা কৰিছিল। এই নিয়ম দুটা বুজাৰ আগতে চুম্বকীয় অভিবাহৰ ধাৰণা স্পষ্ট কৰি লোৱা উচিত। কোনো এক পৃষ্ঠৰ ওপৰেদি পাৰ হৈ যোৱা চুম্বকীয় ৰেখাৰ সংখ্যাকে সহজকৈ চুম্বকীয় অভিবাহ বুলি কোৱা হয়। অদিশ সংখ্যাৰ এই ৰেখাবোৰক গ্ৰীক বৰ্ণ

'ফাই'ৰে ϕ বুজোৱা হয়।

যদি ভেক্টৰ S ক্ষেত্রফলৰ পৃষ্ঠ এখনৰ ওপৰেদি পাৰ হৈ যোৱা চুম্বকীয় ক্ষেত্র এখনৰ শক্তি B বুলি ধৰা হয়, তেন্তে এই পৃষ্ঠৰ ওপৰেদি পাৰ হোৱা অভিবাহৰ পৰিমাণ হ'ব ø = B, য'ত S =BScos θ, ইয়াত θ হ'ল B আৰু S ৰ মাজৰ কোণ।



চিত্র ১.৩ θ কোণত B চুম্বকীয় ক্ষেত্রৰে সৈতে ডিম্বাকৃতিৰ S পৃষ্ঠ অঞ্চল

ফেৰাডে'ৰ প্রথম নিয়ম ঃ যেতিয়াই এটা বন্ধ বর্তনীৰ সৈতে যুক্ত হৈ থকা চুম্বকীয় অভিবাহ সলনি হয়, তেতিয়াই কুণ্ডলীত এটা বিদ্যুৎ চালক বল আৱিষ্ট হয়। যেতিয়ালৈকে চুম্বকীয় অভিবাহত পৰিৱর্তন অব্যাহত থাকে তেতিয়ালৈকে কুণ্ডলীৰ মাজেৰে আৱিষ্ট বিদ্যুৎ প্রবাহিত হৈ থাকে।

ফেৰাডে'ৰ দ্বিতীয় নিয়ম ঃ এটা বিদ্যুৎ কুণ্ডলীত উৎপন্ন হোৱা আৱিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বলৰ পৰিমাণ কুণ্ডলীটোৰ সৈতে যুক্ত হৈ থকা চুম্বকীয় অভিবাহত হোৱা পৰিৱর্তন হাৰৰ সমানুপাতিক।

যদি যিকোনো ϕ মূহুর্তত t এটা কুণ্ডলীৰ সৈতে যুক্ত হৈ থকা চুম্বকীয় অভিবাহ হয়, তেন্তে কুণ্ডলীটোত আৱিষ্ট হোৱা বিদ্যুৎচালৰ বল হ'ব

$$e \propto \frac{d\phi}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (১)$$

যদি N কুণ্ডলীটোত থকা তাঁৰৰ পাকৰ সংখ্যা হয়, তেন্তে,

$$e = N\frac{d\phi}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (২)$$

যদি অভিবাহ t_1 সময়ৰ পৰা t_2 সময়ৰ ভিতৰত ϕ_1 ৰ পৰা ϕ_2 লৈ সলনি হয়, তেন্তে,

$$e = N\left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{t_2 - t_1}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (৩)$$



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৬ ঃ বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশৰ প্রথম আৰু দ্বিতীয় ফেৰাডে'ৰ নিয়ম দুটা লিখক।

.....

.....

৩.৮ কেইটামান সাধাৰণ চুম্বকীয় যতনৰ পৰিচয় (FAMILIARIZATION WITH SOME COMMON DEVICES)

বৈদ্যুতিক আহিলা আৰু যন্ত্ৰ-পাতি পৰীক্ষা কৰিবলৈ, ত্ৰুটি চিনাক্ত কৰিবলৈ আৰু মেৰামতি কৰিবলৈ পৰীক্ষাগাৰ অথবা কাৰখানাত বহুতো বিদ্যুৎ চালিত যতন থাকে। ইয়াৰে গুৰুত্বপূৰ্ণ যতন দুটামানৰ বিষয়ে তলত আলোচনা কৰা হ'ল।

পাৱাৰ চাপ্লাই যতন (বিদ্যুৎ শক্তি যোগান ধৰা যন্ত্ৰ)

পাৱাৰ চাপ্লাই হ'ল সবাতোকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ যতনবোৰৰ এটা। সকলো ধৰণৰ বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামতে পাৱাৰ চাপ্লাই যতন একোটা থাকে। প্ৰতিটো বিদ্যুৎ চালিত যন্ত্ৰকে ভিন ভিন পৰিমাণৰ ভ'ল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ প্ৰয়োজন। পাৱাৰ চাপ্লাই যতনবোৰে বৈদ্যুতিক সঁজুলিৰ প্ৰয়োজনীয়তা অনুসৰি বিদ্যুৎ যোগান ধৰে। সাধাৰণতে প্ৰায় সকলোবোৰ বৈদ্যুতিক আহিলাকে বিদ্যুতৰ DC প্ৰবাহ লাগে।পাৱাৰ চাপ্লাই যতনৰ প্ৰথম কাম হ'ল যন্ত্ৰবোৰক বিদ্যুতৰ DC প্ৰবাহ যোগান ধৰা। বৈশিষ্ট্য অনুসৰি পাৱাৰ চাপ্লাই যতনবোৰক তলত দিয়া ভাগত ভগোৱা হয়-

- বেটাৰী পাৱাৰ চাপ্লাই
- লিনিয়াৰ পাৱাৰ চাপ্লাই
- চুইচ্ছ্ মোড পাৱাৰ চাপ্লাই
- প্ৰ'গ্ৰেমেবল্ পাৱাৰ চাপ্লাই
- আনইণ্টাৰাপ্টিবল্ পাৱাৰ চাপ্লাই

বেটাৰী পাৱাৰ চাপ্লাই ঃ এটা সৰল, সহজে কঢ়িয়াই লৈ ফুৰিব পৰা আৰু ভাৰসাযোগ্য পাৱাৰ চাপ্লাই যতন। বিদ্যুৎ-ৰাসায়নিক চেল হ'ল এনে যতনৰ শক্তি যোগান ধৰাৰ উৎস। কিছুমান ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া সংঘটিত হোৱাৰ ফলত এই যতনবোৰত বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন হয়।

লিনিয়াৰ পাৱাৰ চাপ্লাই ঃ এই যতনে মুখ্য উৎস (mains)ত উপলব্ধ বিদ্যুতৰ AC প্ৰবাহক সংদিশক (Rectifier)ৰ সহায়ত DC প্ৰবাহলৈ সলনি কৰে। তাৰপাছত কিছুমান ফিল্টাৰ আৰু ৰেগুলেটৰৰ মাজেৰে এই প্ৰবাহ বোৱাই নি উপযুক্ত ভ'ল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহ স্তৰ স্থিৰ কৰে। * চুইচ্ছ্ মোড পাৱাৰ চাপ্লাই ঃ ইয়াক সাধাৰণতে SMPS নামেৰে জনা যায়। আনবোৰ পাৱাৰ চাপ্লাই যতনতকৈ এই যতনবিধ সামান্য বেলেগ। বিদ্যুৎ প্ৰবাহ সংদিশনৰ আগতে ই কোনো ধৰণৰ ট্ৰেন্সফ'ৰ্মাৰৰ সহায় নলয়। মুখ্য উৎসৰ পৰা ইয়ালৈ প্ৰবাহিত হোৱা AC প্ৰবাহ পোনে পোনে DC প্ৰবাহলৈ সলনি হয়। অতি ক্ষিপ্ৰ গতিৰে চলা বৈদ্যুতিক চুইচ্ছ্ কিছুমানে DC প্ৰবাহক বহুতো ক্ষুদ্ৰ টুকুৰাতপৰিণত কৰে। আউটপুট যন্ত্ৰটোৰ প্ৰয়োজনীয়তা অনুসৰি টুকুৰাবোৰৰ আকাৰ সৰু-ডাঙৰ হয়। শক্তিৰ প্ৰয়োজনীয়তা বাঢ়ি গ'লে টুকুৰাবোৰৰ আকাৰ ডাঙৰ হৈ পৰে।

প্ৰ'গ্ৰেমেবল্ পাৱাৰ চাপ্লাই ঃ এই পাৱাৰ চাপ্লাই যতনবোৰ অত্যাধুনিক। নামটোৰ পৰাই বুজা যায় যে এনে যতনত শক্তি যোগানৰ পৰিমাণ আগতীয়াকৈ থিক কৰি লোৱাৰ সুবিধা থাকে। অৰ্থাৎ, ইয়াত আউটপুট ভ'ল্টেজ, বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ পৰিমাণ আৰু ফ্ৰিকুৱেন্সী অথবা কম্পনাংক

আগতীয়াকৈ নিয়ন্ত্রণ কৰি থ'ব পাৰি। ইয়াৰ বাবে যতনটোত কিছুমান প্ৰ'গ্ৰেমিং চাৰ্কিট থাকে অথবা কম্পিউটাৰ ইণ্টাৰফে'চৰ সহায়ত ইয়াক ডিজিটেল পদ্ধতিৰে নিয়ন্ত্রণ কৰিব পাৰি।

আনইণ্টাৰাপ্টিবল্ পাৱাৰ চাপ্লাই ঃ ইয়াৰ সকলোৰে জনা নামটো হ'ল UPS। কম্পিউটাৰৰ দৰে যন্ত্রবোৰ চলাবলৈ UPSৰ প্রয়োজন। ইয়াৰ প্রধান সুবিধাটো হ'ল মুখ্য উৎসত বিদ্যুৎ প্রবাহ ব্যাহত হ'লে ইয়াৰ সৈতে সংলগ্ন হৈ থকা বেটাৰীটোৱে চলি থকা যন্ত্রটোলৈ কিছু সময়ৰ বাবে প্রয়োজনীয় শক্তিৰ যোগান ধৰিব পাৰে। এইখিনি সময়ৰ ভিতৰত কম্পিউটাৰৰ দৰে যন্ত্রবোৰ নিয়ম অনুসৰি ভালদৰে বন্ধ কৰিব পৰা যায়। মুল উৎসত পুনৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়মীয়া হোৱাৰ লগে লগে এই যতনে চলি থকা যন্ত্রটোলৈ পুনৰ প্রত্যক্ষ শক্তিৰ যোগান ধৰে আৰু সংলগ্ন বেটাৰীটো চার্জ কৰি লয়। অর্থাৎ, পোনপটীয়া শক্তি যোগান ব্যাহত হ'লে UPSএ বেটাৰীৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰে। বেটাৰীৰ চার্জিং ক্ষমতাৰ ওপৰত এই যতনৰ শক্তি যোগান ধৰিব পৰা সময়ৰ ম্যাদ অথবা বেটাৰী বেক-আপ শক্তি নির্ভৰশীল।

ৰেগুলেট'ৰ

যিকোনো কার্য প্রক্রিয়াৰ স্থিৰ বৈশিষ্ট্য বর্তাই ৰখাত সহায় কৰা যতনবিধকে ৰেগুলেট'ৰ বোলে। বিদ্যুত চালিত যতনৰ ক্ষেত্রত ৰেগুলেয'ৰ হ'ল এনে এবিধ যতন যিটোৱে বিদ্যুৎ প্রবাহৰ সঘন তাৰতম্য (fluctuation) নিয়ন্ত্রণ কৰি যন্ত্রক স্থিৰ শক্তিৰ যোগান ধৰে ।বৈদ্যুতিক ৰেগুলেট'ৰৰ এটা পৰিচিত ৰূপ হ'ল ভ'ল্টেজ ৰেগুলেট'ৰ। ই বিদ্যুৎ চালিত যন্ত্রবোৰক নিয়ন্ত্রিত ভ'ল্টেজৰ যোগান ধৰে। যন্ত্র এটা দীর্ঘদিনলৈ ভালে আৰু সুৰক্ষিত ৰাখিবলৈ ভ'ল্টেজ ৰেগুলেট'ৰৰ প্রয়োজন। বিদ্যুতৰ AC mainsৰ প্রবাহত অনবৰতে হ্রাস-বৃদ্ধি হৈ থাকে। এনে প্রবাহ পোনপটীয়াকৈ ব্যৱহাৰ কৰিলে যন্ত্রবোৰ নষ্ট হোৱাৰ শংকা থাকে। ৰেগুলেট'ৰে এই প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ কৰি স্থিৰ শক্তি প্রবাহিত কৰে। কম শক্তি আৰু DC প্রবাহৰ প্রয়োজন হোৱা বিভিন্ন বৈদ্যুতিক সঁজুলিৰ বাবে ভ'ল্টেদ ৰেগুলেট'ৰৰ প্রয়োজন হয়। অধিকাংশ বৈদ্যুতিক যন্ত্র-পাতিকে একোটা ন্যূনতম ভ'ল্টেজৰ প্রয়োজন। তাতকৈ কম পৰিমাণ ভ'ল্টেজত এই যন্ত্রবোৰ নচলে আৰু লগাতকৈ অধিক ভ'ল্টেজত এনে যন্ত্রৰ বর্তনীবোৰ নষ্ট হোৱাৰ সম্ভাৱনা থাকে। ৰেগুলেট'ৰবোৰ বিদ্যুৎ-যান্ত্রিক প্রকৃতিৰ। ইয়াত বিভিন্ন ধৰণৰ সক্রিয় আৰু অক্রিয় উপাদান থাকে। বর্তমানৰ ৰেগুলেট'ৰবোৰ IC ৰূপত উপলব্ধ।

ষ্টেবিলাইজাৰ

ষ্টেবিলাইজাৰবোৰে প্রধানকৈ ভ'ল্টেজ সুস্থিৰ কৰে। আগতেই কোৱা হৈছে যে বিদ্যুতৰ AC mainsৰ প্রবাহত অনবৰতে হ্রাস-বৃদ্ধি হৈ থাকে। কেতিয়াবা বৈদ্যুতিক যন্ত্রবোৰৰ বাবে নির্দ্ধাৰিত ভ'ল্টেজতকৈ পৰিমাণ বহু কম অথবা অতি উচ্চ হৈ পৰে। ই যন্ত্রবোৰ বিকল অথবা নষ্ট কৰি পেলাব পাৰে। ষ্টেবিলাইজাৰে ইনপুটত যিমানেই ভ'ল্টেজ নাথাকক কিয়, আউটপুটৰ বাবে ভ'ল্টেজৰ মাত্রা অনবৰতে স্থিৰ কৰি ৰাখে। ষ্টেবিলাইজাৰবোৰ কিছুমান বৈদ্যুতিক বর্তনীৰ সহায়ত সক্রিয় হৈ থাকে। ই ভ'ল্টেজৰ পৰিমাণ স্থিৰ কৰি ৰখাৰ লগতে ইনপুট বিদ্যুৎ প্রবাহত ধৰা পৰা বিভিন্ন ধৰণৰ ধ্বনি কোর্হাল চেকি প্রবাহ পৰিষ্কাৰ কৰি ৰাখে।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৭ ঃ পাৰাৰ চাপ্লাই যতনবোৰক কি কি ভাগত ভগোৱা হয়?

.....

.....



৩.৯ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- চুম্বকৰ চুম্বকীয় পদার্থ আকর্ষণ কৰাৰ বিশেষ ক্ষমতা থাকে।
- চুম্বকীয় আকর্ষণ অনুভূত হোৱা অঞ্চল অথবা স্থানখিনিকে চুম্বকীয় ক্ষেত্র বোলে।
- চুম্বকীয় ক্ষেত্রৰ শক্তিৰ জোখতে চুম্বকীয় অভিবাহ বোলে।
- বৈদ্যুতিক যন্ত্রবোৰক নির্দিষ্ট পৰিমাণৰ শক্তি যোগান দৰিবলৈ একোটা পাৰাৰ চাপ্লাই যতনৰ প্রয়োজন হয়।
- যিকোনো কার্য প্রক্রিয়াৰ স্থিৰ বৈশিষ্ট্য বর্তাই ৰখাত সহায় কৰা যতনবিধকে ৰেগুলেট'ৰ বোলে।
- ষ্টেবিলাইজাৰবোৰে প্রধানকৈ ভ'ল্টেজ সুস্থিৰ কৰে।



৩.১০ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Electricity and Magnetism with Electronics**- *K.K.Tiwari (S Chand Publication)*



৩.১১ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ চুম্বকৰ প্রধান প্রকাৰ তিনিটা- ক) চিৰস্থায়ী চুম্বক, খ) অস্থায়ী চুম্বক আৰু গ) বিদ্যুৎ-চুম্বক।

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ চিৰস্থায়ী চুম্বক হ'ল সচৰাচৰ ব্যৱহৃত চুম্বক। এনে চুম্বক চুম্বকীকৃত হোৱাৰ পাছত ইয়াৰ চুম্বকত্ব দীর্ঘদিন ধৰি একে হৈ থাকে। আনহাতে, অস্থায়ী চুম্বকবোৰে চুম্বকীয়

ক্ষেত্ৰৰ উপস্থিতিত চুম্বকত্ব আহৰণ কৰে। এই চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰখন আঁতৰ কৰাৰ লগে লগে এনে চুম্বকৰ চুম্বকত্ব নাইকিয়া হয় বাবে ইয়াক অস্থায়ী চুম্বক বোলা হয়।

৩ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) শুদ্ধ খ) অশুদ্ধ গ) অশুদ্ধ ঘ) শুদ্ধ

৪ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ চুম্বকৰ প্ৰভাৱ অনুভূত হোৱা নিৰ্দিষ্ট স্থানখিনিকে চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ বোলে।

৫ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ এখন চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ শক্তিৰ পৰিমাণেই হ'ল চুম্বকীয় অভিবাহ। এটা চুম্বক উৎসই সৃষ্টি কৰা চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ পৰিমাণকে চুম্বকীয় অভিবাহ বোলে।

৬ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ফেৰাডে'ৰ প্ৰথম নিয়ম ঃ যেতিয়াই এটা বন্ধ বৰ্তনীৰ সৈতে যুক্ত হৈ থকা চুম্বকীয় অভিবাহ সলনি হয়, তেতিয়াই কুণ্ডলীত এটা বিদ্যুৎ চালক বল আৱিষ্ট হয়। যেতিয়ালৈকে চুম্বকীয় অভিবাহত পৰিৱৰ্তন অব্যাহত থাকে তেতিয়ালৈকে কুণ্ডলীৰ মাজেৰে আৱিষ্ট বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈ থাকে।

ফেৰাডে'ৰ দ্বিতীয় নিয়ম ঃ এটা বিদ্যুৎ কুণ্ডলীত উৎপন্ন হোৱা আৱিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বলৰ পৰিমাণ কুণ্ডলীটোৰ সৈতে যুক্ত হৈ থকা চুম্বকীয় অভিবাহত হোৱা পৰিৱৰ্তন হাৰৰ সমানুপাতিক।

৭ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ বৈশিষ্ট্য অনুসৰি পাৱাৰ চাপ্লাই যতনবোৰক তলত দিয়া ভাগত ভগোৱা হয়- বেটাৰী পাৱাৰ চাপ্লাই, লিনিয়াৰ পাৱাৰ চাপ্লাই, চুইচ্ছ্ মোড পাৱাৰ চাপ্লাই, প্ৰ'গ্ৰেমেবল্ পাৱাৰ চাপ্লাই, আনইণ্টাৰাপ্টিবল্ পাৱাৰ চাপ্লাই।



৩.১২ আৰ্হি প্ৰশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্ৰশ্ন ১ ঃ চুম্বকৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ চমুকৈ আলোচনা কৰক।

প্ৰশ্ন ২ ঃ পাৱাৰ চাপ্লাই যতনৰ প্ৰয়োজনীয়তা আৰু ইয়াৰ প্ৰকাৰবোৰৰ বিষয়ে চমুকৈ বৰ্ণনা কৰক।

প্ৰশ্ন ৩ ঃ ৰেগুলেট'ৰ আৰু ষ্টেবিলাইজাৰৰ বিষয়ে দুটা চমুটোকা প্ৰস্তুত কৰক।

প্ৰশ্ন ৪ ঃ বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় প্ৰভাৱ বৰ্ণনা কৰক।

*** ***** ***

অধ্যায় ৪ ঃ পৰৱৰ্তী প্ৰৱাহৰ বুনিয়াদী শিক্ষা (FUNDAMENTALS OF ALTERNATING CURRENT)

অধ্যায় গাঁথনি

4.1 উদ্দেশ্য

4.2 পৰিচয়

4.3 প্ৰত্যক্ষ প্ৰৱাহ (Direct Current) আৰু পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ (Alternating Current)

4.4 ইলেক্ট্ৰ'মটিভ বল সমীকৰণ (Electro Motive Force Equation)

4.5 পৰিৱৰ্তী বৰ্তনী (Alternating Circuit)

4.6 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

4.7 অধিক জানিবলৈ

4.8 অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান

4.9 আৰ্হি প্ৰশ্ন

৩.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- প্ৰত্যক্ষ প্ৰৱাহ (direct current) আৰু পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ (alternating current) ৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিব
- ইলেক্ট্ৰ'মটিভ বল সমীকৰণ সম্পৰ্কে জ্ঞাত হ'ব
- পৰিৱৰ্তী বৰ্তনীক বৰ্ণনা কৰিব পাৰিব।

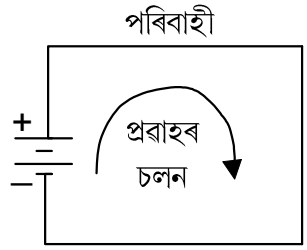
৩.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত আমি চুম্বকত্বৰ মৌলিক কথাৰ বিষয়ে পঢ়িলো। এই অধ্যায়ত পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহৰ বুনিয়াদ সম্পৰ্কে জ্ঞাত হ'ম। লগতে প্ৰত্যক্ষ প্ৰৱাহৰ আৰু পৰিৱৰ্তী ধাৰণা সম্পৰ্কে শিকিম। ইয়াৰ উপৰিও ইলেক্ট্ৰ'মটিভ বল সমীৰণৰ ব্যাখ্যা আলোচিত হ'ব। অধ্যায়ৰ শেষত পৰিৱৰ্তী বৰ্তনী আৰু তাৰ সুবিধাৰ বিষয়ে অৱগত হ'ম।

৪.৩ প্ৰত্যক্ষ প্ৰৱাহ (Direct Current) আৰু পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ (Alternating Current)

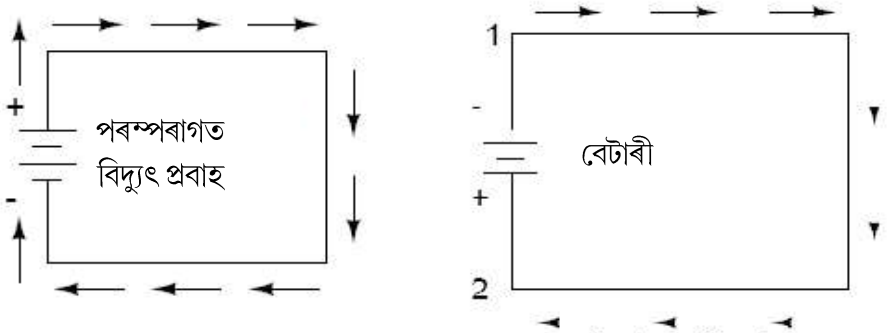
যেতিয়া এটা বৰ্তনীৰ পৰিবাহী আৰু ভৰৰ সৈতে ভ'ল্টেজ উৎস সংযোগ কৰা হয়, পৰিবাহীৰ মাজেৰে প্ৰৱাহে গতি কৰে। যদি ভল্টেজৰ উৎস এটা পজিটিভ আৰু নিগেটিভ মূৰ

থকা বেটাৰী হয় তেন্তে প্রৱাহে চিত্র 4.1ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা দিশত চালিত হয় যেতিয়ালৈ বেটাৰীৰ দুই মূৰৰ মাজত এক বিভৰ ভেদ (potential difference) উপলব্ধ থাকে। এনে একদিশীয় প্রৱাহৰ চলনক প্রত্যক্ষ প্রৱাহ (Direct Current) বা চমুকৈ DC বোলা হয়।



চিত্র 4.1ঃ DC উৎস

প্রত্যক্ষ বিদ্যুৎ প্রবাহ অথবা DC বেটাৰীৰ জৰিয়তে আহৰণ কৰা হয়। যদি সময়ৰ তাৰতম্য ঘটা সত্ত্বেও ভ'ল্টেজ অথবা বিভবান্তৰৰ কোনো পৰিৱর্তন নহয়, তেন্তে প্রত্যক্ষ বিদ্যুৎ প্রবাহৰ কান্তিমানৰ (magnitudes) কোনো তাৰতম্য নঘটে। এই পদ্ধতিত ইলেক্ট্রন'নে সদায় উচ্চ বিভব অবস্থানৰ পৰা নিম্ন বিভব অৱস্থানলৈ গতি কৰে। এই দুটা বিভব অৱস্থানক ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক মেৰু বুলি অভিহিত কৰা হয়। ইয়াৰ অর্থ হ'ল, পৰম্পৰাগতভাৱে বিদ্যুৎ ধনাত্মক দিশৰ পৰা ঋণাত্মক দিশলৈ প্রবাহিত হয় (চিত্র 4.2 ক)

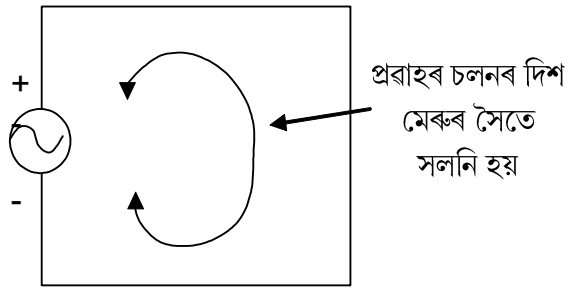


(ক) ইলেক্ট্রন'নৰ গতি (খ)

চিত্র 4.2 ঃ পৰম্পৰাগত আৰু ইলেক্ট্রন'ন বিদ্যুৎ প্রবাহৰ নক্সা

আকৌ যদি ভ'ল্টেজ উৎস পৰিৱর্তী হয় অর্থাৎ ভল্টেজ উৎসৰ মেৰু নির্দিষ্ট সময়ৰ মূৰে মূৰে সলনি হৈ থাকে তেন্তে যিকোনো ক্ষণত প্রৱাহৰ চলন সেই ক্ষণত ভ'ল্টেজৰ মেৰুৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰিব। এনেধৰণৰ প্রৱাহৰ চলন য'ত প্রৱাহৰ চলনৰ দিশ নির্দিষ্ট সময়ৰ মূৰে মূৰে সলনি হয় তাক সাধাৰণতে পৰিৱর্তী প্রৱাহ (Alternating Current) বা চমুকৈ AC বুলি জনা যায়।

কিন্তু দৰাচলতে ইলেক্ট্রন'নবোৰ আমি ভবাৰ বিপৰীত দিশেহে গতি কৰে। অর্থাৎ ইলেক্ট্রন'নে সদায় ঋণাত্মকৰ পৰা ধনাত্মক মেৰুৰ দিশেহে গতি কৰে। কাৰণ ঋণাত্মকভাৱে আহিত ইলেক্ট্রন'নবোৰক ধনাত্মক মেৰুই আকর্ষণ কৰে (চিত্র 4.2 খ)।

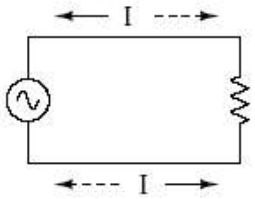


চিত্ৰ 4.3ঃ (ক) AC উৎস

পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰবাহ অথবা AC হ'ল এবিধ বিশেষ বিদ্যুৎ তৰংগ। এই বিদ্যুৎ তৰংগবোৰে অনবৰতে দিশ সাল-সলনি কৰি গতিশীল হৈ থাকে (অৰ্থাৎ, এবাৰ ধনাত্মক আৰু এবাৰ ঋণাত্মক মেকৰ দিশে)। কোনো এক নিৰ্দিষ্ট সময়ৰ মূৰে মূৰে এই দিশ সলনি প্ৰক্ৰিয়া সম্পন্ন হয়। AC উৎপন্ন কৰা শক্তি উৎসবোৰে মেৰু সালসলনি কৰি ভ'ল্টেজ উৎপন্ন কৰি থাকে। AC তৰংগ এটা ছাইন তৰংগৰ (sine wave) দৰে একে।

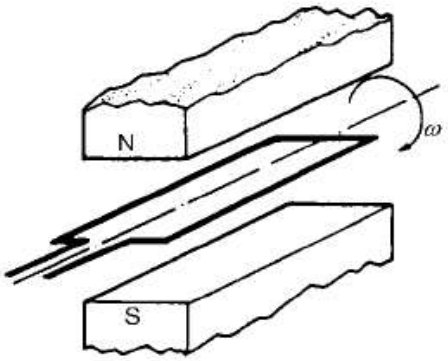
AC সৃষ্টি কৰা এক সাধাৰণ পদ্ধতি চিত্ৰ 4.3ত আঁকা হৈছে।

পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰৱাহ (AC)



চিত্ৰ 4.3 (খ)ঃ AC ৰ উৎস

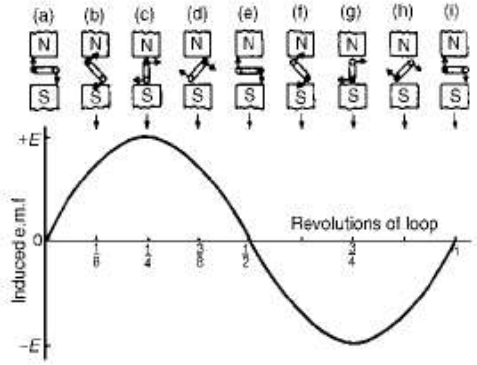
মাত্ৰ এটা পাক থকা তাঁৰ এডাল এটা চুম্বক প্ৰণালীৰ দুয়োটা মেৰুৰ মাজত প্ৰতিসমভাৱে এটা ধ্ৰুৱক কৌণিক গতিবেগত ঘূৰি থাকিবলৈ দিয়ক (4.4)। তাঁৰ ডালত এটা বিদ্যুৎ চালক বল (emf) উৎপন্ন হ'ব—



চিত্ৰ 4.4ঃ AC উৎপন্ন কৰাৰ পদ্ধতি

(ফেৰাডেৰ সূত্ৰ অনুসৰি)। এই বিদ্যুৎ চালক বলৰ কান্তিমান ভিন্ ভিন্ হয় আৰু নিৰ্দিষ্ট সময়ৰ মূৰে মূৰে বল প্ৰৱাহৰ দিশ সলনি হয়। তাঁৰৰ মাজেৰে চুম্বকৰ অহা-যোৱাৰ ফলত তৰংগ

ৰূপৰ সৃষ্টি হয় তাৰ নাম ছাইনাছয়'ড (sinusoid)। চিত্ৰ 4.5 চাওক।



চিত্ৰ 4.5 ঃ এডোখৰ চুম্বকৰ ভিন্ন মেৰু অৱস্থানত সৃষ্টি হোৱা ছাইনাছয়'ডেল তৰংগ

ওপৰৰ ছবিত দেখাৰ দৰে সৃষ্টি হোৱা তৰংগ ৰূপ এটাক সাংকেতিকভাৱে তলত দিয়া ধৰণে বুজাব পাৰি—

$$x(n) = A\cos(\omega n + \theta)$$

ইয়াত কৌণিক কম্পনাংক হ'ল—

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow x(n) = A\cos(2\pi nf + \theta)$$

তৰংগ ৰূপ এটাই সম্পূৰ্ণ চক্ৰ এটা পূৰ্ণ কৰিবলৈ লোৱা সময়খিনিক চক্ৰ (period) অথবা চক্ৰ কাল (periodic time) বোলা হয় আৰু ইয়াক। T বৰ্ণেৰে বুজোৱা হয়। এক ছেকেণ্ডৰ ভিতৰত পূৰ্ণ কৰা চক্ৰ সংখ্যাকে কম্পনাংক (f) বোলে। কম্পনাংক জোখাৰ একক হ'ল হাৰ্টজ্ (Hz)। ভাৰতত AC যোগানৰ স্বীকৃত মান হ'ল 50Hz।

$$T = \frac{1}{f} \text{ অথবা } f = \frac{1}{T}$$

শক্তি ষ্টেশ্যনবোৰত জেনেৰেট'ৰৰ সহায়ত বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন কৰা হয়। ট্ৰেন্সমিশ্যন লাইনৰ বিস্তৃত নেটৱৰ্কৰ যোগেদি সেই শক্তি উদ্যোগ আৰু ঘৰুৱা খণ্ডলৈ যোগান ধৰা হয়। DC তকৈ AC উৎপাদন কৰাৰ পদ্ধতি সহজ আৰু কমখৰচী। DC তকৈ AC অধিক সুবিধাজনকভাৱে যোগান ধৰিব পৰা যায়। ট্ৰেন্সফৰ্মাৰ সহায়ত ACৰ ভ'ল্টেজ সহজে ৰূপান্তৰিত কৰিব পাৰি।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ প্ৰত্যক্ষ প্ৰৱাহে (Direct Current) আৰু পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ (alternating current)ৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি?

.....

.....

৪.৪ ইলেক্ট্ৰ'মটিভ বল সমীকৰণ (ELECTRO MOTIVE FORCE EQUATION)

ইলেক্ট্ৰ'মটিভ বল (EMF) ৰ সংজ্ঞা হৈছে কেষ এটাৰ দুডাল ইলেক্ট্ৰডৰ প্ৰৱাহবিহীন অৱস্থাত অৱস্থিত বিভৱভেদ। অন্য কথাত, EMF হৈছে প্ৰৱাহবিহীন অৱসথা বেটাৰীত মজুত সৰ্বোচ্চ বিভৱভেদ। EMF ক সাধাৰণতে ε চিহ্নৰে দেখুওৱা হয়। ইলেক্ট্ৰ'মটিভ বলৰ সমীৰণ এনেদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়— $\varepsilon = V_+ + V_-$

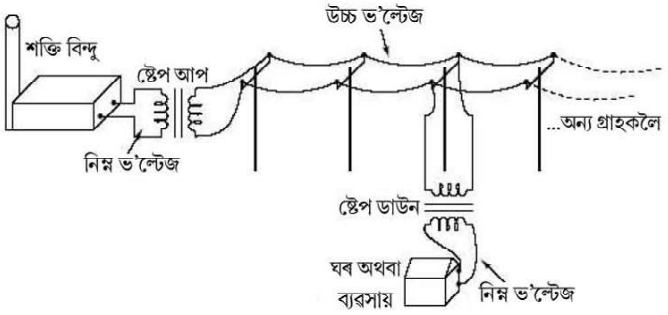
য'ত V_+ হৈছে কোষৰ (বেটাৰী অথবা জেনেৰেটৰ) পজিটিভ মূৰত থকা ভ'ল্টেজ আৰু V_- হৈছে নিগেটিভ মূৰত থকা ভ'ল্টেজ। ইলেক্ট্ৰ'মটিভ বলৰ (emf) একক হৈছে ভল্ট (Volt)। EMFৰ মাত্ৰা $M^1L^2T^{-3}I^{-1}$। এটা কোষৰ EMF সদায় ধ্ৰুৱক হয় অর্থাৎ স্থিৰ থাকে।

৪.৫ পৰিৱৰ্তী বৰ্তনী (ALTERNATING CIRCUIT)

শক্তি সঞ্চাৰ কৰিবলৈ বিদ্যুতৰ প্ৰয়োজন হোৱা প্ৰণালীবোৰত বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ দিশ অথবা মেৰু অপ্ৰাসংগিক। এনেক্ষেত্ৰত কেবল প্ৰয়োজনীয় শক্তি সঞ্চাৰ কৰিবলৈ কাৰ্যভৰলৈ যোগান ধৰা বিদ্যুৎ প্ৰবাহ অথবা পৰ্যাপ্ত ভ'ল্টেজ থকাটো জৰুৰী। ACৰ সহায়ত জেনেৰেট'ৰ, মটৰ আৰু শক্তি বিতৰণ প্ৰণালীবোৰ চলাব পাৰি। প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহতকৈ পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহ অধিক ফলপ্ৰসূ। অধিক পৰিমাণৰ বিদ্যুতৰ প্ৰয়োজন হোৱা কামবোৰৰ বাবে AC যোগান ধৰা হয়।

AC ৰ আন এটা সুবিধা হ'ল মটৰবোৰ নিৰ্মাণৰ পদ্ধতি সহজ। DC মটৰতকৈ এনে মটবে অধিক লাভদায়কভাৱে কাৰ্য সম্পাদন কৰিব পাৰে।

AC ৰ সবাতোকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ সুবিধাটো হৈছে শক্তি বিতৰণৰ সুচলতা। AC প্ৰবাহৰ বাবে ট্ৰেন্সফৰ্মাৰৰ সহায় লোৱা হয়। AC ভ'ল্টেজ কম-বেছি কৰিব পৰাকৈ ট্ৰেন্সফৰ্মাৰত বিভিন্ন স্বয়ংচালিত যন্ত্ৰাংশ থাকে। গতিকে শক্তি বিতৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো অধিক মসৃণ হয়।



চিত্ৰ 4.6ঃ শক্তি বিতৰণ

কাৰ্যকৰীভাৱে ভ'ল্টেজ কম-বেছি কৰিব পৰা সুবিধা নাথাকিলে দীৰ্ঘ দূৰত্বৰ শক্তি বিতৰণ প্ৰণালীবোৰ স্থাপন কৰাটো ব্যয়বহুল হ'লহেঁতেন। এনে অৱস্থাত শক্তি কেন্দ্ৰৰ পৰা মাত্ৰ কেইমাইলমান আঁতৰলৈহে শক্তি যোগান ধৰিব পৰা গ'লহেঁতেন। পৰিৱৰ্তিত চুম্বক ক্ষেত্ৰত ৰেলীবোৰে পাৰস্পৰিকভাবে আবেশিত হোৱা, স্থিৰ চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি কৰা আদিৰ দৰে

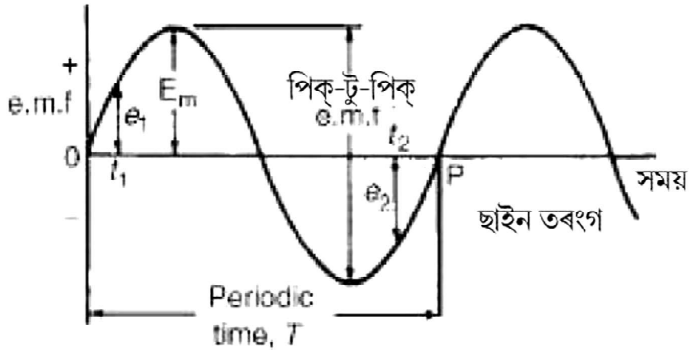
জটিলতাবোৰৰ বাবে ট্ৰেন্সফৰ্মাৰৰ সহায়ত প্ৰত্যক্ষ বিদ্যুৎ প্ৰবাহ যোগান ধৰিব পৰা নাযায়।

AC-ৰ সহায়ত চলা যন্ত্ৰ-সৰঞ্জাম আদিৰ কাৰ্যপ্ৰণালী বুজিবলৈ আমি তলত উল্লেখ কৰা সংজ্ঞাবোৰ জানিব লাগিব।

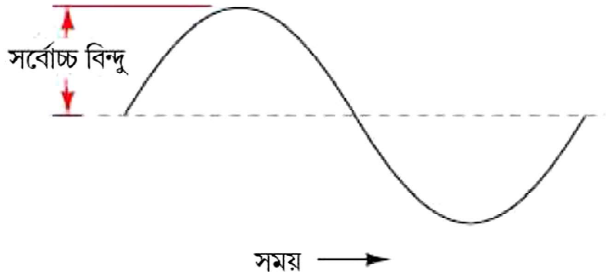
তাৎক্ষণিক মান (Instantaneous Values) ঃ সময়ৰ যিকোনো মুহূৰ্তত পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ মান। এটা অৰ্ধ চক্ৰত সৃষ্ট মানটোকে সৰ্বোচ্চমান (Peak value অথবা maximum value অথবা crest value অথবা তৰংগ ৰূপৰ বিস্তাৰ) বোলা হয়। কোনো লেখ চিত্ৰৰ সৰ্বোচ্চ ধনাত্মক অথবা সৰ্বনিম্ন ঋণাত্মক বিন্দুলৈ শূন্যৰ পৰা লেখ আঁকি AC তৰংগ ৰূপৰ উচ্চতা জোখাৰ অন্তত যি মান পোৱা যায় সেয়াই তৰংগ ৰূপটোৰ সৰ্বোচ্চ বিস্তাৰ (Peak amplitude)।

কোনো লেখ চিত্ৰৰ সৰ্বোচ্চ ধনাত্মকৰ পৰা সৰ্বনিম্ন ঋণাত্মক বিন্দুলৈ লেখ আঁকি কোনো AC তৰংগ ৰূপৰ মুঠ উচ্চতাৰ জোখকে পিক-টু-পিক (Peak-to-Peak) বিস্তাৰ বোলে।

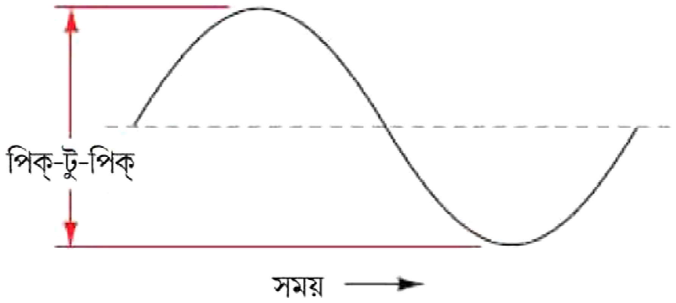
বিস্তাৰ (amplitude) হ'ল কোনো এক নিৰ্দিষ্ট সময় ধৰি লেখ চিত্ৰত আঁকি ৰখা AC তৰংগ ৰূপৰ উচ্চতা। তৰংগ ৰূপৰ বিস্তাৰ পিক, পিক্-টু-পিক্, এভাৰেজ অথবা RMS মাত্ৰাৰ হ'ব পাৰে।



চিত্ৰ 4.7 ঃ পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ তৰংগ ৰূপ আৰু ইয়াৰ মান



চিত্ৰ 4.8 ঃ AC পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ সৰ্বোচ্চ মান



চিত্ৰ 4.9 ঃ পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ তৰংগ এটাৰ পিক্-টু-পিক্ মান

এটা প্ৰতিসম পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ তৰংগৰ (যেনে— ছাইন তৰংগ) গড়মান (average) অথবা মাধ্যমান (mean value) হ'ল এটা অৰ্ধ চক্ৰৰ গড় মান। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল এটা ছাইন তৰংগৰ পূৰ্ণ চক্ৰ এটাৰ গড়মান সদায় শূন্য হয়।

$$\text{গড়মান অথবা মাধ্যমান} = \frac{\text{তৰংগৰ তলৰ ক্ষেত্ৰ}}{\text{আধাৰৰ দৈৰ্ঘ্য}}$$

কোনো এক চক্ৰ কালৰ (T) সকলোবোৰ বিন্দুতে তৰংগ ৰূপৰ গাণিতিক মান জুখি উলিওৱাকে গড় বিস্তাৰ (Average amplitude) বোলে। এটা ছাইন তৰংগৰ গড় মান হ'ল = 0.637 × সৰ্বোচ্চ মান।

RMS মানে হ'ল ৰুট মীন স্কোৱেৰ গড় বৰ্গমূল মান। ইয়াৰ সহায়ত ভ'ল্টেজৰ এক নিৰ্দিষ্ট AC পৰিমাণে সমান পৰিমাণৰ DC ৰ সমান কাৰ্য সম্পাদন কৰিব পাৰেনে নাই সেয়া জোখা হয়। AC ৰ কাৰ্যকৰী মান (effective value) মানে হক্সল এনে এক পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহ যিখিনিয়ে সমপৰিমাণৰ DC ৰ সমতুল্য তাপীয় প্ৰভাব (heating effect) উৎপন্ন কৰিব পাৰে। এই কাৰ্যকৰী মানকে গড় বৰ্গমূল মান (RMS) বোলে। পৰিৱৰ্তী বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ পৰিমাণ উল্লেখ থকা মানেই সেয়া গড় বৰ্গমূল মান বুলি ধৰা হয়।

এটা ছাইন তৰংগৰ গড় বৰ্গমূল মান (RMS) হ'ল

$= 0.707 \times$ সৰ্বোচ্চ মান (অৰ্থাৎ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ â সৰ্বোচ্চ মান)

ৰিয়েক্টেন্স আৰু ইম্পেডেন্স (Reactance and Impedance)

ইম্পেডেন্স হৈছে এটা বৰ্তনীৰ প্ৰৱাহক প্ৰয়োগ কৰা মুঠ বিৰোধৰ জোখ। ই ৰোধৰ দৰে একে যদিও ইয়াত ধাৰকত্ব আৰু আৱেশক সাঙুৰি লোৱা হয়। ইম্পেডেন্সক অ'মৰ (Ω) জোখা হয় আৰু Z ৰে ইয়াক চিহ্নিত কৰা হয়। ইম্পেডেন্স ৰোধতকৈ অধিক জটিল কাৰণ ধাৰকত্ব (capacitance) আৰু আৱেশ (inductance)ৰ বৈশিষ্ট্য প্ৰৱাহৰ কম্পনাংকৰ সৈতে সলনি হয় অৰ্থাৎ ইম্পেডেন্স কম্পনাংকৰ সৈতে সলনি হয়। পিছে ৰোধ কম্পনাংকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়।

ইম্পেডেন্স $Z = R = V / I$.

য'ত V = ভ'ল্টেজ ভল্টত (V)

I = প্রৱাহ এম্পিয়াৰত (A)

R = ৰোধ অ'মত (Ω).

ইম্পেডেন্সক দুটা ভাগত ভগাব পাৰি—

- ৰোধ (R) আৰু
- ৰিয়েক্টেন্স (X)

ৰিয়েক্টেন্স হৈছে ধাৰকত্ব আৰু আৱেশৰ হেতুকে প্রৱাহত গড় লোৱা বিৰোধ। ই বৈদ্যুতিক সংকেতৰ কম্পনাংকৰ সৈতে সলনি হয়। ৰিয়েক্টেন্সকো অ'মত (Ω) জোখা হয় আৰু ইয়াক Xৰে চিহ্নিত কৰা যায়।

ৰিয়েক্টেন্স দুই প্রকাৰৰ—

- ধাৰকত্ব ৰিয়েক্টেন্স (X_C) (Capacitive reactance)
- আৱেশিত ৰিয়েক্টেন্স (X_L) (Inductive reactance)

মুঠ ৰিয়েক্টেন্স এই দুটা ৰাশিৰ ব্যৱধান —

$$X = X_L - X_C$$

কেপাচিটিভ ৰিয়েক্টেন্স (Capacitive reactance), X_C

$$X_C = 1 / 2\pi fC$$

য'ত f = কম্পানংক, হাৰ্ট্জত (Hz)

C = ধাৰকত্ব, ফাৰাডত (F)

কেপাচিটিভ ৰিয়েক্টেন্স নিম্ন কম্পনাংকত উচ্চ আৰু উচ্চ কম্পনাংকত নিম্ন হয়। প্রত্যক্ষ প্রৱাহৰ বাবে X_C অসীম হয় কাৰণ DCত কম্পনাংক শূন্য হয়। সেয়েহে ধাৰকে DC ৰোধ কৰে আৰু AC ক অনুমতি দিয়ে।

ইণ্ডাক্টিভ ৰিয়েক্টেন্স (Inductive reactance), X_L

$$X_L = 2\pi fC$$

য'ত f = কম্পনাংক, হার্টজত (Hz)

L = আৱেশ, হেন্ৰিত (H)

ইণ্ডাক্টিভ ৰিয়েক্টেন্স নিম্ন কম্পনাংকত নিম্ন আৰু উচ্চ কম্পনাংকত উচ্চ হয়। DC ত X_L শূন্য কাৰণ কম্পনাংক শূন্য হয়। সেয়েহে আৱেশকে DC ক অনুমতি দিয়ে কিন্তু উচ্চ কম্পনাংকৰ AC ক বাধা প্রদান কৰে।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৩ ঃ খালী ঠাই পূৰণ কৰা ঃ

(ক) ইম্পেডেন্সক ..... আৰু ..... ভগাব পাৰি।

(খ) ধাৰকে AC ক ..... কিন্তু DC ক .....।

(গ) ইম্পেডেন্স ..... সৈতে সলনি হয়।

(ঘ) কেপাচিটিভ ৰিয়েক্টেন্স নিম্ন কম্পনাংকত .....।

(ঙ) ইণ্ডাক্টিভ ৰিয়েক্টেন্স কম্পনাংকৰ সৈতে .....।



৪.৬ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- AC আৰু DC ইলেক্ট্রনৰ চলনৰ দিশৰ হেতুকে ভিন্ন হয়।
- পৰিৱর্তী ৰাশিক এটা চক্র সম্পূর্ণ কৰিবলৈ প্রয়োজনীয় সময়ক চক্র অথবা চক্র কাল বোলা হয়।
- DC তকৈ AC ক অধিক সুবিধাজনকভাৱে যোগান ধৰিব পৰা যায়। কাৰণ ইয়াৰ ভ'ল্টেজ ট্রেন্সফর্মাৰৰ দ্বাৰা ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা যায়।
- সর্বোচ্চ বিস্তাৰ (Peak amplitude) হৈছে শূন্য অংকৰ পৰা সর্বোচ্চ অথবা সর্বনিম্ন বিন্দুলৈ AC তৰংগৰাশিত জোখা উচ্চতা।
- ইম্পেডেন্সক দুটা ভাগত ভগোৱা হয়— ৰোধ আৰু ৰিয়েক্টেন্স (reactance)।



৪.৭ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Electrical Technology-** *B.L. Thareja, Khanna Publishing.*

2] **Electrical Technology-** *Edward Hughes and Ian McKenzie Smith, ELBS.*



৪.৮ অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ DC আৰু AC ৰ পাৰ্থক্য ইলেক্ট্ৰনৰ চলনৰ দিশৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল। DCত ইলেক্ট্ৰন একে দিশে চালিত হয় আৰু AC ত ইলেক্ট্ৰনে চলনৰ দিশ সলনি কৰি থাকে, এবাৰ অগ্ৰৱৰ্তী আৰু এবাৰ বিপৰীতমুখী।

২ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ 1] ৰোধ, বিয়েক্টেন্স, 2] অনুমতি দিয়ে, ৰোধ কৰে
3] কম্পনাংক 4] বৃহৎ 5] প্ৰত্যক্ষভাৱে।



৪.৯ আৰ্হি প্ৰশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্ৰশ্ন ১ ঃ DC ৰ ওপৰৰ AC ৰ সুবিধাসমূহ কি?

প্ৰশ্ন ২ ঃ AC সংকেতৰ পিক্, পিক্-টু-পিক্, গড় আৰু RMS মানে কি?

প্ৰশ্ন ৩ ঃ বিস্কাৰ (amplitude), চক্ৰ কাল (time period), কম্পনাংক (Frequency) আৰু RMS মানৰ সংজ্ঞা লিখা। ইয়াৰ প্ৰত্যেকৰে একক কি?

*** ***** ***

অধ্যায় ৫ ঃ বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখা যন্ত্রবোৰ (ELECTRICAL MEASUREMENT INSTRUMENTS)

অধ্যায় গাঁথনি

5.1 উদ্দেশ্য

5.2 পৰিচয়

5.3 মাল্টিমিটাৰ

5.3.1 এনাল'গ মাল্টিমিটাৰ

5.3.2 ডিজিটেল মাল্টিমিটাৰ

5.4 টেষ্টাৰ

5.4.1 টং টেষ্টাৰ

5.4.2 এনার্জি মিটাৰ

5.4.3 মেগাৰ

5.4.4 ভূ-ৰোধ মিটাৰ (Earth resistance meter)

5.5 সংশোধন ঘটাব পৰা জোখ-মাপ যন্ত্র

5.5.1 ভ'ল্টমিটাৰ

5.5.2 এমমিটাৰ

5.5.3 ভ'ল্টমিটাৰৰ ভৰ প্রভাৱ (Loading effect of voltmeter)

5.5.4 এমমিটাৰৰ ভ'ল্টেজ পতন প্রভাৱ (Voltage drop effect of an ammeter)

5.6 উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা আৰু জোখা পদ্ধতি

5.7 ক্রমাংকন (Calibration)

5.8 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

5.9 অধিক জানিবলৈ

5.10 অগ্রগতিৰ খতিয়ান

5.11 আৰ্হি প্রশ্ন

৫.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- মাল্টিমিটাৰৰ কার্য সম্পাদন নীতিৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব
- বিভিন্ন টেষ্টাৰৰ কার্য সম্পাদন পদ্ধতি বুজি পাব
- বিভিন্ন বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখা যন্ত্রৰ সংশোধন ঘটোৱা প্রক্রিয়াবোৰক শ্রেণীবিভক্ত কৰিব

পাৰিব

- উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা আৰু জোখাৰ পদ্ধতিসমূহ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিব
- বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখা যন্ত্রবোৰৰ ক্রমাংকন পদ্ধতিবোৰৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব।

৫.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

এই অধ্যায়টিৰ যোগেদি আপোনালোকক বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখা বিভিন্ন যন্ত্রৰ বিষয়ে মৌলিক ধাৰণা এটা দিয়াৰ প্রয়াস কৰা হৈছে। ভিন্ ভিন্ পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিবলৈ এই যন্ত্রবোৰৰ প্রয়োজন হয়। বিদ্যুৎচালিত সামগ্রীবোৰৰ পৰীক্ষণ আৰু বিক্রীত্তোৰ সেৱা আগবঢ়োৱাৰ সময়ত এই যন্ত্রবোৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইয়াৰ উপৰি এই যন্ত্রবোৰৰ সহায়ত ঘৰুৱা বিদ্যুৎ যোগান প্রণালী পৰীক্ষা কৰি চোৱা আৰু দেখা দিয়া বিজুতিবোৰ আঁতৰোৱা হয়। প্রায় সকলো কামতে ব্যৱহৃত বিদ্যুতৰ জোখ-মাখ কৰা যন্ত্রবিধৰ নাম হক্সল মাল্টিমিটাৰ। এই যন্ত্রবিধেৰে DC আৰু AC দুয়ো ধৰণৰ ভ'ল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিব পৰা যায়। কিছুমান বিশেষ কৌশলৰ সহায়ত এনে জোখ-মাখ কৰা যন্ত্র কেইটামানৰ সংশোধন ঘটাব পৰা যায়।

৫.৩ মাল্টিমিটাৰ (MULTIMETER)

নামটোৰ পৰাই অনুমান কৰিব পাৰি যে ই হ'ল একাধিক কামত ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যন্ত্র। মাল্টিমিটাৰৰ সহায়ত বিদ্যুৎ প্রবাহ, ভ'ল্টেজ, বোধ, ধাৰকত্ব আদি বিভিন্ন জোখ লোৱা হয়। ই হ'ল এবিধ হস্তচালিত যন্ত্র। মাল্টিমিটাৰৰ সহায়ত বিদ্যুৎচালিত সামগ্রী এবিধৰ নানা বিজুতি ধৰা পেলাব পাৰি। ঔদ্যোগিক আৰু ঘৰুৱা ক্ষেত্রত ব্যৱহৃত বিভিন্ন সামগ্রীৰ বিক্রীত্তোৰ সেৱা আৰু সমস্যা আঁতৰ কৰিবলৈ মাল্টিমিটাৰৰ সহায় লোৱা হয়। মাল্টিমিটাৰেৰে সাধাৰণতে প্রায় নিৰ্ভুলভাবে জোখ-মাখ ল'ব পাৰি। সৰ্বাধিক ব্যৱহৃত মাল্টিমিটাৰটোৰ নাম হ'ল ভ'ল্ট-অ'ম-মিলি-এমামিটাৰ (VOM)। এটা সাধাৰণ VOM-ত 50 pA লৈকে বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিব পৰা পূৰ্ণ স্কেল এপাত থাকে। DC ভ'ল্টমিটাৰ হিচাপে ব্যৱহৃত VOM-ত 20 KW/V পৰিমাণৰ সংবেদনশীলতা জুখিব পবা স্কেল থাকে। একক মিটাৰ থকা মাল্টিমিটাৰ যন্ত্রৰে বিদ্যুৎ প্রবাহ, AC আৰু DC ভ'ল্টেজ তথা বোধ জোখা হয়। স্কেল বাছনিৰ বাবে এনে মিটাৰত বিভিন্ন 'ৰেঞ্জ চুইচ্ছ' থাকে (যেনে-0- IV, 0-10V ইত্যাদি)। মাল্টিমিটাৰৰ দুটা প্রধান ভাগ হ'ল- এনাল'গ আৰু ডিজিটেল।

৫.৩.১ এনাল'গ মাল্টিমিটাৰ Analog Multi-meter

এনাল'গ মাল্টিমিটাৰ হ'ল গেল্ভেন' মিটাৰ সংলগ্ন এটা বিদ্যুৎ জোখা যন্ত্র। এনাল'গ মাল্টিমিটাৰেৰে কেইটামান জোখহে নিৰ্ভুলভাবে পাব পাৰি। ৰিডিং পৰিবৰ্তনৰ হাৰ ধৰা পেলাবলৈ এনে মিটাৰ উপযোগী। এনে মিটাৰত সংলগ্ন কাঁটা এডাল স্কেল

এপাতৰ ওপৰত ঘুৰে। ই সূক্ষ্ম সংবেদনশীলতাৰে বিদ্যুতৰ পৰিমাণত হোৱা ক্ষুদ্র তাৰতম্যবোৰ ধৰা পেলাব পাৰে। এটা সাধাৰণ এনাল'গ মাল্টিমিটাৰৰ কুণ্ডলী আৰু কাঁটাডাল সক্রিয় কৰিবলৈ প্রয়োজন হোৱা বিদ্যুৎ জোখ-মাখৰ বাবে লোৱা বৰ্তনীটোৰ পৰাই আহৰণ কৰা হয়। বৰ্তনীৰ পৰা আহৰিত বিদ্যুৎ প্রবাহৰ পৰিমাণ হ্রাস কৰাৰ ই এক উত্তম পন্থা।

এটা এনাল'গ মাল্টিমিটাৰে ধৰা পেলোৱা সংবেদনক 'প্রতি ভ'ল্টত অ'ম এনক'ত (ohms per volt) প্রকাশ কৰা হয়। এটা কমখৰচী এনাল'গ মাল্টিমিটাৰৰ সংবেদন ধৰা পেলোৱাৰ ক্ষমতা প্রতি ভ'ল্টত 1000 অম হ'ব পাৰে। এনে মাল্টিমিটাৰে পূর্ণ স্কেলত ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ বৰ্তনীৰ পৰা মাত্র 1 মিলি-এম্পিয়াৰ ভল্ট আহৰণ কৰে। মিটাৰ সক্রিয়কৰণৰ দ্বাৰা বিদ্যুৎ প্রবাহ আহৰণ কৰাৰ সময়ত যাতে জোখ-মাখৰ বাবে লোৱা বৰ্তনীৰ কার্যভৰ নাবাঢ়ে সেয়া সুনিশ্চিত কৰিবলৈ কিছুমান এনাল'গ মাল্টিমিটাৰত এম্প্লিফায়াৰ সংলগ্ন কৰা থাকে। জোখ-মাখৰ বাবে লোৱা বৰ্তনী আৰু মিটাৰ সঞ্চালকৰ মাজত এই এম্প্লিফায়াৰটো সুমুৱাই দিয়া হয়। মাল্টিমিটাৰক ভ'ল্টমিটাৰ, এম মিটাৰ আৰু অ'মমিটাৰ হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ভ'ল্টেজ জোখাৰ সময়ত মাল্টিমিটাৰটো এটা সমান্তৰাল সজ্জাৰ সৈতে সংযুক্ত কৰা হয় আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহৰ জোখ লোৱাৰ সময়ত শ্রেণীৱদ্ধ সজ্জাত (series) সংযুক্ত কৰা হয়।

এনাল'গ মাল্টিমিটাৰত ধৰা পৰা জোখবোৰৰ নির্ভুলতা বহুকেইটা কাৰকৰ ওপৰত নির্ভৰশীল। ইয়াৰে কেইটামান হ'ল স্কেলৰ সূচক কাঁটাৰ প্রস্থ, সূচক কাঁটাৰ কম্পন, স্কেলৰ দাগবোৰৰ নির্ভুলতা, ক্রমাংকন, ৰেঞ্জৰ সংখ্যা, নিৰীক্ষণৰ ভুল, দৃষ্টিশক্তি, যান্ত্রিক প্রদর্শন বিজুতি আদি।



চিত্র 5.1 ঃ এটা এনাল'গ মাল্টিমিটাৰ

৫.৩.২ ডিজিটেল মাল্টিমিটাৰ Digital Multimeter

ডিজিটেল মাল্টিমিটাৰক DMM নামেৰেও বুজোৱা হয়। ইয়াৰ সহায়ত AC আৰু DC ভ'ল্টেজ জোখাৰ উপৰি মাইক্র'ৰ পৰা দহক অথবা শতক পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিব পাৰি। DMM বোৰ হ'ল গৱেষণাগাৰৰ বাবে অপৰিহার্য যন্ত্র। DMM

নাথাকিলে ভ'ল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখাৰ কামটো জটিল আৰু সময় খৰচী হৈ পৰিব। উপাংশ মান (component values) আৰু ডায়'ড তথা ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ দৰে অর্থ-পৰিবাহী যতনবোৰৰ টার্মিনেল নিৰূপণ কৰাত DMM ব্যৱহাৰ কৰা হয়। গৱেষণাগাৰত সততে ব্যৱহৃত সাধাৰণ DMM এটা চিত্র 5.2ত দেখুওৱা হ'ল।



চিত্র 5.2 ঃ গৱেষণাগাৰত সততে ব্যৱহৃত DMM

তলত উল্লেখ কৰা কামবোৰৰ বাবে DMM ব্যৱহাৰ কৰা হয় ঃ

ক) DC আৰু AC ভ'ল্টেজৰ লগতে বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিবলৈ,

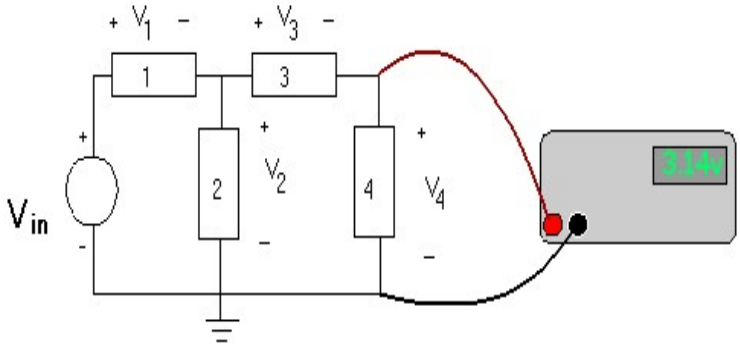
খ) ৰোধৰ মান জুখিবলৈ,

গ) ধাৰকত্বৰ মান জুখিবলৈ,

ঘ) ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ 'ফৰৱার্ড কাৰেণ্ট গেইন' জুখিবলৈ আৰু টার্মিনেল নিৰূপণ কৰিবলৈ,

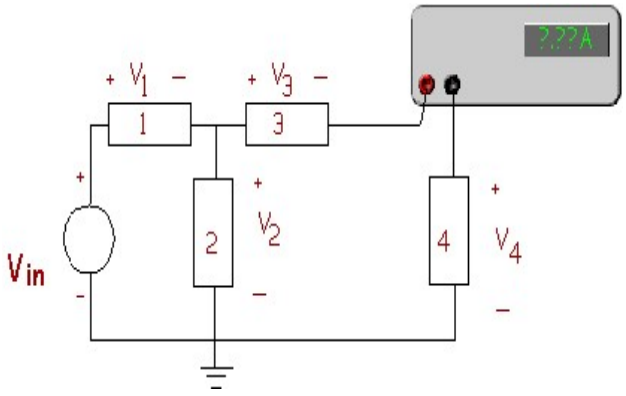
ঙ) ডায়'ডৰ টার্মিনেল নিৰূপণ কৰাৰ বাবে ডায়'ড পৰীক্ষা কৰিবলৈ দুটা 'লিড'ৰ (leads) সহায়ত DMM-ত সংকেত প্রবিষ্ট কৰোৱা হয় (ধনাত্মকৰ বাবে ৰঙা, ঋণাত্মকৰ বাবে ক'লা)। তাৰপাছত জোখটো ডিছপ্লে' পর্দাত ভাঁহি উঠে।

DMM-ৰ সহায়ত ভ'ল্টেজ জোখাৰ সময়ত যন্ত্রটো ৰোধৰ সমান্তৰাল সজ্জাৰ সৈতে সংযুক্ত কৰিব লাগে (চিত্র 5.3]।



চিত্র 5.3 ঃ ৰোধৰ ওপৰৰ ভ'ল্টেজ জোখাৰ পদ্ধতি

বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখাৰ সময়ত DMM-টো এটা শ্রেণীৰদ্ধ সজ্জাত সংযুক্ত কৰা হয়(চিত্র 5.4]।



চিত্র 5.4 ঃ DMM-ৰ সহায়ত বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখাৰ পদ্ধতি

ৰোধ জোখাৰ সময়ত DMM-টোৰে এটা অমমিটাৰৰ কাম কৰে। বোধ জোখাৰ সময়ত ৰোধৰ এটা মূৰৰ বর্তনীৰ সৈতে থকা সংযোগ বিচ্ছিন্ন কৰিব লাগে। ইয়াৰ ফলত DMM-ৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ উৎসৰ পৰা ৰোধৰ মাজেদি প্রবাহিত হোৱা বিদ্যুতৰ পৰিমাণ জুখিব পৰা যায়। DMM-ৰ সহায়ত কৰা জোখ-মাখবোৰ নির্ভুল হোৱা দৰকাৰ। জোখৰ নির্ভুলতা আভ্যন্তৰীণ ADC (Analog to Digital Converter)ৰ দ্বাৰা ব্যৱহৃত 'বিট'ৰ (bit) সংখ্যাৰ ওপৰত নির্ভৰশীল। ADC-এ এনাল'গ সংকেত এটা ডিজিটেল ৰূপলৈ সলনি কৰে।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ সঁচা নে মিছা কওক-

ক) বহুকেইটা জোখ-মাখ এটা যন্ত্রৰ সহায়ত কৰিব পৰাকৈ মাল্টিমিটাৰ হ'ল এটা বহুমুখী যন্ত্র।

খ) বিভিন্ন বৈদ্যুতিক সমস্যা আঁতৰ কৰাত আৰু বিদ্যুৎচালিত সামগ্রীৰ বিক্রীত্তোৰে সেৱা আগবঢ়োৱাত মাল্টিমিটাৰে সহায় কৰে।

গ) গেল্ভেন' 'মিটাৰ সংলগ্ন কৰি এনাল'গ মাল্টিমিটাৰবোৰ কামত লগোৱা হয়।

ঘ) এনাল'গ মাল্টিমিটাৰৰ জোখ-মাখৰ নির্ভুলতা এটা কাৰকৰ ওপৰত নির্ভৰশীল।

ঙ) আভ্যন্তৰীণ ADC এটাৰ দ্বাৰা ব্যৱহৃত 'বিট'ৰ সংখ্যাৰ ওপৰত DMM জোখৰ নির্ভুলতা নির্ভৰশীল।

৫.৪ টেষ্টাৰ (TESTER)

যিকোনো বিদ্যুৎচালিত সামগ্রী সংস্থাপনৰ এটা অপৰিহার্য অংশ হ'ল বিদ্যুৎ প্রবাহ পৰীক্ষণ। যিকোনো সামগ্রী সক্রিয় কৰি তোলাৰ আগতেও বিদ্যুৎ প্রবাহ পৰীক্ষা কৰি চাব লাগে। বিক্রীত্তোৰ সেবাসমূহ আগবঢ়াই উঠাৰ পাছত সামগ্রীবিধ পুনৰ ব্যৱহাৰোপযোগী হৈছে নে নাই সেয়া পৰীক্ষা কৰি চাবলৈও টেষ্টাৰ লাগে। বিদ্যুৎচালিত সামগ্রীৰ বিজুতি আঁতৰাবলৈকো বিভিন্ন ধৰণৰ পৰীক্ষা কৰি চাব লাগে। কেইবিধমান সাধাৰণতে ব্যৱহৃত বৈদ্যুতিক টেষ্টাৰৰ নাম হ'ল- টং টেষ্টাব, এনার্জি মিটাৰ, মেগাৰ, ভু-ৰোধ জোখা মিটাৰ আদি।

৫.৪.১ ট'ং টেষ্টাৰ (Tong Tester)

ট'ংটেষ্টাৰ হ'ল এবিধ বিশেষ বিদ্যুৎ প্রবাহ জোখা যন্ত্র। বর্তনীৰ পৰা পৰিবাহীৰ সংযোগ বিচ্ছিন্ন নকৰাকৈয়ে ইয়াৰ সহায়ত বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিব পৰা যায়। যেতিয়া বিদ্যুৎ প্রবাহ অথবা ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ কোনো পৰিবাহীৰ সৈতে এমমিটাৰ অথবা ভ'ল্টমিটাৰ সংযুক্ত কৰিব পৰা নাযায়, তেন্তে ইয়াৰ বাবে ট'ং টেষ্টাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সংক্ষেপতে, কেবল্ অথবা অন্তৰকেৰে পৃথক কৰা পৰিবাহীৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ অথবা ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ ট'ং টেষ্টাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এই যন্ত্রবিধত দুডাল চেপেনা থাকে। কোনো বিদ্যুৎ পৰিবাহীৰ চাৰিওফালে ইয়াক কপ্কপীয়াকৈ লগাই লোৱা হয়। ফলত পৰিবাহী অথবা যতনটোৰ বর্তমান সজ্জা অপৰিবর্তিত ৰাখি বিদ্যুৎ প্রবাহৰ পৰিমাণ জুখিব পৰা যায় কেইবিধমান ট'ং টেষ্টাৰে আকৌ বিদ্যুৎচালিত সামগ্রীবোৰত প্রয়োজনীয় বিদ্যুৎ আবিষ্ট কৰি প্রবাহিত বিদ্যুতৰ পৰিমাণ বিচাৰি উলিয়ায়। এনে টেষ্টাৰে গড় বর্গমূল মান (RMS) বিচাৰি উলিয়াব পাৰে। তৰংগৰূপ নোজোখাকৈ কোনো সামগ্রীৰ মাজেৰে প্রবাহিত বিদ্যুতৰ RMS এনে টেষ্টাবে জুখি উলিয়াব পাৰে। এনে টেষ্টাৰেৰে উচ্চ ভ'ল্টেজ প্রবাহিত যন্ত্রপাতিও পৰীক্ষা কৰা হয়। তাপমান, ৰোধ, কম্পনাংক, ট্রেঞ্জিষ্টৰ পৰীক্ষা, ডায়'ড পৰীক্ষা আদি কামতো ট'ং টেষ্টাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।



চিত্র 5.5 ঃট'ং টেষ্টাৰ

৫.৪.২ এনার্জি মিটাৰ (Energy Meter)

এনার্জি মিটাৰেৰে ঘৰুৱা আৰু ঔদ্যোগিক গ্ৰাহকে ব্যৱহাৰ কৰা বিদ্যুৎ শক্তিৰ পৰিমাণ জোখা হয়। এনার্জি মিটাৰৰ পৰ্দাত ব্যৱহৃত বিদ্যুৎ শক্তি 'বিলিং ইউনিট'ৰ ৰূপত প্ৰকাশ পায়। বিদ্যুৎ শক্তিক সাধাৰণতে 'কিল'ৱাট ঘণ্টা'ৰ বিলিং ইউনিটত প্ৰকাশ কৰা হয়। বৈদ্যুতিক এনার্জি মিটাৰবোৰত বিলিং ইউনিটবোৰ 'বিলিং চক্ৰ'ত জোখা হয়। এটা চক্ৰত যিমান শক্তি খৰচ হয় তাকেই এক একক অথবা এক ইউনিট বুলি কোবা হয়। বৈদ্যুতিক মিটাৰে অহৰহ তাৎকালিক ভ'ল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ পৰিমাণ জুখি থাকে। এই পৰিমাণক মিটাৰে তাৎকালিকভাৱে 'ৱাট' এককত প্ৰকাশ কৰি থাকে। 'বিদ্যুৎ-যান্ত্ৰিক আবেশ ৱাট-আৱাৰ মিটাৰ' (electro-mechanical induction watt-hour meter) হ'ল সৰ্বাধিক ব্যৱহৃত এটা সাধাৰণ এনার্জি মিটাৰৰ উদাহৰণ।

বিদ্যুৎ-যান্ত্ৰিক মিটাৰ এটাই এলুমিনিয়ামৰ ডিস্ক এখনৰ ঘূৰ্ণন চক্ৰ গণনা কৰে। এই ডিস্কখনে শক্তিৰ সমানুপাতিক গতিবেগত ঘূৰে। ডিস্কখন ঘূৰি থকা স্কেলপাতৰ দাগবোৰ নিৰ্ভুলভাৱে ছপোৱা হয়। এই দাগবোৰত ডিস্কৰ অৱস্থান চায়েই বিদ্যুতৰ একক জোখা হয়। এনে মিটাৰে নিচেই সামান্য পৰিমাণৰ, সাধাৰণতে প্ৰায় চ বাট বিদ্যুৎ খৰচ কৰে।



চিত্ৰ 5.6 ঃ এনার্জি মিটাৰ

৫.৪.৩ মেগাৰ (Megger)

কোনো বিদ্যুৎচালিত যন্ত্ৰৰ বিদ্যুৎ অপৰিবাহী ৰোধ (insulation resistance) জুখিবলৈ মেগাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ই এবিধ সহজে স্থানান্তৰ কৰিব পৰা যন্ত্ৰ। এনে যন্ত্ৰত এটা হস্তচালিত DC জেনেৰেটৰ আৰু এটা পোনপটীয়াকৈ ৰিডিং কৰিব পৰা অ'মমিটাৰ থাকে।(চিত্ৰ 5.7]।

অন্তৰংগ (insulation) গুণগত মান মূল্যায়ন হৈছে মেগাৰৰ প্ৰাথমিক কাৰ্য। পৰীক্ষা কৰা অন্তৰংগত উচ্চ ভ'ল্টেজ প্ৰদান কৰি আৰু ৰোধিত প্ৰৱাহ (resulting

current) নির্ণয় কৰি এই কার্য সম্পন্ন কৰা হয়। মেগাৰে অ'মৰ সূত্র (ৰোধ Ô ভ'ল্টেজ ÷ প্রবাহ) ব্যৱহাৰ কৰি এই ৰোধ মূল্যায়ন কৰে।

এই মূল্যায়ন অন্তৰণৰ অৱস্থা সুস্থ নে অন্তৰণত প্রবাহ নির্গমন (leakage) বা বিকল (breakdown) হ'ব নে নহয় তাক নির্ণয় কৰে।



চিত্র 5. 7ঃ মেগাৰ

মেগাৰ যন্ত্রক সাধাৰণতে বৈদ্যুতিক ব্যৱস্থাৰ পৰিচালনা আৰু তাৰ সংকটমোচনৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয় যাৰ ফলত বৈদ্যুতিক বিজুতিৰ পৰা হাত সাৰিব পাৰি আৰু লগতে ইয়াৰ সুৰক্ষা আৰু নির্ভৰযোগ্যতা বর্তি থাকে। মেগাৰ প্রায়েই লাইন, ট্রেন্সফর্মাৰ, ব্রেকাৰ আদিৰ বিদ্যুৎ অপৰিবাহী মান জুখিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

৫.৪.৪ ভূ-ৰোধ মিটাৰ (Earth Resistance Meter)

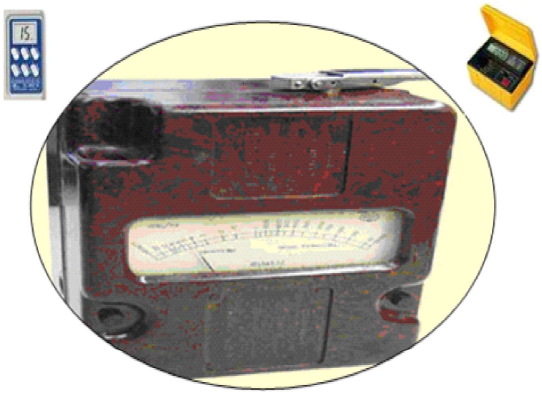
যিবোৰ যন্ত্রত অনবৰতে ভূ-সংযোগী পদ্ধতি এটা সক্রিয় হৈ থাকে তেনেবোৰ যন্ত্রব ভূ-ৰোধ জুখিবলৈ এনে মিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বিদ্যুৎচালিত সামগ্রী আৰু ভূমিৰ মাজৰ অবিৰত বিদ্যুৎ সংযোগ ভূ-ৰোধ জোখা মিটাৰেৰে জোখা হয়।

ভূ-সংযোগ ব্যৱস্থাৰ বোধ, অপৰিবাহী ৰোধ, অবিৰত ভূ-সংযোগ, বিদ্যুৎ প্রবাহৰ ক্ষৰণ, ভূ-সংযোগ ইত্যাদি জুখিবলৈ ভূ-ৰোধ টেষ্টাৰ (মিটাৰ) ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সততে মানুহৰ সংস্পর্শলৈ আহিব পৰা সামগ্রী ÷ যন্ত্রবোৰৰ পৰা হ'ব পৰা বিপদৰ আশংকা কম কৰিবলৈ এই পৰীক্ষাবোৰ কৰা হয়। কোনো বিদ্যুৎচালিত যন্ত্র ÷ সৰঞ্জামৰ বৈদ্যুতিক সংহতি ঠিকে আছে নে নাই সেয়া পৰীক্ষা কৰিবলৈ এনে মিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

এনে মিটাৰবোৰত এনাল'গ, ডিজিটেল অথবা LED পর্দা থাকে। ভূ-ৰোধ মিটাৰত তিনিটা টার্মিনেল থাকে। প্রথম দুটা টার্মিনেল মাটিৰ যিমান তললৈ কেবল্ পুতিব পাৰি সিমান তলত মাটিৰ সৈতে সংযোজিত কৰা থাকে। সৰু হাতুৰী এটাৰ সহায়ত মাটিত দুডাল দণ্ড পোতা হয়। মিটাৰৰ নব (knob) দুটা এই দণ্ড দুডালৰ সৈতে সংলগ্ন কৰা হয়। তৃতীয় টার্মিনেলটো মাটিৰ গাঁতত (earth pit) থাকে। ইয়াৰ ভূ-ৰোধ জোখা হয়। মিটাৰ বিডিঙত এই মাটিৰ গাঁতটোৰ ৰোধ ধৰা পৰিব। এটা মাটিৰ

গাঁতৰ সর্বোত্তম বোধ হ'ল একতকৈও কম।

ভূ-বোধ মিটাৰ এটাক গ্রাউণ্ড ডিটেক্টৰ হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।



চিত্র 5. 8ঃ ভূ-ৰোধ জোখা মিটাৰ



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ঃ সঁচা নে মিছা কওক—

ক) ট'ং টেষ্টাৰ হ'ল তৰংগৰূপ নোজোখাকৈ বিদ্যুৎ প্রবাহৰ গড় বর্গমূল মান (RMS) বিচাৰি উলিওৱা যন্ত্র।

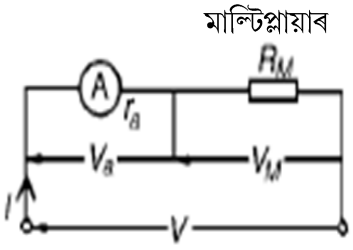
খ) ভূ-ৰোধ মিটাৰৰ সহায়ত কোনো যন্ত্রঞ্জসামগ্রী আৰু মাটিৰ মাজত অহৰহ প্রবাহিত হৈ থকা বিদ্যুতৰ পৰিমাণ জোখা হয়।

৫.৫ সংশোধন ঘটাব পৰা জোখ-মাপ যন্ত্র (EXTENSION OF RANGE OF MEASUREMENT INSTRUMENTS)

এটা সাধাৰণ আৰু বহুল ব্যবহৃত বিদ্যুৎ জোখা যন্ত্র হ'ল মিলি-এমমিটাৰ। ইয়াৰ সহায়ত ভ'ল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্রবাহ উভয়কে জোখা হয়। এই অতি সংবেদী যন্ত্রবিধে নিচেই সামান্য পৰিমাণৰ (মিলি-এম্পিয়াৰ) বিদ্যুৎ প্রবাহৰ জোখো নির্ভুলভাৱে কৰিব পাৰে। ভ'ল্টেজ আৰু উচ্চহাৰৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিব পৰাকৈ ইয়াক কিছু সংশোধন কৰি ল'ব পৰা যায়। এনে জোখ-মাখ যন্ত্রবোৰৰ সংশোধন পদ্ধতিৰ সৈতে জড়িত কিছুমান মৌলিক নীতিৰ বিষয়ে পিছৰ শিতানবোৰত উল্লেখ কৰা হ'ল।

৫.৫.১ ভ'ল্টমিটাৰ (Voltmeter)

মাল্টি-এমমিটাৰ এটাৰ সৈতে উচ্চমানৰ বোধক (মাল্টিপ্লায়াৰ) এটা শ্রেণীৱদ্ধ সজ্জাত সংযোজিত কৰি ইয়াক ভ'ল্টমিটাৰলৈ সলনি কৰিব পৰা যায় (চিত্র 5.9]।



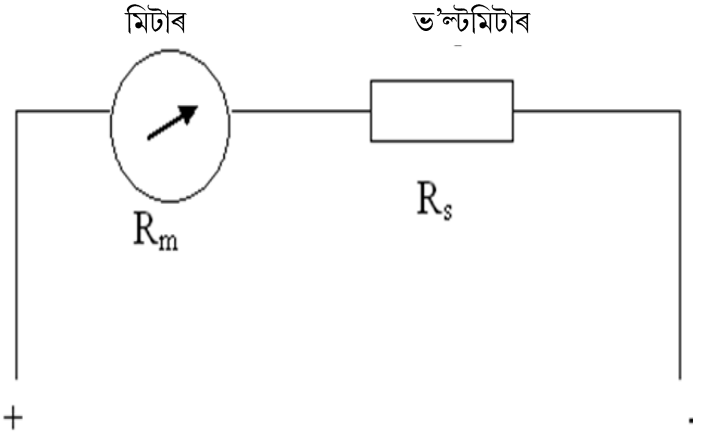
চিত্ৰ 5.9ঃ এমমিটাৰক ভ'ল্টমিটাৰলৈ সলনি কৰাৰ পদ্ধতি

ওপৰৰ চিত্ৰৰ পৰা আমি পালো, $V = V_a + V_M = Ir_a + IR_M$.

অৰ্থাৎ, মাল্টিপ্লায়াৰৰ মান হ'ল- $R_M = \frac{V - Ir_a}{I}$

অধিক ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ যন্ত্ৰবিধৰ ক্ষমতা আৰু বৃদ্ধি কৰিব পাৰি।

অধিক ভ'ল্টেজ প্ৰয়োজন হোৱা যন্ত্ৰ-পাতিৰ ভ'ল্টেজ জুখিবৰ বাবে ভ'ল্টমিটাৰটোত শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত উচ্চমানৰ ৰোধক এটা সংযোজিত কৰা হয়। ই কুণ্ডলীত বিদ্যুৎ প্ৰৱাহৰ মান নিয়ন্ত্ৰণাধীন কৰি ৰাখে। ভ'ল্টমিটাৰৰ সূচক কাঁটাৰ পূৰ্ণ-স্কেল বিক্ষেপনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা বিদ্যুৎ প্ৰবাহতকৈ অধিক বিদ্যুৎ জমা হৈ থাকিব নালাগে। উচ্চ বোধ সৃষ্টিকাৰী মাল্টিপ্লায়াৰবোৰ মেগ্গানিন অথবা অন্য উপযুক্ত সংকৰ ধাতুৰে নিৰ্মিত। এই ধাতুবোৰৰ ৰোধ গুণাংক নিচেই কম হয়। মাল্টিপ্লায়াৰবোৰে সেইবাবে ভ'ল্টমিটাৰৰ কুণ্ডলীৰ সহায়ক ৰোধক হিচাপে কাম কৰে।



চিত্ৰ 5.10ঃ ভ'ল্টমিটাৰৰ ক্ষমতা বৃদ্ধি কৰাৰ পদ্ধতি

মাল্টিপ্লায়াৰ ৰোধৰ মান তলত দিয়া ধৰণে হিচাপ কৰি উলিয়াব পাৰি-

ধৰা হ'ল, V = জুখিবলগীয়া ভ'ল্টেজ, V

I = পূৰ্ণ-স্কেল বিক্ষেপনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা বৰ্তনীৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহ, A

I_m = মিটাৰৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহ, A

R_m = মিটাৰৰ ৰোধ, Ω

R_s = মাল্টিপ্লায়াৰৰ ৰোধ, Ω

যিহেতু যন্ত্র আৰু মাল্টিপ্লায়াৰৰ মাজেৰে একে পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়,

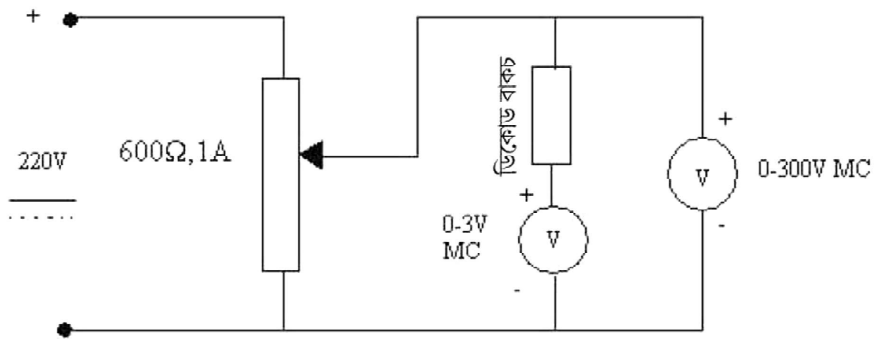
সেয়েহে, $I = I_m$

অ'মৰ সূত্র অনুসৰি,

মুঠ বৰ্তনী ভ'ল্টেজ+Ô মুঠ বৰ্তনী বিদ্যুৎ প্রবাহ â মুঠ বৰ্তনী বোধ

$$V = I_m (R_m + R_s)$$

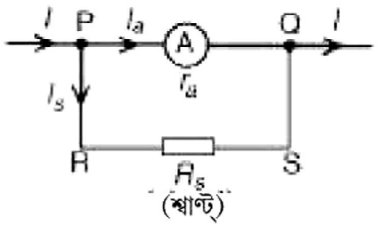
ভ'ল্টেজৰ বৰ্দ্ধিত মাত্রা জুখিবৰ বাবে ব্যৱহাৰিক উদ্দেশ্যৰে তৈয়াৰ কৰি লোৱা ভ'ল্টমিটাৰ এটাৰ ৰেখাচিত্র তলত দিয়া ধৰণৰ হ'ব (চিত্র 5.11]।



চিত্র 5.11 ঃ ভ'ল্টমিটাৰৰ ক্ষমতা বৃদ্ধি কৰাৰ পদ্ধতি

৫.৫.২ এমমিটাৰ (Ammeter)

উচ্চ হাৰৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ জুখিবলৈ এমমিটাৰবোৰৰ সংশোধন ঘটাব পাৰি। ইয়াৰ বাবে কম মাত্রাৰ ৰোধক এটাৰ সৈতে এমমিটাৰ এটা সমান্তৰাল সজ্জাত সংলগ্ন কৰা হয়। ইয়াৰ ফলত বিদ্যুৎ প্রবাহৰ অংশ এটা অন্য দিশে প্রবাহিত কৰিব পৰা যায়। এনে আন পথে প্রবাহ কৰা ৰোধক শ্বাণ্ট্ (shunt) বোলা হয়।



চিত্র 5.12 ঃ এমমিটাৰৰ ক্ষমতা বৃদ্ধি কৰাৰ পদ্ধতি

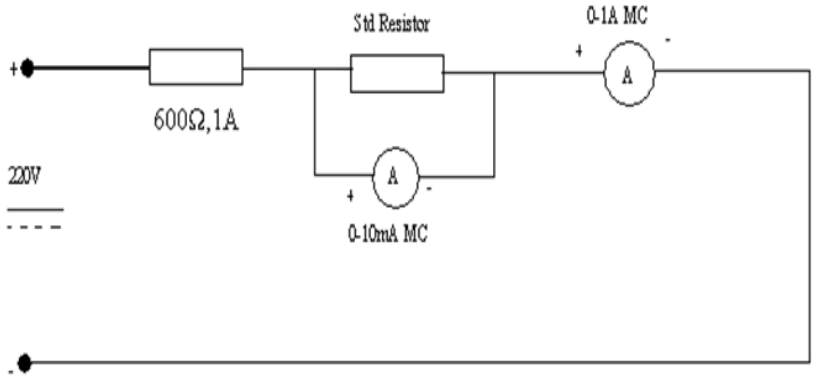
চিত্র 5.13–ৰ পৰা আমি পাম, $V_{PQ} = V_{RS}$ অর্থাৎ, $I_a r_a = I_S R_S$ এতেকে শ্বাণ্ট্ ৰোধৰ মান হ'ব, $R_s = \frac{I_a r_a}{I_s}$

শ্বাণ্ট্ ৰোধকৰ মান জোখাৰ সময়ত তলৰ কথাবোৰ মনত ৰাখিব লাগিব।

1] পূর্ণ স্কেল বিক্ষেপণৰ বাবে প্রয়োজন হোৱা বিদ্যুৎ প্রবাহতকৈ মিটাৰৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ (I_m) কেতিয়াও অধিক হ'ব নালাগে।

2] চিত্রত দেখুওৱা সজ্জাটো হ'ল এটা সৰল সমান্তৰাল বৰ্তনীৰ সজ্জা। সেয়েহে ইয়াৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ Ô যন্ত্রৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ শাণ্টৰ বিদ্যুৎ প্রবাহ, অর্থাৎ, $I = I_a + I_s$

ব্যৱহাৰিক উদ্দেশ্যত চিত্র 5.13-ত দেখুওৱাৰ দৰে সজ্জাৰে এমমিটাৰ এটাৰ সংশোধন ঘটোৱা হয়।



চিত্র 5.13 ঃ এমমিটাৰৰ ক্ষমতা বৃদ্ধি কৰাৰ পদ্ধতি

৫.৫.৩ ভ'ল্টমিটাৰৰ ভৰ প্রভাৱ (Loading Effect of Voltmeter)

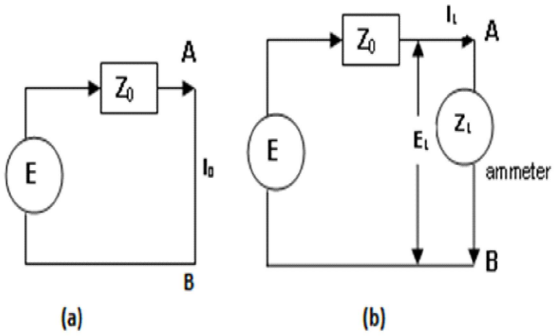
ভ'ল্টমিটাৰেৰে কোনো যণ্টৰ ভ'ল্টেজ জোখাৰ সময়ত ভ'ল্টমিটাৰটোৰ সংবেদনশীলতাৰ হাৰ জনা উচিত। সাধাৰণতে মিটাৰ ডায়েলখনত এই হাৰ লিখা থাকে। এটা ভ'ল্ট সীমাৰ বাবে মিটাৰৰ ৰোধক কিমান সেয়া ডায়েলখন পঢ়ি গম পাব পাৰি। ভ'ল্টমিটাৰৰ সংবেদনশীলতাৰ সাংকেতিক প্রকাশ হ'ল—

$$S_v = \frac{1}{I_{fp}} = \frac{1}{I_m}$$

ইয়াত সূচক কাঁটাৰ পূর্ণ স্কেল বিক্ষেপণৰ বাবে প্রয়োজন হোৱা বিদ্যুৎ প্রবাহ। নির্দিষ্ট মাত্রাৰ ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ মিটাৰটো ঠিক কৰি লোৱাৰ সময়ত মিটাৰৰ সংবেদনশীলতা পৰীক্ষা কৰি চোৱা উচিত। নিম্ন ৰোধকৰ বৰ্তনী এটাৰ ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ নিম্ন ৰোধৰ ভ'ল্টমিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কিন্তু একেটা ভ'ল্টমিটাৰেৰে উচ্চ ৰোধৰ বৰ্তনীৰ ভ'ল্টেজ জুখিলে ভুল জোখ পোৱা যাব। এটা উচ্চ ৰোধক বৰ্তনীৰ দুটা বিন্দুত যদি ভ'ল্টমিটাৰ সংযোগ কৰা হয়, তেন্তে ই বৰ্তনীৰ সেই অংশটোৰ বাবে শ্বাণ্ট্ কাম কৰিব। বৰ্তনীত মিটাৰ সংযোগ কৰাৰ আগতে যিমান ভ'ল্টেজ আছিল এতিয়া তাতকৈ কম ভ'ল্টেজ পোৱা যাব। ইয়াকে ভ'ল্টমিটাৰৰ ভৰ প্রভাৰ বোলে। ভ'ল্টমিটাৰৰ সংবেদনশীলতাই এই প্রভাব সৃষ্টি হোৱাৰ কাৰণ।

৫.৫.৪ এমমিটাৰ ভ'ল্টেজ পতন প্রভাৱ (Voltage drop effect of an ammeter)

বিদ্যুৎ প্রৱাহ জুখিবলৈ এটা নেটৱর্কত শ্রেণীৱদ্ধ সজ্জাত এমমিটাৰ সংযোজিত কৰা হয়। চিত্র 5.14Ë-ত এটা এমমিটাৰ সজ্জা দেখুওৱা হৈছে।



চিত্র 5.14 ঃএমমিটাৰৰ ভ'ল্টেজ হ্রাস প্রভাৱ বুজোৱা ৰেখাচিত্র

চিত্র (a)-ত দেখুওৱা নেটৱর্কত E ভ'ল্টেজ আছে। ইয়াৰ প্রতিবাধ্য (impedance) হ'ল Z_0 । A আৰু B বিন্দু দুটা লগ লগালে নেটৱর্কটোত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হ'ব। সেই বিদ্যুতৰ পৰিমাণ তলত দিয়াৰ দৰে প্রকাশ কৰিব পাৰি,

$$I_0 = \frac{E}{Z_0} \quad \Rightarrow E = I_0 Z_0$$

কিন্তু যেতিয়া A আৰু Bৰ মাজত এটা এমমিটাৰ সুমুওৱা হয় (চিত্র (b) চাওক), বর্তনীৰ প্রতিবাধ্য বাঢ়ি যোৱাৰ ফলত প্রবাহিত বিদ্যুতৰ মান সলনি হয়। তেতিয়া বিদ্যুৎ প্রবাহৰ মান হ'ব— $I_L = \frac{E}{Z_0 + Z_L}$

এয়াই হ'ল বিদ্যুৎ প্রবাহৰ জোখ।

জোখ লৈ পোৱা বিদ্যুৎ প্রবাহৰ পৰিমাণ আৰু প্রকৃত বিদ্যুৎ প্রবাহৰ পৰিমাণ তেতিয়াহে সমান হ'ব যেতিয়া $Z_0 >> Z_L$, হ'ব। অর্থাৎ, উৎসৰ আউটপুট প্রতিবাধ্যৰ তুলনাত এমমিটাৰৰ প্রতিবাধ্য যথেষ্ট কম হ'ব লাগিব। অন্যথা এমমিটাৰটো ভ'ল্টেজ পতনৰ কাৰণ হ'ব। এমমিটাৰৰ ভৰ প্রভাৱকে ভ'ল্টেজ পতন প্রভাৱ বোলা হয়।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৩ ঃসঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) বিদ্যুতৰ বিভিন্ন জোখ-মাখ লোৱা বহুল ব্যৱহৃত সাধাৰণ যন্ত্রবিধৰ নাম মিলি-এমমিটাৰ।

খ) এটা মিলি-এমমিটাৰত নিম্ন পৰিমাণৰ ৰোধ সৃষ্টি কৰা ৰোধক সংযোজিত কৰি ভ'ল্টমিটাৰলৈ ৰূপান্তৰ কৰা হয়।

গ) এমমিটাৰত শ্বাণ্ট্ ৰোধক সংযোজিত কৰি উচ্চ হাৰৰ ভ'ল্টেজ জুখিব পৰা কৰি তোলা হয়।

ঘ) ভ'ল্টমিটাৰৰ ডায়েলৰ পৰ্দাত ইয়াৰ সংবেদনশীলতাৰ হাৰ লিখা থাকে।

৫.৬ উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা আৰু জোখা পদ্ধতি (HIGH VOLTAGE TESTING AND MEASUREMENTS)

বৰ্তমান আমাৰ দৈনন্দিন জীবনবোৰ বিদ্যুতৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল হৈ পৰিছে। ফলত বিভিন্ন কাম সমাধা কৰিবলৈ আমাক উচ্চ ভ'ল্টেজৰ সহায়ত চলা নানা যন্ত্রঐসামগ্রীৰ প্রয়োজন হয়। বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ পৰা আৰম্ভ কৰি বিদ্যুৎ বিতৰণলৈকে সকলোবোৰ প্রণালীতে ঘৰুৱা আৰু ঔদ্যোগিক দুয়ো ধৰণৰ ব্যৱহাৰতে উচ্চ ভ'ল্টেজৰ সহায়ত চলা নানা যন্ত্রঐসামগ্রী থাকে। সেয়েহে বিদ্যুৎ প্রণালী সংস্থাপনৰ সময়ত উচ্চ ভ'ল্টেজ জোখা যন্ত্র থকাটো অপৰিহার্য।

উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা আৰু জোখা যন্ত্রবোৰ বহলভাবে দুটা ভাগত ভগাব পাৰি-

1] গড় বর্গমূল মান (RMS) জোখা পদ্ধতি আৰু

2] ভ'ল্টেজৰ শীর্ষ বিভৱমান জোখা পদ্ধতি

গড় বর্গমূল মান (RMS) জোখা পদ্ধতিত তিনিধৰণৰ যন্ত্র ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

ক) **স্থিৰ-বৈদ্যুতিক ভ'ল্টমিটাৰ** (Electro-static voltmeters) ঃ এই ভ'ল্টমিটাৰবোৰৰ ভিতৰত 'এট্রাক্টেড ডিস্ক ভ'ল্টমিটাৰবোৰ জটিল বাবে তেনে মিটাৰৰ ব্যৱহাৰ এৰাই চলা হয়। উচ্চ ভ'ল্টেজৰ প্রয়োজন হোৱা যন্ত্রবোৰৰ ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ আহল-বহল ডিস্ক ভৰোৱা স্থান থাকিব লাগে। যাতে স্ফুলিংগ প্রবাহ (flashover) আৰু ক'ৰ'না (corona) সৃষ্টি নোহোৱাকৈ জোখ ল'ব পৰা যায়। এট্রাক্টেড ডিস্ক ভ'ল্টমিটাৰৰ সংশোধনী ঘটাই ইয়াক 'এবচ' লিউট হাই ভ'ল্টেজ এট্রাক্টেড ডিস্ক ভ'ল্টমিটাৰ লৈ সলনি কৰা হয়। এই যন্ত্রটোৰে 300KV ভ'ল্টেজৰ পার্থক্য থকা আৰু মাত্র 3 চে.মি. ডিস্ক ভৰোৱা স্থান থকা যন্ত্রঐসামগ্রীৰ ভ'ল্টেজ জোখা হয়। কিন্তু এই যন্ত্রবোৰে মাজে-সময়ে অস্থিৰতা প্রদর্শন কৰে আৰু এক নির্দিষ্ট মাত্রাতকৈ অধিক পৰিমাণৰ ভ'ল্টেজ জোখাৰ সময়ত যথেষ্ট সাৱধানতা অবলম্বন কৰিব লাগে।

স্থিৰ-বৈদ্যুতিক বল প্রয়োগ কৰা আন এবিধ ভ'ল্টমিটাৰৰ নাম হ'ল 'এট্রাক্টেড স্ফিয়াৰ ভ'ল্টমিটাৰ'। 100mm আৰু 500mm লৈকে ব্যৱধানৰ দুখন ক্ষেত্রৰ মাজত 4.2-ৰ পৰা 7.5N বল প্রয়োগ কৰি 1MV পর্যন্ত ভ'ল্টেজ জোখাৰ বাবে এনে ভ'ল্টমিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

'অ'চ্চিলেটিং এলিপচ'য়ড ভ'ল্টমিটাৰ'ত দুডাল ইলেক্ট্রড থাকে। এনে ভ'ল্টমিটাৰে প্রায় নির্ভুলভাৱে ভ'ল্টেজ জুখিব পাৰে।

খ) **ট্রেন্সফর্মাৰ অনুপাত পদ্ধতি** (Transformer Ratio Method) ঃ এই পদ্ধতিৰে উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা ট্রেন্সফর্মাৰ এটাৰ প্রাথমিক ভ'ল্টেজৰ পৰিমাণ এটা নিম্ন ভ'ল্টেজ ভ'ল্টমিটাৰেৰে জুখি উলিওৱা হয়। ট্রেন্সফর্মাৰটোৰ গৌণ ভ'ল্টেজ তাৰ পাছত $V_s = nV_p$, সূত্রৰ সহায়ত বাহিৰ কৰা হয়। ইয়াত n হ'ল ঘূর্ণন অনুপাত, V_p হ'ল গৌণ অংশৰ ওপৰত থকা ভ'ল্টেজ আৰু V_p, হ'ল মুখ্য অংশৰ ওপৰত থকা ভ'ল্টেজ। এই পদ্ধতিটো সৰল যদিও ইয়াৰ সহায়ত নির্ভুল জোখ উলিয়াব নোৱাৰি। অৱশ্যে এই পদ্ধতিটো ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সহজ। সঠিক ক্রমাংকনৰ পাছতহে এই পদ্ধতিৰে জোখ লোৱা উচিত।

গ) **বিভৱ বিভক্তকাৰী পদ্ধতি** (Potential Divider Method) ঃ এই পদ্ধতিত এটা উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষাকাৰী ট্রেন্সফর্মাৰৰ গৌণ ৱাইণ্ডিঙত (উচ্চ ভ'ল্টেজ ৱাইণ্ডিং) এটা বিভৱ বিভক্তকাৰী যতন বহুওৱা হয়। গৌণ ভ'ল্টেজৰ নির্দিষ্ট অংশ এটা নিম্ন ভ'ল্টেজ স্থিৰ বৈদ্যুতিক ভ'ল্টমিটাৰেৰে জোখা হয়। বিভৱ বিভক্তকাৰী সজ্জা দুই ধৰণে তৈয়াৰ কৰিব পাৰি। এবিধ হ'ল ৰোধক বিভৱ বিভক্তকাৰী সজ্জা আৰু আনবিধ হ'ল ধাৰক বিভৱ বিভক্তকাৰী সজ্জা। এই পদ্ধতিটো কেৱল সঠিকভাৱে সজাই লোৱা প্রণালীবোৰতহে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৪ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) গড় বর্গমূল মান (RMS) জোখা পদ্ধতিটো উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষণ শ্রেণীৰ অন্তর্ভুক্ত।

খ) উচ্চ ভ'ল্টেজৰ গড় বর্গমূল মান উলিয়াবলৈ স্থিৰ বৈদ্যুতিক ভ'ল্টমিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

গ) 1MV-লৈকে ভ'ল্টেজ জুখিবলৈ 'এট্রাক্টেড্ স্ফিয়াৰ ভ'ল্টমিটাৰ' ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

৫.৭ ক্রমাংকন (CALIBRATION)

ক্রমাংকন প্রক্রিয়াৰ সহায়ত কোনো জোখ-মাখ লোৱা যন্ত্রৰ পাৰদর্শিতা বিচাৰ কৰি আৰু স্বীকৃত এককৰ সৈতে তুলনা কৰি চোৱা হয়। ই কোনো জোখ-মাখ লোৱা যন্ত্রৰ ত্রুটী আৰু নির্ভুলতা বিচাৰি উলিওৱাত সহায় কৰে। কোনো যন্ত্রৰ ক্রমাংকন কৰিবলৈ যন্ত্রবিধৰ পাৰদর্শিতা আৰু সামর্থ কোনো এক মুখ্য স্বীকৃত একক অথবা উচ্চ হাৰৰ নির্ভুলতা প্রদর্শন কৰা গৌণ একক অথবা নির্ভুল জোখ লোৱা কোনো যন্ত্র অথবা সত্যাপন কৰিব পৰা ক্ষমতা থকা কোনো যন্ত্রৰ সৈতে তুলনা কৰি চোৱা হয়।

৫.৭.১ ক্রমাংকনৰ প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Calibration)

ব্যৱহাৰ কৰাৰ আগতে সকলোবোৰ জোখ লোৱা যন্ত্রৰ কোনো স্বীকৃত এককৰ সৈতে ক্রমাংকন কৰি লোৱা উচিত। সঠিক ক্রমাংকনৰ পাছতহে কোনো যন্ত্রৰ আচৰণ আগতীয়াকৈ অনুমান কৰিব পৰা যায়। কোনো এক মুখ্য স্বীকৃত একক অথবা উচ্চ হাৰৰ নির্ভুলতা প্রদর্শন কৰা গৌণ একক অথবা নির্ভুল জোখ লোৱা কোনো যন্ত্র অথবা সত্যাপন কৰিব পৰা ক্ষমতা থকা কোনো যন্ত্রৰ সৈতে ক্রমাংকন মিলাই লোৱাৰ পাছতহে বিদ্যুতৰ জোখ-মাখ লোৱা যন্ত্রবোৰে প্রদর্শন কৰা জোখ গ্রহণযোগ্য বুলি ধৰা হয়। ক্রমাংকন নকৰা যন্ত্রই ভুল আৰু অশুদ্ধ জোখ দেখুৱাব পাৰে।

৫.৭.২ ক্রমাংকনৰ প্রকাৰ (Types of Calibration)

ক্রমাংকন দুই প্রকাৰৰ স্থিৰ আৰু গতিশীল (static and dynamic)। জোখ লোৱা যন্ত্রবোৰৰ শ্রেণীবিভাগ আৰু জোখ লোৱাৰ পদ্ধতি অনুসৰি এই দুটা ভাগত ক্রমাংকন কৰা হয়। যিবোৰ জোখ-মাখৰ পৰিমাণ অতি লাহে লাহে সলনি হয় অথবা স্থিৰ হৈ থাকে তেনে যন্ত্রৰ ক্রমাংকন স্থিৰ পদ্ধতিত কৰা হয়। এনে পৰিস্থিতিত, ক্রমাংকন তালিকাত সূচকৰ অৱস্থিতি অনুসৰি বিদ্যুতৰ পৰিমাণ ধৰা পৰে। পাছত এটা স্বীকৃত যন্ত্রৰ সহায়ত জোখ ল'বলৈ ব্যৱহাৰ কৰা মিটাৰটো ক্রমাংকিত কৰি সঠিক জোখ বাহিৰ কৰা হয়। ক্রমাংকন যিমানে শুদ্ধ হ'ব, মিটাৰ ৰিডিং সিমানে নির্ভুল হ'ব।

আনবিধ ক্রমাংকন দ্রুতগতিত সলনি হোৱা জোখৰ ক্ষেত্রত প্রয়োগ কৰা হয়। গতিশীল ক্রমাংকন পদ্ধতি সংলগ্ন মিটাৰবোৰৰ ইনপুট আৰু আউটপুটৰ মাজত এটা গতিশীল সম্পর্ক স্থাপন কৰা হয়। জোখ ল'বলৈ ব্যৱহাৰ কৰা যন্ত্রবোৰ কোনো স্বীকৃত একক অথবা 'ৰান-টাইম'ত থকা আন কোনো যন্ত্র অথবা 'অপাৰেচন টাইম'ত থকা আন কোনো যন্ত্রৰ সৈতে ক্রমাংকিত কৰি ল'ব লাগে। এনেবোৰ মিটাৰ/যন্ত্রহ যন্ত্র/সামগ্রী এবিধ সক্রিয় হৈ থকা অৱস্থাতে ভিন্ ভিন্ প্রকৃতি আৰু পৰিমাণৰ বিদ্যুতৰ উপস্থিতি ধৰা পেলাব পাৰে।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৫ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) ক্রমাংকন প্রক্রিয়াৰ সহায়ত কোনো জোখ-মাখ লোৱা যন্ত্রৰ পাৰদর্শিতা বিচাৰ কৰি আৰু স্বীকৃত এককৰ সৈতে তুলনা কৰি চোৱা হয়।

খ) ব্যৱহাৰৰ আগতে সকলোবোৰ জোখ-মাখ লোৱা যন্ত্র কোনো অখ্যাত এককৰ সৈতে ক্রমাংকিত কৰি ল'ব লাগে।

গ) ক্রমাংকন দুই ধৰণে কৰা হয়- স্থিৰ আৰু গতিশীল।



৫.৮ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- নামটোৰ পৰাই অনুমান কৰিব পাৰি যে মাল্টিমিটাৰ হ'ল একাধিক জোখ-মাখত ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যন্ত্ৰ।
- এনাল'গ মাল্টিমিটাৰ হ'ল গেল্ভেন মিটাৰ সংলগ্ন এটা বিদ্যুৎ জোখা যন্ত্ৰ।
- ডিজিটেল মাল্টিমিটাৰ অথবা DMM-ৰ সহায়ত AC আৰু DC ভ'ল্টেজ জোখাৰ উপৰি মাইক্ৰ'ৰ পৰা দহক অথবা শতক পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহ জুখিব পাৰি।
- ট'ং টেষ্টাৰ হ'ল বৰ্তনীৰ পৰা পৰিবাহীৰ সংযোগ বিচ্ছিন্ন নকৰাকৈয়ে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ জুখিব পৰা এবিধ যতন।
- এনার্জি মিটাৰেৰে ঘৰুৱা আৰু ঔদ্যোগিক গ্ৰাহকে বিভিন্ন সা-সামগ্ৰী, যন্ত্ৰ-পাতি চলাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা বিদ্যুৎ শক্তিৰ পৰিমাণ জোখা হয়।
- কোনো বিদ্যুৎচালিত যন্ত্ৰৰ বিদ্যুৎ অপৰিবাহী ৰোধ জুখিবলৈ মেগাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
- যিবোৰ যন্ত্ৰত অনবৰতে ভূ-সংযোগী পদ্ধতি এটা সক্ৰিয় হৈ থাকে তেনেবোৰ যন্ত্ৰৰ ভূ-ৰোধ জুখিবলৈ 'ভূ-ৰোধ মিটাৰ' ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
- এটা সাধাৰণ আৰু বহুল ব্যৱহৃত বিদ্যুৎ জোখা যন্ত্ৰ হ'ল মিলি-এমমিটাৰ। ইয়াৰ সহায়ত ভ'ল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহ দুয়োটা জুখিব পাৰি।
- উচ্চ ভ'ল্টেজ পৰীক্ষা কৰা আৰু জোখা যন্ত্ৰবোৰ বহলভাৱে দুটা ভাগত ভগাব পাৰি- গড় বৰ্গমূল মান জোখা পদ্ধতি আৰু ভ'ল্টেজৰ শীৰ্ষ বিভৱমান জোখা পদ্ধতি।



৫.৯ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Electrical Technology-** *B.L.Thareja, Khanna Publications.*

2] **Electrical and Electronics Measurement and Instrumentation**- *A. K. Sawhney, Dhanpat Rai & Co (Pvt) Ltd.*

3] **Electrical Technology**- *Edward Hughes and Ian McKenzie Smith, ELBS.*



৫.১০ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা, খ) সঁচা, গ) সঁচা,
ঘ) মিছা, ঙ) সঁচা

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) সঁচা গ) সঁচা

৩ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) সঁচা গ) সঁচা ঘ) মিছা

৪ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) সঁচা গ) সঁচা

৫ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) মিছা গ) সঁচা



৫.১১ আৰ্হি প্রশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্রশ্ন ১ ঃ মাল্টিমিটাৰ এটাক কিয় বহুধা কর্মশক্তিসম্পন্ন যন্ত্র বুলি কোৱা হয়?

প্রশ্ন ২ ঃ উচ্চ ভ'ল্টেজ জোখা যন্ত্রবোৰৰ বহলভিত্তিক শ্রেণীবিভাজন দুটা কি কি?

প্রশ্ন ৩ ঃ ভ'ল্টমিটাৰ আৰু এমমিটাৰৰ কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি কৰাৰ পদ্ধতিবোৰ বর্ণনা কৰক।

প্রশ্ন ৪ ঃ মেগাৰৰ কার্য সম্পাদন নীতি বর্ণনা কৰক।

*** ***** Ë***

অধ্যায় ৬ ঃ তাঁৰ আৰু অন্যান্য সা-সঁজুলি (WIRES AND ACCESSORIES)

অধ্যায় গাঁথনি

6.1 উদ্দেশ্য
6.2 পৰিচয়
6.3 তাঁৰ আৰু তাঁৰৰ গুচ্ছ অথবা কেবুল (Cable)
6.4 তাঁৰ চ্ছেদন আৰু তাঁৰৰ জোৰা (Terminations and Joints)
6.5 ৰাইয়াৰিঙত ব্যৱহৃত সা-সঁজুলি
6.6 সুৰক্ষামূলক সাৱধানতা আৰু নীতি-নিয়ম
6.7 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ
6.8 অধিক জানিবলৈ
6.9 অগ্রগতিৰ খতিয়ান
6.10 আৰ্হি প্রশ্ন

৬.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- তাঁৰ আৰু তাঁৰৰ গুচ্ছৰ বৈশিষ্ট্যবোৰৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব
- তাঁৰৰ জোৰা আৰু চ্ছেদনৰ গুৰুত্ব বুজি পাব
- তাঁৰ বিন্যাসৰ কামত কি কি সা-সঁজুলি ব্যৱহাৰ কৰা হয় সেয়া বৰ্ণনা কৰিব পাৰিব
- বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা নীতি আৰু পৰামৰ্শৱলীৰ বিষয়ে গম পাব।

৬.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

এই অধ্যায়টিত আপোনালোকে ৰাইয়াৰিঙৰ মৌলিক নীতিসমূহ আৰু ৰাইয়াৰিঙৰ প্রকাৰবোৰৰ বিষয়ে পঢ়িবলৈ পাব। ৰাইয়াৰিঙৰ নক্সা, তাঁৰ আৰু তাঁৰৰ গুচ্ছৰ বৈশিষ্ট্যবোৰৰ আলোচনাও হ'ল অধ্যায়টিৰ আন দুটামান উল্লেখনীয় শিতান। অধ্যায়টিত তাঁৰৰ জোৰা আৰু তাঁৰ চ্ছেদনৰ গুৰুত্ব সম্পর্কেও আলোচনা কৰা হ'ব। লগতে ইয়াত ৰাইয়াৰিঙৰ সময়ত প্রয়োজন হোৱা বিভিন্ন সা-সঁজুলি আৰু সুৰক্ষামূলক নীতি-নিয়মৰ বিষয়েও পঢ়িবলৈ পাব।

৬.৩ তাঁৰ আৰু তাঁৰৰ গুচ্ছ অথবা কেবুল (WIRES AND CABLES)

যি প্রতিসম চুঙাসদৃশ ধাতৱ পৰিবাহীৰ মাজেৰে বিদ্যুতৰ আধান প্রবাহিত হয় তাকে বৈদ্যুতিক তাঁৰ বোলে। বৈদ্যুতিক তাঁৰ সদায় অপৰিবাহী আৱৰণেৰে ঢাকি ৰখা হয়। তাঁৰৰ

গুচ্ছৰ বহিঃআৱৰণৰ ওপৰত ছাব মৰা বিভিন্ন তথ্য পঢ়ি আৱৰণৰ ভিতৰত থকা তাঁৰৰ আকাৰ-প্ৰকাৰ গম পোৱা যায়। এইবোৰৰ লগতে তাঁৰৰ ৰং সম্পৰ্কেও বহিঃআৱৰণৰ ওপৰত ছাব মৰা থাকে। এই সকলোবোৰ তথ্য পঢ়িহে কোনো কামৰ বাবে উপযুক্ত তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

তাঁৰৰ ৰং ঃ

ক'লা তাঁৰ ঃ ক'লা তাঁৰক সদায় উত্তপ্ত তাঁৰ বুলি ধৰা হয়। চুইচ্ছ নাইবা আউটলেটত এনে তাঁৰ লগোৱা হয়। ক'লা তাঁৰক প্ৰায়েই 'চুইচ্ছ লেগ' (switch legs) হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এনে তাঁৰ কেতিয়াও 'নিউট্ৰেল' অথবা ভূ-সংযোগী তাঁৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা নহয়।

ৰঙা তাঁৰ ঃ ৰঙা তাঁৰকো উত্তপ্ত তাঁৰ অথবা চুইচ্ছ লেগ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। দুটা বিজুলীচালিত সামগ্ৰীৰ মাজত আন্তঃসংযোগ স্থাপন কৰিবলৈও ৰঙা তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

নীলা আৰু হালধীয়া তাঁৰ ঃ নীলা আৰু হালধীয়া তাঁবক প্ৰধান পৰিবাহী হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এনে তাঁৰ নলী বিন্যাসৰ (conduits) সহায়ত অথবা খোলাৰ মাজেৰে (casings) পাৰ কৰাই প্ৰয়োজনীয় স্থানলৈ টানি নিয়া হয়। লাইট আৰু ফেনৰ দৰে সামগ্ৰীৰ চুইচ্ছ লেগ হিচাপে নীলা তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। লাইট, ফেনৰ চুইচ্ছ লেগ হিচাপে আৰু বিভিন্ন চুইচ্ছ আউটলেটত হালধীয়া তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

সেউজীয়া আৰু আৱৰণহীন তামৰ তাঁৰ ঃ এনে তাঁৰ ভূ-সংযোগ স্থাপনৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বিজুলীচালিত সামগ্ৰীবোৰৰ ভূ-সংযোগ স্থাপন কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা সেউজীয়া আৰু আৱৰণহীন তামৰ তাঁৰবোৰ সুৰক্ষাৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখি জংছন বাকচ তথা সামগ্ৰীবিধৰ সংযোগৰ সৈতে বান্ধি ৰাখিব লাগে।

ৰঙৰ ব্যতিক্ৰম ঃ কেতিয়াবা ৰং আৰু সাধাৰণ নিয়ম অনুসৰি তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰা নহয়। উদাহৰণ স্বৰূপে এটা 240 ভল্টৰ যতন অথবা আউটলেট সংযোগৰ যদি দুটা পৰিবাহী থাকে, তেন্তে দ্বিতীয়ডাল গৌণ উত্তপ্ত তাঁৰ হিচাপে এডাল বগা তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

একাধিক তাঁৰৰ সমষ্টিকে তাঁৰৰ গুচ্ছ (cable) বোলে। এই তাঁৰবোৰ ইডালে সিডালৰ গাত লগাই, মেৰিয়াই, পকাই অথবা বেণীৰ দৰে গুঠি এডাল মোটা তাঁৰৰ দৰে কৰি বখা হয়। বিশেষ উদ্দেশ্যৰ বৈদ্যুতিক সংকেত প্ৰবাহিত কৰিবলৈ তাঁৰৰ গুচ্ছ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। তাঁৰৰ গুচ্ছ আৱৰি ৰখা সুৰক্ষা জেকেটটোৱে অপৰিবাহীৰ কাম কৰে। আমি জানো যে পৰিবাহীৰ মাজেদি প্ৰবাহিত হোৱা বিদ্যুতৰ বাবে পৰিবাহীৰ চৌপাশে এখন বিদ্যুৎ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি হয়। একেটা কথাই তাঁৰৰ গুচ্ছৰ ক্ষেত্ৰতো প্ৰযোজ্য। একেদৰে কোনো পৰিবাহী অথবা তাঁৰৰ গুচ্ছ এটাই চৌপাশে সৃষ্ট যিকোনো বিদ্যুৎ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ পৰা শক্তি গ্ৰহণ কৰে। এই অনাকাংক্ষিত শক্তি গ্ৰহণ কাৰ্যৰ ফলত নিবিচৰা পৰিমাণৰ শক্তি সঞ্চাৰিত হয়। ইয়াৰ ফলত প্ৰত্যাশিত সংকেত লাভ প্ৰক্ৰিয়াত অযথা ধ্বনি প্ৰদূষণৰ সৃষ্টি হ'ব পাৰে। এনে অতিৰিক্ত শক্তিয়ে তাঁৰৰ গুচ্ছৰ মাজেদি প্ৰবাহিত ভ'ল্টেজো প্ৰদূষিত কৰিব পাৰে। ফলত বিজুলীচালিত সামগ্ৰী এটাত বিজুতি ঘটিব অথবা সামগ্ৰীটো অস্বাভাৱিক ধৰণে চলিবলৈ আৰম্ভ কৰিব।

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তৰংগই সৃষ্টি কৰা অবাঞ্ছিত কোহালৰ মাত্ৰা কম কৰিবলৈ বিশেষ ধৰণৰ

তাঁৰৰ গুচ্ছ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। আবৃত (shielding), সমাক্ষ (coaxial) আৰু পাক মৰা যুটী (twisted-pair) পদ্ধতিৰে তাঁৰৰ গুচ্ছবোৰ তৈয়াৰ কৰা হয়।

আবৃত পদ্ধতিত একাধিক তাঁৰৰ সমষ্টিক আদিৰ পৰা অন্তলৈকে ধাতুৰ অতি পাতল পাতেৰে (foil) মেৰিওৱা অথবা তাঁৰৰ জালীৰে (wire-mesh) আৱৰা হয়। এনে আৱৰণৰ মাজত থকা তাঁৰবোৰ বাহ্যিক বিদ্যুৎ ক্ষেত্রবোৰৰ সংস্পর্শৰ পৰা আঁতৰত থাকে। যদি আবৃত তাঁৰৰ সমষ্টিটো ভূ-সংযোগৰ দৰে ধ্রুৱক মানৰ ভ'ল্টেজ প্রবাহী বিন্দুৰ সৈতে সংযুক্ত হৈ থাকে, তেন্তে অবাঞ্ছিত তৰংগ প্রদূষণৰ মাত্রা বেছি হয়।

সমাক্ষ পদ্ধতিৰে আৱৰা তাঁৰৰ গুচ্ছ পাৰ কৰা ধাতুৰ পাত অথবা জালীখন সম্পূর্ণ ফোঁপোলা হয়। ইয়াত এটা বৃত্তাকাৰ প্রস্থচ্ছেদ থাকে। এই প্রস্থচ্ছেদৰ সোঁমাজত আভ্যন্তৰীণ পৰিবাহীডাল থাকে। ইয়াৰ ফলত আৱৰণ আৰু মূল পৰিবাহীৰ মাজত কোনো চুম্বক ক্ষেত্রৰ দ্বাৰা আৰেশিত হোৱা ভল্টেজ আন এটা প্রায় সমান মানৰ ভ'ল্টেজৰ দ্বাৰা কটা-কটি যায়।

পাক মৰা যুটী হ'ল এডালৰ গাত আন এডাল তাঁৰ পকাই কৰা তাঁৰৰ কুণ্ডলী। এডাল তাঁৰৰ এটা মূৰ 'হেণ্ড ড্রিল'ত সুমুৰাই লৈ তাঁৰডাল নিয়মীয়া জোখত টানকৈ ধৰি আনডাল তাঁৰৰ গাত মেৰিয়াই থোৱা হয়। তাঁৰ দুডালৰ প্রতিটো পাকেই অবাঞ্ছিত বিদ্যুৎ তৰংগ প্রদূষণৰ মাত্রা কম কৰাত সহায় কৰে।



চিত্র 6.1 ঃ আবৃত, পাক মৰা আৰু সমাক্ষ তাঁৰৰ গুচ্ছ

তাঁৰৰ জোখ আৰু ব্যৱহাৰ

মাত্র এটা পৰিবাহী মাধ্যমেৰে সৈতে আবৃত কৰা বৈদ্যুতিক তাঁৰক একক গুণাৰ তাঁৰ (single strand wire) বোলে। এনে তাঁৰক 'হুক্-আপ' তাঁৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। জাম্পাৰ বৰ্তনী, পৰীক্ষাগাৰত কৰা পৰীক্ষা আৰু নিম্ন ভ'ল্টেজৰ প্রয়োজন হোৱা যন্ত্র-স্থান-সঁজুলিত এনে তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

একাধিক গুণাৰ তাঁৰত (multi-strand wire) একাধিক গুণা অথবা পৰিবাহীৰ একাধিক স্তৰ থাকে। এনে তাঁৰে অধিক পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ পৰিবাহিত কৰিব পাৰে। এনে তাঁৰৰ সুবিধা বহুত। তলত ইয়াৰে কেইটামান উল্লেখ কৰা হ'ল-

- অধিক নমনীয়তা
- যিকোনো দিশতে সহজে ভাঁজ কৰিব পৰা যায়
- মজবুত
- অধিক বিদ্যুৎ প্ৰবাহ পৰিবাহিত কৰিব পৰা ক্ষমতা, সেয়েহে উচ্চ বিদ্যুৎ প্ৰবাহী কাম-কাজত ব্যৱহাৰৰ বাবে উপযুক্ত। নিম্ন কম্পনাংকৰ আবেশ ক্ষয়ৰ বাবে উচ্চ কম্পনাংকৰ সৃষ্টি হোৱা কাম-কাজত ব্যৱহাৰৰ বাবে উপযুক্ত।
- পাৰ্শ্ববৰ্তী চুম্বকীয় প্ৰভাৱ কটা-কটি কৰিব পাৰে।

গুণাৰ তাঁৰ লগোৱাৰ সময়ত কিছুমান কথালৈ লক্ষ্য ৰাখিব লাগে। বিপদমুক্তভাৱে এনে তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ হ'লে তাঁৰত খোদিত কৰা নিৰ্দিষ্ট ভ'ল্টেজ মাপতকৈ অধিক ভ'ল্টেজ প্ৰবাহিত হ'বলৈ দিব নালাগে। এনে তাঁৰত ব্যাস, আবৰণৰ বেধ, কাৰ্য সম্পাদনৰ সঠিক উষ্ণতা সীমা আদি খোদিত কৰা থাকে। এই তথ্যবোৰ পৰীক্ষা কৰি চাইহে কোনো কামত গুণাৰ তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰা উচিত। তাঁৰডালক আৱৰি ৰখা আৱৰণখন হ'ল এটা বিদ্যুৎ অপৰিবাহী পদাৰ্থৰে তৈয়াৰী তৰপ। তলত এনে আৱৰণ সাজিবলৈ প্ৰায়েই ব্যবহৃত দুটামান অপৰিবাহী পদাৰ্থৰ নাম আৰু তাৰ মাজত থকা গুণাৰ তাঁৰেদি কিমান তাপমানত বাধাহীনভাৱে বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হ'ব পাৰে তাৰ জোখ তুলি দিয়া হ'ল—

- ইথাইলিন প্ৰক্সপাইলিন ডায়েন ইলাষ্ট'মেৰ (EPDM) - এটা ৰাসায়নিক মিশ্ৰণেৰে তৈয়াৰী ইলাষ্ট'মেন। উচ্চ আৰু নিম্ন দুয়োধৰণৰ তাপমানতে উৎকৃষ্ট নমনীয়তা থাকে (-55°C-ৰ পৰা 150° C-লৈ)
- প'লিয়েথাইলিন (PE)- এবিধ থাৰ্ম'প্লাষ্টিক পদাৰ্থ। উৎকৃষ্টমানৰ বৈদ্যুতিক উপাদান থাকে। সকলো কম্পনাংকতে স্থিৰ পৰা বৈদ্যুতিক স্থিতি ধৰি ৰাখিব পাৰে। ই দৃঢ় আৰু অনমনীয় বাবে আৰ্দ্ৰতা প্ৰতিৰোধৰ বাবে উত্তম।
- প'লিভিলাইন ক্ল'ৰাইড (PVC)- সাধাৰণতে ব্যবহৃত তাঁৰ আৰু কেবুলৰ থাৰ্ম'প্লাষ্টিক অপৰিবাহী আৱৰণ। উচ্চনমনীয়তা। মুক্ত স্থানত কৰা তাঁৰ বিন্যাসৰ বাবে প্ৰায়েই ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সংস্কাৰ সাধিত কৰা PVC-ৰে কেতিয়াবা নিঃবন্ধু কেবুলৰ আৱৰণ তৈয়াৰ কৰা দেখা যায়।
- তাঁৰ আৰু কেবুলৰ আৱৰণ তৈয়াৰ কৰিবলৈ বহুলভাবে ব্যবহৃত আন এবিধ অপৰিবাহী পদাৰ্থ হ'ল টেফল'ন। ই বেছিভাগ বাসায়নিক দ্ৰব্যৰ বিক্ৰিয়া প্ৰতিহত কৰিব পাৰে আৰু অতি পিছল।

তাঁৰ আৰু কেবুলত পৰিবাহী হিচাপে ব্যৱহৃত পদাৰ্থবোৰেও এক গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে। তলত বিদ্যুতৰ সুপৰিবাহী হিচাপে প্ৰায়েই ব্যৱহৃত দুবিধমান পদাৰ্থৰ নাম উল্লেখ কৰা হ'ল-

- এলুমিনিয়াম— সহজে ক্ষয় নাযায়, বিদ্যুৎ আৰু তাপ বিদ্যুতৰ সুচল পৰিবাহী। তাঁৰ আৰু কেবুলৰ আবৃত খোলা হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। যিবোৰ তাঁৰব কেন্দ্ৰীয় পৰিবাহী

ডাল তীখাৰে সজা তেনে তাঁৰৰ বাহিৰৰ খোলাটো এলুমিনিয়ামেৰে সাজিব পাৰি।

- তাম আৰু তামৰ সংকৰ ধাতু — ক্ষয়ীভবন প্রতিৰোধ কৰাৰ ক্ষমতা অধিক, তাপবিদ্যুতৰ সুপৰিবাহী, সহজে বিন্যাস কৰিব আৰু জোৰা লগাব পাৰি। তাঁৰ আৰু কেবল্‌ৰ পৰিবাহী হিচাপে তাম আৰু তামৰ সংকৰ ধাতুৰ প্রচলন অধিক। পৰিবাহীৰ আয়তনৰ ওপৰত তাঁৰৰ বিদ্যুৎ পৰিবাহী ক্ষমতা নির্ভৰশীল তাম আৰু এলুমিনিয়ামৰ দৰে অ-লৌহ (non-ferrous) পদার্থৰে তৈয়াৰী তাঁৰৰ মান আমেৰিকান ৰায়াৰ গজ (AWG)-এ ধৰি দিয়া মান অনুসৰি নির্ধাৰণ কৰা হয়। ইয়াত ইংৰাজী শব্দ 'গজ' (Gauge) টোৱে তাঁৰৰ আয়তন বুজোৱা হয়। গজ সংখ্যা যিমানে বেছি হ'ব তাঁৰৰ আয়তন সিমানে কম হ'ব। সাধাৰণতে বাসগৃহত তাঁৰ বিন্যাস কৰোতে ব্যৱহৃত তাঁৰৰ গজ AWG 22, 24 অথবা 26 জোখৰ হয়। আন্তঃৰাষ্ট্রীয়ভাৱে বর্গ মিলিমিটাৰৰ (mm^2) জোখতো তাঁৰৰ বেধ জোখা হয়।

কোনো বিদ্যুৎচালিত যন্ত্রঐসঁজুলিৰ বিপদমুক্ত ব্যৱহাৰ সুনিশ্চিত কৰিবলৈ সঠিক আয়তনৰ তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে। তলত 'গজ' হিচাপত কেইডালমান তাঁৰৰ আয়তন আৰু এনে তাঁৰৰ উপযুক্ত প্রয়োগ ক্ষেত্র কেইখনমানৰ তালিকা এখন তুলি দিয়া হ'ল।

তালিকা নং 6.1

ক্রমিক নং	প্রয়োগ ক্ষেত্র	এম্পিয়াৰ মান	ৰায়াৰ গজ
1.	কম ভ'ল্টেজৰ আলোকসজ্জা আৰু বিজুলীবাতিৰ ক'র্ড	10 Amps	18 গজ
2.	এক্সটেনশ্বন ক'র্ড	13 Amps	16 গজ
3.	লাইট ফিক্সাৰ, লেম্প, লাইটিং ৰাণ	15 Amps	14 গজ
4.	ৰিচেপ্টেকলচ্, 110 ভ'ল্টৰ শীত-তাপ নিয়ন্ত্রক যন্ত্র, চাম্প পাম্প, ৰান্ধনিঘৰত ব্যৱহৃত সামগ্রী	20 Amps	12 গজ
5.	কাপোৰ শুকোৱা যন্ত্র, 220 ভ'ল্টৰ খিৰিকীত লগোৱা শীত-তাপ নিয়ন্ত্রক যন্ত্র, বিল্ট-ইন অ'ভেন, পানী গৰম কৰা হিটাৰ	30 Amps	10 গজ
6.	বৈদ্যুতিক চৌকা (cook tops)	45 Amps	8 গজ
7.	বৈদ্যুতিক ভাটি (furnaces), ডাঙৰ হিটাৰ	60 Amps	6 গজ
8.	বৈদ্যুতিক ভাটি, ডাঙৰ পানী গৰম কৰা হিটাৰ, ছাব-পেনেল	80 Amps	4 গজ
9.	ছার্ভিছ্ পেনেল, ছাব-পেনেল	100 Amps	2 গজ
10.	ছার্ভিচ প্রৱেশ বিন্দু	150 Amps	1/0 গজ
11.	ছার্ভিচ প্রৱেশ বিন্দু	200 Amps	2/0 গজ



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) ক'লা তাঁৰক সদায় উত্তপ্ত তাঁৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

খ) সেউজীয়া আৰু মুক্ত তামৰ তাঁৰক সদায় শক্তি যোগানকাৰী তাঁৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

গ) সমাক্ষ তাঁৰৰ গুচ্ছই চুম্বকীয় সংকেত প্রবাহ আৰু গ্রহণৰ পৰিমাণ কম কৰে।

৬.৪ তাঁৰ চ্ছেদন আৰু তাঁৰৰ জোৰা (TERMINATIONS AND JOINTS)

বিজুলীচালিত সামগ্রীৰ সুৰক্ষিত ব্যৱহাৰ সুনিশ্চিত কৰিবলৈ তাঁৰ বিন্যাসৰ সংস্থাপন আৰু তাঁৰ চ্ছেদন পদ্ধতিটো ত্রুটিহীন হ'ব লাগে। তাঁৰ চ্ছেদন বিন্দুবোৰৰ প্রধান কাম হ'ল নির্দিষ্ট স্থানলৈ বিদ্যুৎ যোগান সুনিশ্চিত কৰা যাতে প্রয়োজনীয় কাম সম্পাদন কৰিব পৰা যায়। তাঁৰ চ্ছেদকটো এটা যন্ত্রও হ'ব পাৰে নাইবা এটা বিন্দুও হ'ব পাৰে। এনে যন্ত্র অথবা বিন্দুৰ পৰা তাঁৰ অন্য এটা যন্ত্র নাইবা বিন্দুলৈ টানি নিয়া হয়। চ্ছেদন বিন্দুত আঁসোৱাহ থাকিলে সমগ্র বিদ্যুৎ যোগান পদ্ধতিটো বিপদজনক হৈ পৰিব পাৰে। তাঁৰ চ্ছেদন বিন্দুত দুডাল তাঁৰ অথবা কেবল্ জোৰা লগোৱা হয় অথবা বিশেষ টার্মিনেল অথবা টার্মিনেল সংযোগকাৰী যতন বহুওৱা হয়। সকলো তাঁৰ চ্ছেদক যন্ত্র অথবা চ্ছেদন বিন্দুৰে তলত উল্লেখ কৰা বৈশিষ্ট্যবোৰ থাকিব লাগে।

- দৃঢ়তা
- সঠিক বিদ্যুৎ পৰিবাহিতা তথা শূন্য ৰোধ আৰু
- ইয়াৰ নিকটৱর্তী সকলো ধাতৰ অংশ অথবা অন্য পৰিবাহীৰ সংস্পর্শলৈ অহাৰ পৰা বিৰত থাকিব পৰা গুণ।

তাঁৰ চ্ছেদক যন্ত্র অথবা চ্ছেদন বিন্দুৰ সংযোগ ঢিলা হ'লে তলত উল্লেখ কৰা অসুবিধাবোৰে দেখা দিব পাৰে—

ক) বৈদ্যুতিক স্ফুলিংগৰ সৃষ্টি হোৱাৰ বাবে তাঁৰ আৰু টার্মিনেল উত্তপ্ত হৈ পৰিব। ফলত তাঁৰ আৰু টার্মিনেল পুৰি যাব পাৰে নাইবা অগ্নিকাণ্ড সংঘটিত হ'ব পাৰে;

খ) বৈদ্যুতিক ৰোধ বাঢ়ি যোৱাৰ বাবে ভ'ল্টেজ অবাঞ্ছিতভাৱে হ্রাস হ'ব পাৰে;

গ) বিদ্যুৎ প্রবাহিত হৈ থকা তাঁৰৰ সংযোগ স্থানচ্যুত হ'লে শ্বক্ লাগিব পাৰে, শ্বর্ট চার্কিট হ'ব পাবে নাইবা অগ্নিকাণ্ডৰ দৰে বিপদজনক অঘটন ঘটিব পাৰে।

সেয়েহে তাঁৰ চ্ছেদক যন্ত্র বহুওৱা অথবা চ্ছেদন বিন্দু সৃষ্টি কৰাৰ সময়ত সাৱধানতা অৱলম্বন কৰা উচিত। ভৌতিক চাপ সহিব পৰাকৈ চ্ছেদক বিন্দু অথবা যন্ত্রবোৰ দৃঢ় তথা শক্তিশালী হৈ আছে নে নাই সেয়া নিয়মীয়াকৈ পৰীক্ষা কৰি থকা উচিত। চ্ছেদ কৰা তাঁৰ এডাল হাতেৰে অথবা কোনো যতনৰ সহায়ত টানি চাই এই পৰীক্ষা কৰা হয়। কোনো কাম কৰাৰ সময়ত যদি চ্ছেদন বিন্দুত জোকাৰণি উঠে নাইবা যতনটো লৰচৰ কৰে, তেন্তে টার্মিনেলৰ তাঁৰ ওচৰতে থকা

কোনো ধাতুৰ পদাৰ্থৰ সংস্পৰ্শলৈ যাতে নাহে সেয়া নিশ্চিত কৰিবলৈও টাৰ্মিনেলবোৰ ভালদৰে পৰীক্ষা কৰি থকা উচিত।

তাঁৰ চ্ছেদন আৰু জোৰা লগোৱাৰ তিনিটা পদ্ধতি আছে ঃ

1] স্ক্রু পদ্ধতিৰে তাঁৰ চ্ছেদন আৰু জোৰা লগোৱা উপায়

2] ক্রিম্প্ পদ্ধতিৰে তাঁৰ চ্ছেদন আৰু জোৰা লগোৱা উপায়

3] জালাই পদ্ধতিৰে তাঁৰ চ্ছেদন আৰু জোৰা লগোৱা উপায়।

১) **স্ক্রু পদ্ধতিৰে তাঁৰ চ্ছেদন আৰু জোৰা লগোৱা উপায় ঃ** এই পদ্ধতিত তাঁৰ এডালৰ এটা মূৰৰ অপৰিবাহী আৱৰণ কিছু আঁতৰাই লোৱা হয়। তাৰ পাছত মূৰটো এটা দ্রুত মেৰিওৱা হয়। স্ক্রুটো নাট-ব'ল্ট মাৰি লৰচৰ কৰিব নোৱাৰাকৈ বহুওৱা হয়। অৱশ্যে স্ক্রুটো যদি প্রয়োজনাধিক টানকৈ লগোৱা হয় তেন্তে তাঁৰ্ডাল ছিগি যোৱাৰ ভয় থাকে। এনে কামত ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সঠিক খাঁজ থকা বিশেষ নাট-ব'ল্ট কিনিবলৈ পোৱা যায়। কম ভ'ল্টেজ প্রবাহিত হোৱা ঘৰুৱা সংযোগৰ বাবে (<230V) এনে পদ্ধতি উপযোগী।



চিত্র 6.2 ঃ স্ক্রু পদ্ধতিৰ টাৰ্মিনেচন

২) **ক্রিম্প্ পদ্ধতিৰে তাঁৰ চ্ছেদন আৰু জোৰা লগোৱা উপায় ঃ** এই পদ্ধতিটো স্ক্রু পদ্ধতিতকৈ উন্নত আৰু মজবুত। কাৰণ, এই পদ্ধতিত তাঁৰ আৰু টাৰ্মিনেচন বিন্দুৰ মাজত সঠিক সংযোগ স্থাপন কৰিব পৰা যায়। এই পদ্ধতিত ক্রিম্পিং সজ্জা (crimping fitting) এটাৰ ভিতৰেদি নাইবা ক্রিম্প আইলেট (crimp eyelets) এটাৰ চৌপাশে তাঁৰৰ পৰিবাহী সুমুওৱা অথবা মেৰিওৱা হয়। ক্রিম্পিং যতন ব্যৱহাৰ কৰি জোৰা আৰু চ্ছেদন বিন্দু ভালদৰে সংযুক্ত হয়। এই কাম এবাৰতে কৰা হয় (one-stroke)। ক্রিম্প্ সংযোগ এবাৰতে সঠিক নহ'লে ইয়াক দ্বিতীয়বাৰ পেঁচ মাৰি ভালদৰে লগাব নোৱাৰি। ক্রিম্প ঢিলা হ'লে তাক খুলি পুনৰায় নতুনকৈ ক্রিম্পিং কৰা হয়। সেয়েহে এবাৰতে ক্রিম্পিং ভালদৰে কৰিবলৈ আগতীয়াকৈ সঠিক ক্রিম্পিং যতন আৰু চ্ছেদন সজ্জা বাছি ল'ব লাগে।



চিত্ৰ 6.3ঃ ক্ৰিম্প পদ্ধতিৰ টাৰ্মিনেচন

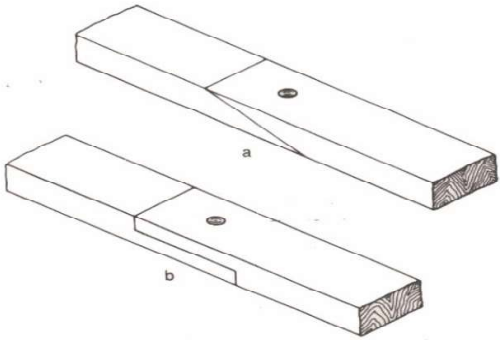
৩) **জালাই পদ্ধতিৰে তাঁৰ ছেদন আৰু জোৰা লগোৱা উপায় ঃ** তাঁৰ ছেদন আৰু জোৰা লগোৱাৰ এইটো হ'ল সৰ্বোত্তম পদ্ধতি। ছেদন বিন্দুত কোনো তাঁৰ স্থায়ীভাবে জোৰা লগাবলৈ এটা জালাই কৰা যন্ত্ৰ, উপযুক্ত সামগ্ৰী আৰু বৈদ্যুতিক অভিৰাহ (flux) প্ৰয়োগ কৰা হয়। প্ৰথমে বিদ্যুৎ শক্তি ব্যৱহাৰ কৰি জালাই কৰোঁতে ব্যৱহৃত হক্সবলগীয়া লোখিনি উত্তপ্ত কৰি লোৱা হয়। এই উত্তপ্ত লোখিনিয়ে জ্বালাই সামগ্ৰীবিধ পুৰি পেলায়। সেই পোৰা স্থানতে ছেদন সংযোগটো স্থায়ী ৰূপত খাপ খুৱাই বহুওৰা হয়।



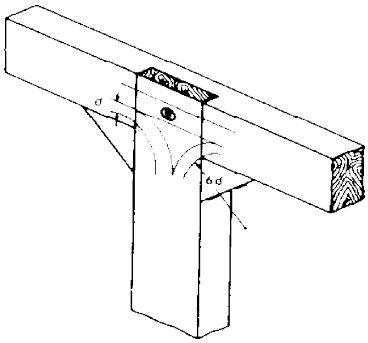
চিত্ৰ 6.4ঃ জালাই পদ্ধতিৰ টাৰ্মিনেচন

তাঁৰ বিন্যাস কৰোঁতে বিভিন্ন স্থানত তাঁৰ জোৰা দিবলগীয়া হয়। ঘৰৰ চুক-কোণ, ভাঁজ অনুসৰি বিভিন্ন প্ৰকাৰে তাঁৰ জোৰা দিয়া হয়। তলত ইয়াৰে দুটামানৰ নাম আৰু চিত্ৰ উল্লেখ কৰা হ'ল।

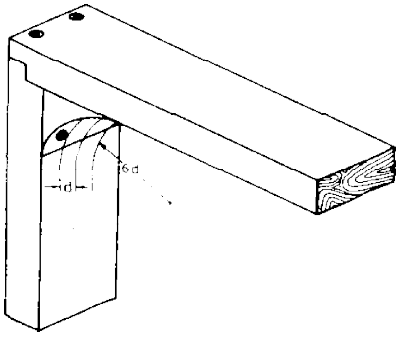
1] চিধা জোৰা (straight joint)
2] 'T' আকৃতিৰ জোৰা (Tee joint)
3] সোঁ-কোণীয়া জোৰা (Right-angled joint)
4] চুকত দিয়া জোৰা (corner joint)
5] 'T' আকৃতিৰ দলংসদৃশ জোৰা (Tee-bridge joint)
6] যোগ চিহ্নাকৃতিৰ জোৰা (cross-bridge joint)



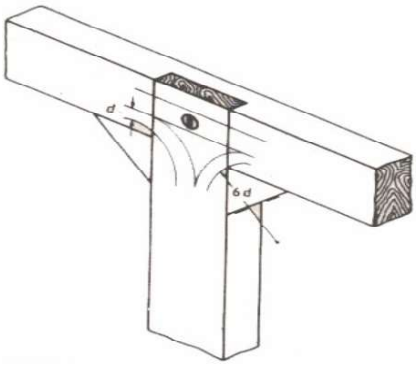
চিত্ৰ ৬.5ঃ চিধা জোৰা



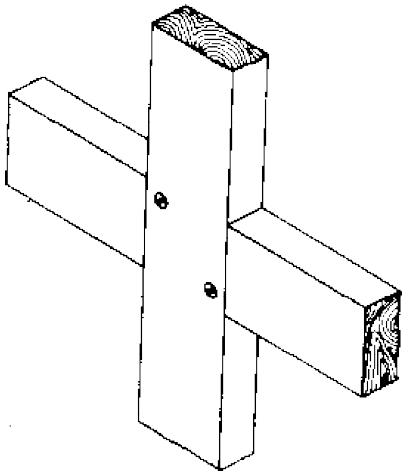
চিত্ৰ ৬.৬ ঃ 'T' আকৃতিৰ জোৰা



চিত্ৰ ৬.7ঃ সোঁ-কোণীয়া জোৰা



চিত্ৰ ৬.৪ ঃ 'T' আকৃতিৰ দলং সদৃশ জোৰা



চিত্ৰ ৬.৭ ঃ যোগ চিহ্নাকৃতিৰ জোৰা



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ২ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) বৈদ্যুতিক টাৰ্মিনেচন মানে হ'ল তাঁৰ অথবা কেবল্ জোৰা লগোৱা প্ৰক্ৰিয়া অথবা কোনো এটা বিশেষ টাৰ্মিনেল অথবা টাৰ্মিনেল সংযোগকাৰী যতন বহুওৱা প্ৰক্ৰিয়া।

খ) টাৰ্মিনেচন প্ৰক্ৰিয়া এটাৰ বিদ্যুৎ পৰিবাহিতা সঠিক হোৱাৰ উপৰি ৰোধ শূন্য হ'ব লাগে।

গ) ভৌতিক চাপ সহ্য কৰিব পৰাকৈ টাৰ্মিনেচনবোৰ দৃঢ় আৰু সুস্থিৰ হৈ আছে নে নাই সেয়া নিয়মীয়াকৈ পৰীক্ষা কৰি চাব লাগে।

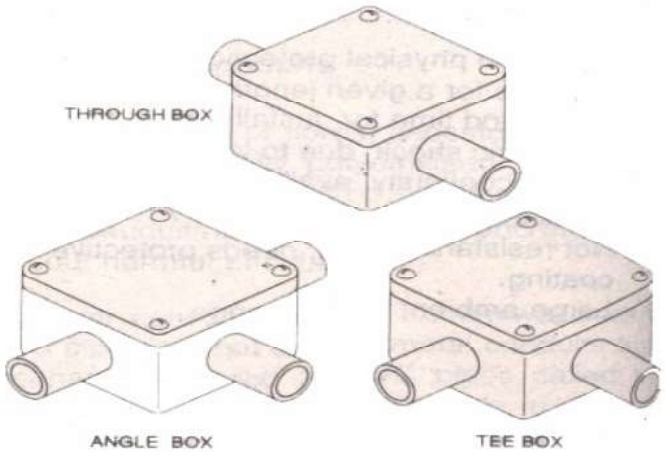
ঘ) স্ক্ৰু পদ্ধতিৰ টাৰ্মিনেচনত এডাল তাঁৰৰ এটা মূৰৰ অপৰিবাহী আৱৰণ অলপ গুচাই লৈ মুক্ত তাঁৰডাল এটা স্ক্ৰুত মেৰিওৱা হয় আৰু স্ক্ৰুটো নাট ব'ল্টেৰে লৰচৰ কৰিব নোৱাৰাকৈ বহুওৱা হয়।

ঙ) পৰীক্ষা কৰি চোৱাৰ সময়ত তাঁৰৰ জোৰা থকাটো জৰুৰী।

চ) ঢিলা ক্ৰিম্প্ড্ জোৰা এটা পৰীক্ষা কৰি উঠি টান কৰি লগাব পাৰি।

৬.৫ ৱাইয়াৰিঙত ব্যৱহৃত সা-সজুলি (WIRING ACCESSORIES)

তাঁৰ বিন্যাসৰ সময়ত বিভিন্ন ধৰণৰ সা-সঁজুলিৰ প্ৰয়োজন হয়। তেনে এবিধ যতন হ'ল 'জংছন বক্স' (Junction box)। এনে বাকচ ধাতু, কাঠ অথবা পিভিচি-ৰে (PVC) তৈয়াৰী। বিশেষ আকৃতিৰ এই জংছন বক্সবোৰৰ ভিতৰত জোৰা লগোৱা তাঁৰ সুমুৱাই ৰখা হয় আৰু ইয়াত থকা বহুমুখী নলীসদৃশ নিৰ্গমন পথেৰে বিদ্যুৎ সংযোগৰ আন কোনো বিন্দুলৈ তাঁৰ টানি নিয়া হয়। কেতিয়াবা জংছন বক্সবোৰে ছেদন বিন্দু অথবা বৈদ্যুতিক টেপৰ ভূমিকাও পালন কৰে।



চিত্ৰ 6.10ঃ জংছন বক্স

তাঁৰ বিন্যাস কাৰ্যত ব্যৱহৃত আন কেইবিধমান সঁজুলি হ'ল—

1] কাপলাৰ (Couplers)

2] এলব' (Elbow)

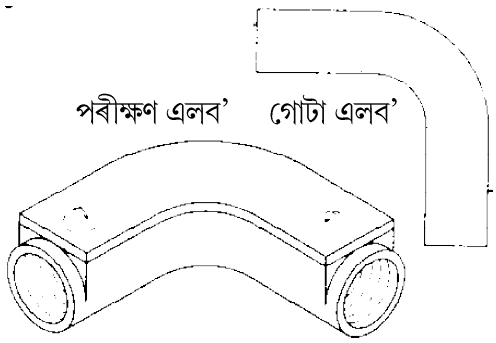
3] বেণ্ড (Bends)

4] গোলাকাৰ বাকচ (Circular boxes)

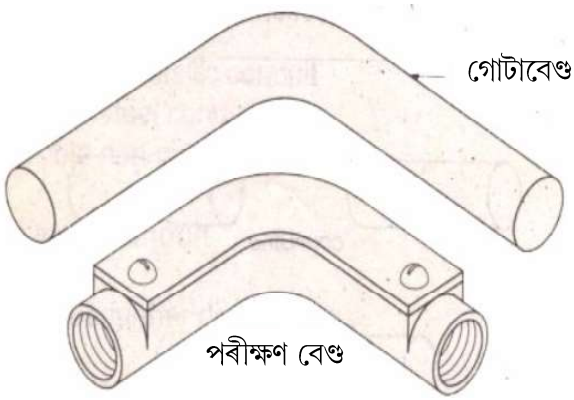
5] আয়তাকাৰ বাকচ (Rectangular boxes)



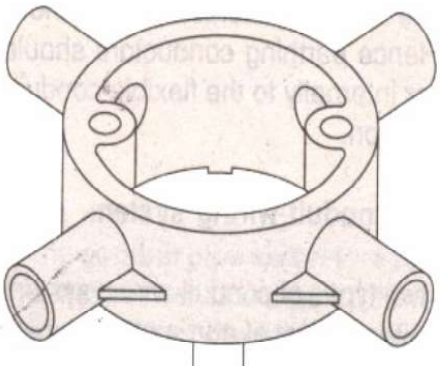
চিত্ৰ 6.11ঃ কাপলাৰ



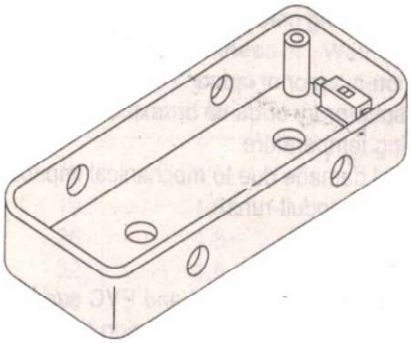
চিত্ৰ 6.12ঃ এলব'



চিত্ৰ 6.13ঃ বেণ্ড



চিত্ৰ 6.14ঃ গোলাকাৰ বাকচ



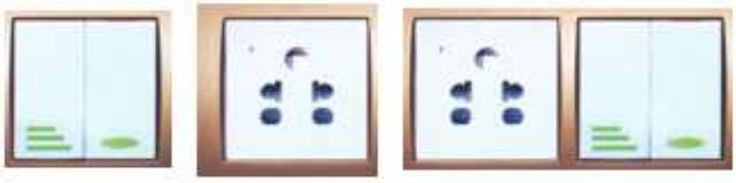
চিত্ৰ 6.15ঃ আয়তাকাৰ বাকচ

সংযোজক (Connectors) ঃ ঘৰুৱা বিজুলীচালিত সামগ্ৰীলৈ বিদ্যুৎ যোগান ধৰিবলৈ ব্যৱহৃত চুইচ্ছ সজ্জা এটাৰ আন্তঃসংযোগ স্থাপন কৰিবলৈ সংযোজক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সংযোজকবোৰে কেতিয়াবা ফৌজ লাইন, সংযোজন কৰে, কেতিয়াবা নিউট্ৰেল আৰু আন কেতিয়াবা ভূ-সংযোগী হিচাপে কাম কৰে। সংযোজকবোৰ ধাতুৰে, বিশেষকৈ পিতলেৰে (brass) তৈয়াৰী। সংযোগ বিন্দুবোৰত তাঁৰৰ জোৰা সুস্থিৰকৈ ৰাখিবলৈ সঠিক জোখৰ স্ক্ৰু ব্যৱহাৰ কৰা হয়। স্ক্ৰুবোৰ সাধাৰণতে পিতল অথবা তীখাবে (steel) তৈয়াৰী।



চিত্ৰ 6.16ঃ বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ সংযোজক

চুইচ্ছ (Switch) ঃ ঘৰুৱা সংযোগৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰায়েই একক মেৰৰ ডাবল্ থ্ৰু (double through) চুইচ্ছ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। চুইচ্ছবোৰে বিজুলীচালিত সামগ্ৰীৰ সৈতে ফে'জ লাইনৰ সংযোগ ঘটায়। প'লিকাৰ্বনেটেৰে তৈয়াৰী চুইচ্ছৰ পৰা বিপদ ঘটাৰ আশংকা কম। এনে চুইচ্ছে হঠাতে সৃষ্টি হোৱা স্ফুলিংগ ৰোধ কৰিব পাৰে বাবে শ্বক্, অগ্নিকাণ্ড আদি ঘটাৰ আশংকা নাথাকে। প্ৰয়োগ অনুসৰি চুইচ্ছৰ আকাৰ ভিন্ ভিন্ হ'ব পাৰে। বহুল ব্যৱহৃত চুইচ্ছবিধৰ স্বীকৃত মান হ'ল 5A। চুইচ্ছৰ লগতে চ'কেট ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে। চ'কেটো ভিন্ ভিন্ আকৃতিৰ হ'ব পাৰে। এটা চ'কেটত তিনি অথবা দুডাল তাঁৰ সংযোগ কৰিব পাৰি।



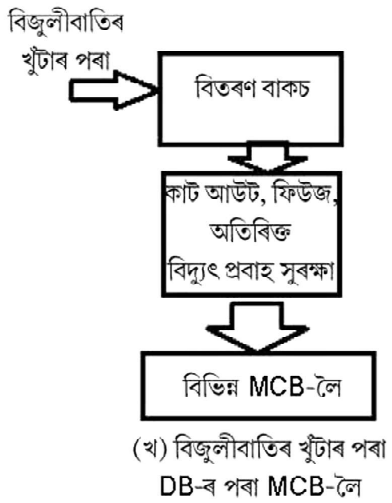
(ক) চুইচ্ছ (খ) চ'কেট (গ) চুইচ্ছ-চ'কেট একেলগে

চিত্ৰ 6.17Ê. চুইচ্ছ আৰু চ'কেট

বিতৰণ বাকচ (Distribution Box/DB) ঃ ইয়াক পেনেলবোৰ্ড বুলিও কোৱা হয়। বিতৰণ বাকচ হ'ল যিকোনো বিদ্যুৎ যোগান প্ৰণালীৰ অপৰিহাৰ্য অংগ। ই প্ৰণালীৰ মাজেদি প্ৰবাহিত বিদ্যুতক ভাগ ভাগ কৰে। এনে বাকচত থকা সুৰক্ষা ফিউজে বৰ্তনী ব্ৰেকাৰৰ কাম কৰে। এনে বাকচত এটা মেইন চুইচ্ছ আৰু কেইটামান বিযুক্তক (isolator) থাকে। ফিউজ বাকচত সাধাৰণতে কাৰ্ট্ৰিজ অথবা পুনৰ তাঁৰ লগাই ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা ফিউজ থাকে। ইয়াৰ বাহিৰে ফিউজ বাকচত আন কোনো সুৰক্ষা প্ৰদানকাৰী যতন নাথাকে। কেতিয়াবা এনে বাকচত RCBO (Residual Current Breakers with Overcurrent Protection) সুৰক্ষা ব্যৱস্থা সংলগ্ন কৰা হয়। সাধাৰণতে উচ্চ ভ'ল্টেজত চলা সামগ্ৰীত বিদ্যুৎ সংযোগকাৰী বিতৰণ বাকচত এই সুৰক্ষা ব্যৱস্থা সংলগ্ন কৰা থাকে।



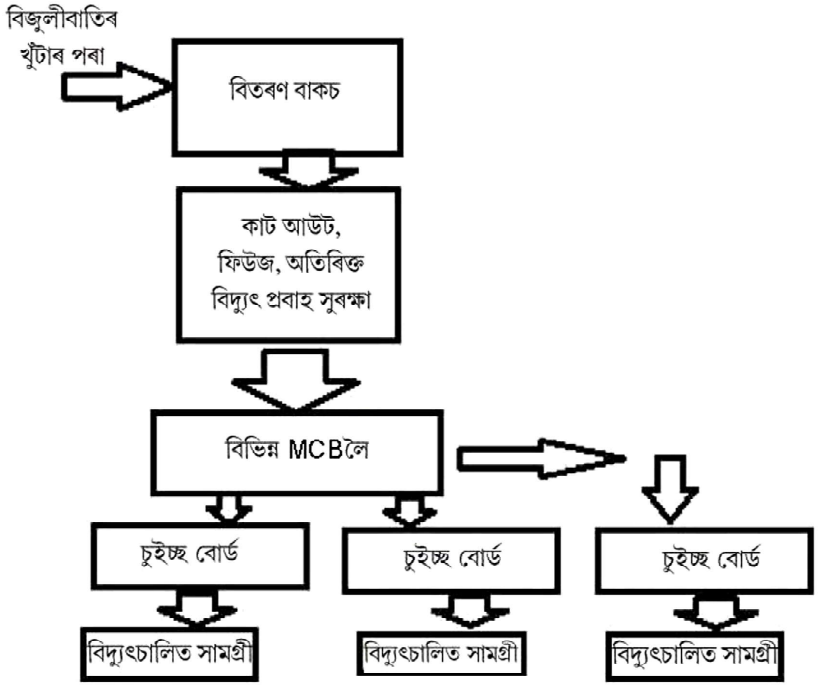
(ক) বিতৰণ বাকচ (DB)



(খ) বিজুলীবাতিৰ খুঁটাৰ পৰা DB-ৰ পৰা MCB-লৈ

চিত্র 6.18ঃ বিতৰণ বাকচ (DB)

মিনিএচাৰ চার্কিট ব্রেকাৰ (MCB) বাকচ ঃ MCB বাকচবোৰৰ পৰা একাধিক চুইচ্ছবোর্ডলৈ বিতৰণ বাকচৰ পৰা বিদ্যুৎ সংযোগী তাঁৰ টনা হয়। চুইচ্ছবোর্ডবোৰৰ সহায়ত বিদ্যুৎ গ্রাহকে বিভিন্ন সামগ্রী ব্যৱহাৰ কৰে।



চিত্র 6.19ঃ বিজুলীবাতিৰ খুঁটাৰ পৰা MCB হৈ বিভিন্ন সামগ্রীলৈ প্রবাহিত বিদ্যুৎ

MCB এটাত একাধিক বিযুক্তক আৰু দ্বিমুখী একক মেৰুৰ চুইচ্ছ থাকে। ফলত বিদ্যুৎ সংযোগ আৰু যোগান ব্যৱস্থাটো বহু পৰিমাণে বিপদমুক্ত হয়। MCB এটাত ইনপুট, আউটপুট আৰু ভূ-সংযোগৰ বাবে বিভিন্ন বিন্দু থাকে। MCB সজ্জাটো ভালদৰে খাপ খুৱাই ৰাখিবলৈ

বিশেষ ধাতুৰ খোলা পোৱা যায়। চিত্ৰ 2.20ত নিউট্ৰেল, বাছবাৰ (busbar), ইনকামিং সংযোগ, চেনেল আৰু স্বচ্ছ এক্ৰিলিক খিৰিকী থকা একক মেৰুৰ MCB এটা দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ 6.20ঃ খোলাৰে সৈতে এটা MCB



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) জংছন বক্স এটা ধাতু, কাঠ নাইবা পিভিচি-ৰে তৈয়াৰী।

খ) জংছন বক্সৰ ভিতৰেৰে জোৰা দিয়া তাঁৰ ভিন্ন দিশলৈ টনা হয় আৰু সংযোগ সম্প্ৰসাৰিত কৰা হয়।

৬.৩ সুৰক্ষামূলক সাৱধানতা আৰু নীতি-নিয়ম (SAFETY CONSIDERATIONS AND REGUALTIONS)

ৱাইয়াৰিং, বিদ্যুৎ সংযোগ স্থাপন আৰু যন্ত্ৰ-সামগ্ৰী আদিৰ সুৰক্ষিত ব্যৱহাৰ সুনিশ্চিত কৰিবলৈ কিছুমান সাৱধানতা অবলম্বন কৰাৰ লগতে নীতি-নিয়ম মানি চলা উচিত। ইয়াৰে দুটামান তলত উল্লেখ কৰা হ'ল—

- একেটা সংযোগ বিন্দুতে অথবা একেডাল এক্সটেনছন ক'ৰ্ডতে বহুতো সামগ্ৰীৰ সংযোগ স্থাপন নকৰিব। ইয়াৰ ফলত ঘৰৰ বিদ্যুৎ প্ৰণালীটো নষ্ট হ'ব নাইবা অগ্নিকাণ্ডৰ সূত্ৰপাত হ'ব পাৰে।
- অব্যৱহৃত হৈ ৰোৱা সকলো আউটলেটতে ইলেক্ট্ৰিচিয়ানক কৈ চেট্টি কেপ লগাই থওক।
- বেৰৰ পৰা কোনো তাঁৰ টানি উলিওৱাৰ চেষ্টা নকৰিব। তাঁৰডাল লাগি থকা সামগ্ৰীবিধ, প্লাগটো নাইবা গোটেই আউটলেটটো নষ্ট হৈ যাব পাৰে।
- সংস্থাপিত প্ৰতিডাল তাঁৰ যাতে নিখুঁতভাৱে খোলাৰ ভিতৰত সুমুৱাই ৰখা হয় তালৈ মন কৰক। পোহনীয়া জন্তুৱে তাঁৰ কামুৰিলে অথবা অ'ত-ত'ত পৰি থকা তাঁৰত উজুটি খালে বিপদ ঘটাৰ আশংকা থাকে।
- যিকোনো ধৰণৰ মেৰামতিৰ কাম কৰাৰ আগতে লাইন টেষ্টাৰেৰে বিদ্যুৎ যোগানৰ তাঁৰবোৰ

পৰীক্ষা কৰি লওক। বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈ থকা 'লাইভ' তাঁৰ কেতিয়াও নুচুব।

- জখলাত উঠি কোনো বিদ্যুৎচালিত সামগ্ৰীৰ কাম কৰিবলগীয়া হ'লে জখলাডালৰ আশে-পাশে অথবা জখলাডালত যাতে কোনো মুকলি হৈ থকা বিদ্যুৎ সংযোগী তাঁৰ অথবা বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈ থকা পৰিবাহী নাথাকে তালৈ লক্ষ্য ৰাখিব। এনে তাঁৰ চুলে বৈদ্যুতিক শ্বক্ লাগিব পাৰে।
- বৈদ্যুতিক সামগ্ৰীবোৰ সদায় পানী আৰু জুইৰ পৰা নিলগত ৰাখিব।
- বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈ থকা অথবা ভালদৰে ভূ-সংযোগ স্থাপন নকৰা কোনো যন্ত্ৰ অথবা পৰিবাহী স্পৰ্শ কৰাৰ অথবা কোবোৱাৰ চেষ্টা নকৰিব।
- লাহে লাহে অথবা দ্বিধাগ্ৰস্তভাৱে চুইচ্ছ অন-অফ নকৰিব। যিমান সোনকালে পাৰে সিমান সোনকালে চুইচ্ছৰ পৰা হাত আঁতৰ কৰক।
- দুৰ্বল অপৰিবাহীৰে ঢকা তাঁৰ ব্যৱহাৰ নকৰিব। তিতা অথবা তেজলগা হাতেৰে বিদ্যুৎ বৰ্তনী কেতিয়াও নুচুব।

ভাৰতত বিদ্যুৎ বিষয়ক নীতি-নিয়মবোৰ ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি, 1956 অনুসৰি মানি চলা হয়। এই নীতিত বিদ্যুৎ উৎপাদন, বিতৰণ, ব্যৱহাৰ, সুৰক্ষামূলক ব্যৱস্থা আদি প্ৰায় সকলো কথা সামৰি লোৱা হৈছে। বিদ্যুৎ আইন, 2003 খনত বিদ্যুৎ উৎপাদন, সৰবৰাহ, বিতৰণ, ব্যবসায়, ব্যৱহাৰ, বিদ্যুৎ উদ্যোগৰ বিকাশৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় ব্যৱস্থা, প্ৰতিযোগিতাৰ পৃষ্ঠপোষকতা, গ্ৰাহকৰ স্বাৰ্থৰক্ষা, সকলো অঞ্চললৈ বিদ্যুৎ যোগান ধৰা, বিদ্যুৎ মাচুল যুক্তিসংগত কৰা আদি বিষয়ৰ প্ৰয়োজনীয় নীতি-নিৰ্দেশনা আছে।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) বিদ্যুৎ সংযোগ স্থাপন আৰু বিদ্যুৎচালিত সামগ্ৰীৰ সুৰক্ষাৰ বাবে কিছুমান সুৰক্ষামূলক সাৱধানতা আৰু নীতি-নিয়ম পালন কৰিব লাগে।

খ) বিদ্যুৎ আইন, 2003খনত বিদ্যুৎ উৎপাদন, সৰবৰাহ, বিতৰণ আদি বিষয়ক বিভিন্ন নীতি-নিয়ম সন্নিৱিষ্ট কৰা হৈছে।



৬.৭ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- কোনো উৎসৰ পৰা যন্ত্ৰ সামগ্ৰীলৈ বিদ্যুৎ বিতৰণ কৰা পদ্ধতিটোকে বৈদ্যুতিক তাঁৰ বিন্যাস পদ্ধতি বোলে।
- ক্লিট্ তাঁৰ বিন্যাস হ'ল এটা কম খৰচী তাঁৰ বিন্যাস পদ্ধতি। অস্থায়ীভাৱে তাঁৰ লগাবলৈ এই পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

- কাঠৰ বাটামত তাঁৰ বিন্যাস কৰিবলৈ বাটাম বিন্যাস উপযুক্ত।
- নিম্ন ভ'ল্টেজ প্ৰবাহী প্ৰণালীৰ বাবে 'কেচিং কেপিং' তাঁৰ বিন্যাস উপযোগী।
- নলী তাঁৰ বিন্যাসত নলী অথবা চেনেল ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বৈদ্যুতিক সংস্থাপনৰ কামত সততে ব্যৱহৃত নলী বিন্যাসটোক বৃত্তাকাৰ নলী বিন্যাস বোলে। এনে বিন্যাসত নলীৰ মাজেৰে তাঁৰ পাৰ কৰি নি আউটলেট অথবা চুইচ্ছ বিন্দুত তাঁৰ চ্ছেদ কৰা হয়।
- তাঁৰ বিন্যাসৰ নক্সা হ'ল ঘৰুৱা, ব্যৱসায়িক অথবা ঔদ্যোগিক উদ্দেশ্যেৰে কৰিব খোজা বিদ্যুৎ সংস্থাপনৰ আগে আগে প্ৰয়োজন অনুসৰি আঁকি লোৱা পৰিকল্পনা।
- কেবল্ৰ বাহিৰৰ আৱৰণত দাগ কটা অথবা ছপা কৰা তথ্যবোৰৰ পৰা তাঁৰৰ প্ৰকাৰ আৰু আকাৰ জানিব পাৰি।
- বৈদ্যুতিক টাৰ্মিনেছ্ন মানে হ'ল সংযোগী তাঁৰ অথবা কেবল্ অথবা বিশেষ টাৰ্মিনেল যতন অথবা টাৰ্মিনেল সংযোজক। সঠিক বিদ্যুৎ সংযোগ স্থাপনৰ বাবে তাঁৰ চ্ছেদন আৰু তাঁৰ জোৰা লগোৱা প্ৰক্ৰিয়াটো প্ৰয়োজনীয়।
- তাঁৰ বিন্যাস প্ৰক্ৰিয়াৰ জৰুৰী উপাদান হ'ল বিভিন্ন সা-সঁজুলি। এই সা-সঁজুলিবোৰ অবিহনে তাঁৰ বিন্যাস প্ৰক্ৰিয়া এটা আধৰুৱা হৈ ৰ'ব।
- বিদ্যুৎ সংযোগ স্থাপন আৰু বিদ্যুৎচালিত যন্ত্ৰ্রসামগ্ৰী ব্যৱহাৰৰ সময়ত কিছুমান সুৰক্ষামূলক সাৱধানতা সদায় মানি চলিব লাগে।
- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি, 1956 অনুসৰি ভাৰতত বিদ্যুৎ বিষয়ক নীতি-নিয়মবোৰ মানি চলা হয়। এই নীতিত বিদ্যুৎ উৎপাদন, বিতৰণ, ব্যৱহাৰ, সুৰক্ষা আদি প্ৰায় আটাইবোৰ বিদ্যুৎ বিষয়ক কথা সামৰি লোৱা হৈছে। বিদ্যুৎ আইন, 2003 খনে বিদ্যুৎ উৎপাদন, সৰবৰাহ, বিতৰণ আদি বিষয়ত কিছুমান আইন বান্ধি দিছে।



৬.৮ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Process Control and Instrumentation Technology-** *Johnson, Pearson Education, 1st Ed., New Delhi, 2003.*

2] **Electrical and Electronics Measurement and Instrumentation-** *A. K. Sawhney, Dhanpat Rai & Co., Eleventh Ed., New Delhi, 1997.*

3] **Indian Electricity Rules,** *1956.*

4] **Electrical Technology-** *B.L. Thareja, Khanna Publishing,*

5] **Electrical Technology-** *Edward Hughes and Ian McKenzie Smith, ELBS.*

৬.৯ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা, খ) মিছা, গ) সঁচা।

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা, খ) সঁচা, গ) সঁচা, ঘ) সঁচা, ঙ) মিছা, চ) মিছা।

৩ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা, খ) সঁচা

৪ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা, খ) সঁচা

৬.১০ আৰ্হি প্রশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্রশ্ন ১ ঃ বৈদ্যুতিক তাঁৰ বিন্যাস মানে কি? ই কিয় প্রয়োজনীয়? তাঁৰ বিন্যাসৰ বিভিন্ন প্রকাৰবোৰ কি কি?

প্রশ্ন ২ ঃ নলী তাঁৰ বিন্যাস কি? চমুকৈ বর্ণনা কৰক।

প্রশ্ন ৩ ঃ তাঁৰ বিন্যাসৰ নক্সা কিয় প্রয়োজনীয় সেয়া বুজাই চমুকৈ এটা টোকা প্রস্তুত কৰক।

প্রশ্ন ৪ ঃ চমুটোকা লিখক-

ক) বৈদ্যুতিক কামত ব্যবহৃত সা-সঁজুলি

খ) বৈদ্যুতিক তাঁৰ চ্ছেদন প্রণালী

গ) বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা নীতি।

*** ***** ***

অধ্যায় ৭ ঃ বৈদ্যুতিক ৰায়াৰিং (ELECTRICAL HOUSE WIRING)

অধ্যায় গাঁথনি

7.1 উদ্দেশ্য
7.2 পৰিচয়
7.3 ঘৰুৱা ৰায়াৰিঙৰ পদ্ধতিবোৰ
7.4 ৰায়াৰিং আৰু ইয়াৰ প্ৰকাৰ
7.5 ৰায়াৰিং নক্সা চিত্ৰ
7.6 ৰায়াৰিঙত ব্যৱহৃত আহিলা
7.7 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ
7.8 অধিক জানিবলৈ
7.9 অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান
7.10 আৰ্হি প্ৰশ্ন

৭.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- ৰায়াৰিঙৰ পদ্ধতিৰ বিষয়ে জ্ঞাত হ'ব
- ৰায়াৰিঙৰ প্ৰকাৰ সম্পৰ্কে জ্ঞাত হ'ব
- ৰায়াৰিঙৰ নক্সাৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব
- ৰায়াৰিঙৰ ব্যৱহৃত আহিলাৰ (tools) প্ৰয়োজনীয়তা সম্পৰ্কে জানিব পাৰিব।

৭.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

পূৰ্বৰ অধ্যায়ত আপেনালোকে তাঁৰ আৰু অন্যান্য আহিলা ব্যৱহাৰ সম্পৰ্কে অৱগত হ'ল। এই অধ্যায়ত আপোনালোকে ঘৰুৱা ৰায়াৰিঙৰ পদ্ধতিৰ বিষয়ে জ্ঞাত হ'ব। লগতে ৰায়াঙিৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰ সম্পৰ্কেও জানিব পাৰিব। তাৰোপৰি আপোনালোকে ৰায়াৰিং নক্সা আৰু ইয়াৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ জানিব পাৰিব। এজন যন্ত্ৰবিদ (technician) ক বৈদ্যুতিক সৰঞ্জাম ভালকৈ তদাৰক কৰাৰ বাবে বিভিন্ন আহিলাৰ প্ৰয়োজন হয়। এটা বৈদ্যুতিক বিসংগতি সমাধানৰ বাবে এজন যন্ত্ৰবিদক সাধাৰণতে দৰকাৰ হোৱা আহিলাসমূহ হ'ল— স্ক্ৰু-ড্ৰাইভাৰ, হেক্শ্ব, হাতুৰী ইত্যাদি। একেদৰে কাঠ আৰু ধাতু কটাৰ বাবেও বিভিন্ন আহিলা আছে। এই সকলোৰে চমু বিৱৰণ এই অধ্যায়টিত আপোনালোকে পাব।

৭.৩ ঘৰুৱা ৱায়াৰিঙৰ পদ্ধতিবোৰ (METHODS OF HOUSE WIRING)

এজন ইলেক্ট্রিচিয়াৰ সকলো কামৰ ভিতৰত ঘৰুৱা ৱায়াৰিং হৈছে আটাইতকৈ সাধাৰণ তথা গতানুগতিক কাম। সেয়েহে এই বিষয়ে কিছু গভীৰ আলোচনা কৰা হওক। ঘৰুৱা ৱায়াৰিং মানে হৈছে এটা ঘৰ, অট্টালিকা অথবা প্ৰাংগণত বৈদ্যুতিক সংযোগ যোগান ধৰা কাৰ্য। বৈদ্যুতিক শক্তি যোগান ব্যৱস্থাৰ পৰা ঘৰ, অট্টালিকা অথবা প্ৰাংগণৰ বৈদ্যুতিক শক্তি সুৰক্ষিত যোগান ধৰা হয়। ঘৰৰ ওচৰৰ বৈদ্যুতিক শক্তি কঢ়িওৱা কণ্ডাক্টৰ সংযুক্ত হৈ থকা যোগান ধৰোঁতা যেনে বিদ্যুৎ বোৰ্ডৰ পৰা ঘৰলৈ বৈদ্যুতিক সংযোগ কৰা হয়। এই সংযোগক চাৰ্ভিচ সংযোগ (service connection) বোলা হয়। বৈদ্যুতিক ভৰৰ ওপৰত এনে সংযোগৰ ৰেটিং (Rating) আৰু প্ৰকাৰ নিৰ্ণয় কৰা হয়। এই সংযোগ পাবলৈ আমি যাৱতীয় আনুষ্ঠিকতাৰে আৱেদন কৰিব লাগে। চাৰ্ভিচ সংযোগৰ প্ৰৱেশপথৰ পৰা ঘৰুৱা ৱায়াৰিং আৰম্ভ হয়। প্ৰথমতে স্থাপন কৰা হয় এনাৰ্জি মিটাৰ (Energy Meter) আৰু মেইন চুইশ্ব (Main Switch) বা চাৰ্কিট ব্ৰেকাৰ (Circuit Switch) আৰু চেফ্‌টি চুইশ্ব (Safety Switch)। তাৰ পাছত পেনেল (Panel) আৰু চুইশ্ব বোৰ্ড (Switch board) সংযোগ কৰা হয়। ঘৰুৱা ৱায়াৰিঙত কণ্ডাক্টৰ, কেবুল, চুইশ্ব বোৰ্ডৰ সৈতে লাইট, ফেন তথা অন্যান্য আহিলাসমূহ প্ৰয়োজন অনুসাৰে স্থাপন কৰা হয়। বৰ্তমান সময়ত ভ'ল্টমিটাৰ, এমমিটাৰ (এনালগ বা ডিজিটেল) বিভিন্ন বিন্দুত সংযোগ কৰা হয় যিয়ে আমাক তাৎক্ষণিক ৰাশি দেখুৱাই থাকে। দৰকাৰ, আৱশ্যকীয়তা আৰু ভৱিষ্যত পৰিকল্পনাক মন কৰি সকলো সংযোগৰ দৰকাৰী ৰেটিং, বৈশিষ্ট্য আৰু ব্যৱহৃত হ'ব লগা সামগ্ৰী নিৰ্ধাৰণ কৰা জৰুৰী। ঘৰুৱা ৱায়াৰিঙৰ মান্যতা থকা পৰ্যায়বোৰ এনেধৰণৰ—

ক) এক পৰিকল্পনা কৰক

খ) গাঁথনিৰ নক্সা-চিত্ৰ বনাওক

গ) এনাৰ্জি মিটাৰ আৰু মেইন চুইশ্ব স্থাপন কৰা ঠাই নিৰ্ণয় কৰক

ঘ) প্ৰয়োজনীয় ভৰ গণনা কৰক

ঙ) তাঁৰ, কেবুল আৰু ফিটিঙৰ আহিলা চয়ন কৰক

চ) ফেন, লাইট আদি স্থাপন কৰা অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰক

ছ) চুইশ্ববোৰ্ড স্থাপন কৰা অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰক

জ) আৰ্থিঙৰ ব্যৱস্থা কৰক

ঝ) সকলো আহিলাৰ পৰীক্ষা কৰক।

ভৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ৱায়াৰিং দুই প্ৰকাৰৰ—

1] ঘৰুৱা ৱায়াৰিং (Domestic House Wiring)

2) ঔদ্যোগিক ৱায়াৰিং (Industirial House Wiring)।

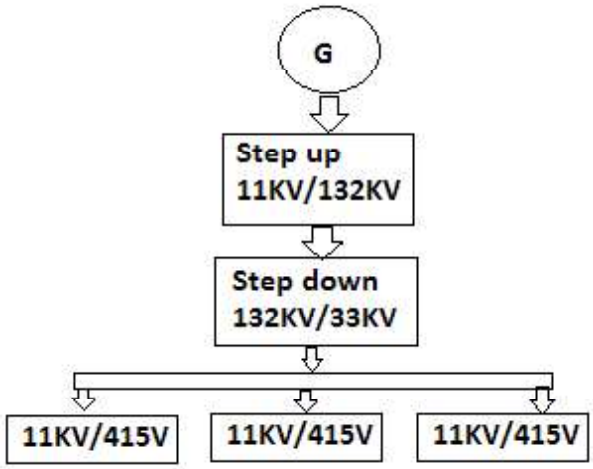
ডমেষ্টিক ৱায়াৰিং আৱাসিক ঘৰ অথবা অট্টালিকাবোৰৰ বাবে য'ত ভৰবোৰ সাধাৰণতে লাইট, ফেন আদি ব্যৱহাৰ হয় আৰু য'ত বৃহৎ মেচিন ব্যৱহাৰ নহয়। ঔদ্যোগিক ৱায়াৰিঙত বৃহৎ

মেচিন ব্যৱহাৰ হয় আৰু সাধাৰণতে কাৰখানা, ঔদ্যোগ আদি এনে সংযোগ ব্যৱহৃত হয়। বৃহৎ হিটাৰ, ফার্নেচ (furnace), উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন বৈদ্যুতিক মটৰ আদি চালিত ঠাইত এনে ৱায়াৰিং সংযোগ কৰা হয় আৰু ইয়াৰ বাবে বিশেষ ধৰণৰ সুৰক্ষা আৰু নিয়ন্ত্রণ ব্যৱস্থা থাকে যিবোৰ অত্যন্ত খৰছী।

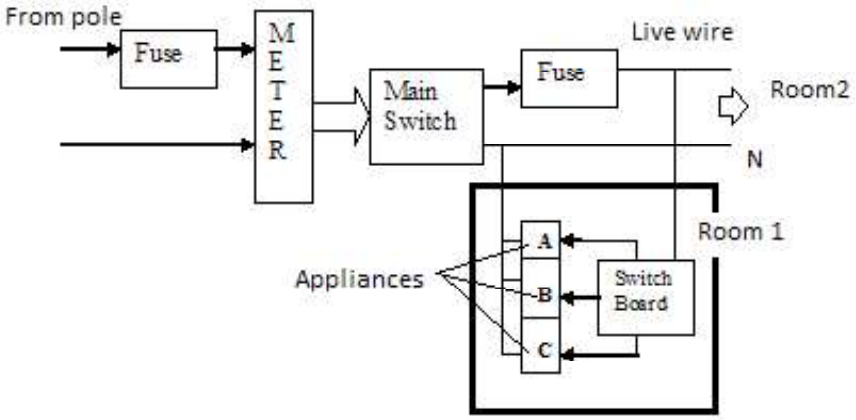
৭.৪ ৱায়াৰিং আৰু ইয়াৰ প্রকাৰ (WIRING AND ITS TYPES)

বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিং (তাঁৰ বিন্যাস) এনে এক পদ্ধতি যাৰ সহায়ত বিদ্যুৎ উৎসৰ পৰা বিভিন্ন সঁজুলি বা আহিলালৈ বিতৰণ কৰা হয়। প্রয়োজন অনুযায়ী বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিং বিভিন্ন হ'ব পাৰে। সাধাৰণতে বিদ্যুৎ ঘৰুৱা, বাণিজ্যিক আৰু উদ্যোগিক ক্ষেত্রত ব্যবহৃত হয়। প্রয়োজন সাপেক্ষে ৱায়াৰিঙৰ ধৰণ বিবেচনা কৰা হয়। ঘৰুৱা সা-সৰঞ্জামৰ ক্ষেত্রত প্রয়োজনীয় ৱায়াৰিং, ঔদ্যোগিক ক্ষেত্রত প্রয়োজনীয় ধৰণতকৈ ভিন্ন হয়। একেধৰণৰ ভিন্নতা বাণিজ্যিক আৰু ঘৰুৱা সৰঞ্জামৰ ক্ষেত্রতো প্রযোজ্য।

এক বিশেষ বিতৰণ ব্যৱস্থাৰ দ্বাৰা বিদ্যুৎ আমাৰ ঘৰসমূহলৈ বিতৰণ হয় (চিত্র 7.1 ((ক)। সাধাৰণতে শক্তি কেন্দ্রসমূহত তিনি ফেইজ্ (three phase)ৰ 11 KV ৰ পৰা 132 KV লৈ ৰূপান্তৰিত কৰা হয়। তাৰ পিছত ইয়াক ট্র্যান্সমিশ্বন্ গ্রিডৰ সহায়ত উপকেন্দ্রসমূহলৈ প্রেৰণ কৰা হয়, তাত 11 KV লৈ ৰূপান্তৰিত কৰি ঘৰুৱা ব্যৱহাৰৰ বাবে প্রেৰণ কৰিব। ইয়াৰ পিছত, এই উৎসৰ পৰা ঘৰুৱা ব্যৱহাৰৰ বাবে সংযোগ এটা বৈদ্যুতিক খুঁটা এটাত আহি শেষ হয়। এই বৈদ্যুতিক খুঁটাৰ পৰা দুডাল অন্তৰিত (insulated) তামৰ তাঁৰৰ সহায়ত ঘৰুৱা উপভোক্তালৈ আহে, ইয়াৰ পিছত সমূহ বৈদ্যুতিক সঁজুলিসমূহলৈ বিদ্যুৎ বিতৰণ হয়। ইয়াৰে এডাল তাঁৰত 2201 এক উচ্চবিভৱ (High Potential) 50 H_zত দিয়া হয় আৰু ইয়াক লাইভ ৱাইৰ (Live wire) বুলি কোৱা হয়। লাইভ বাইৰক L চিহ্নৰে সূচোৱা হয়। ৰঙা ৰঙৰ এক অপৰিবাহী আৱৰণ থকা তাঁৰ এডালক ঘৰুৱা সংযোগসমূহত লাইভ ৱাইৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। আনডাল তাঁৰক শূন্য ভল্ট অর্থাৎ গ্রাউণ্ড পটেঞ্চিয়েল (ground potential)ত ৰখা হয় আৰু ইয়াক নিউট্রেল ৱাইৰ (neutral wire) বুলি কোৱা হয়। ইয়াক চিহ্নৰে চিহ্নিত কৰা হয়। ৰঙা আৰু সেউজীয়া ৰঙৰ বাহিৰে আন যিকোনো ৰঙৰ আৱৰণ থকা তাৰ নিউট্রেল ৱাইৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিব। সকলো ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক সৰঞ্জাম এই দুইডাল তাঁৰত সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা হয়। এক গতানুগতিক ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক বর্তনী এটা চিত্র 7.1 (খ)ত দেখুওৱা হৈছে।

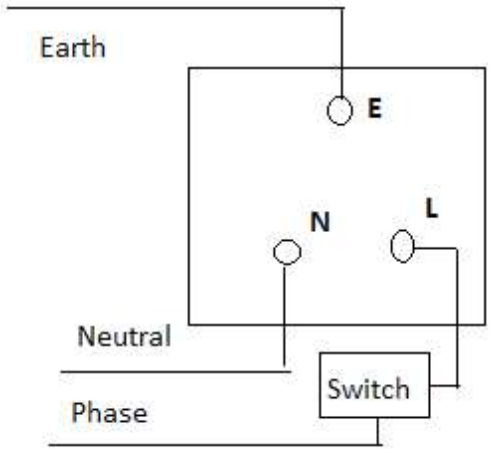


চিত্ৰ ৭.১ (ক) ঃ বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্ৰৰ পৰা ঘৰলৈ

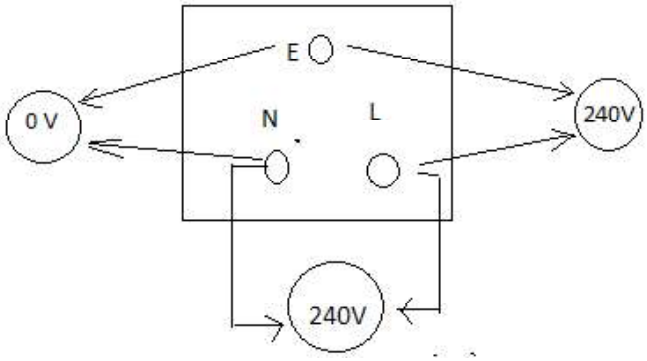


চিত্ৰ ৭.১ (খ) ঃ ঘৰুৱা সংযোগ

ঘৰুৱা ব্যৱহাৰৰ বাবে বিদ্যুৎ দুটা বা তিনিটা পিনৰ নিৰ্গম পথৰ (outlets) উপলব্ধ হয়।



চিত্ৰ ৭.১ (গ) ঃ তিনি পিনৰ নিৰ্গম পথ



চিত্ৰ ৭.১ (ঘ) ঃ ভ'ল্টেজ/বিভৱ বিতৰণ ব্যৱস্থা

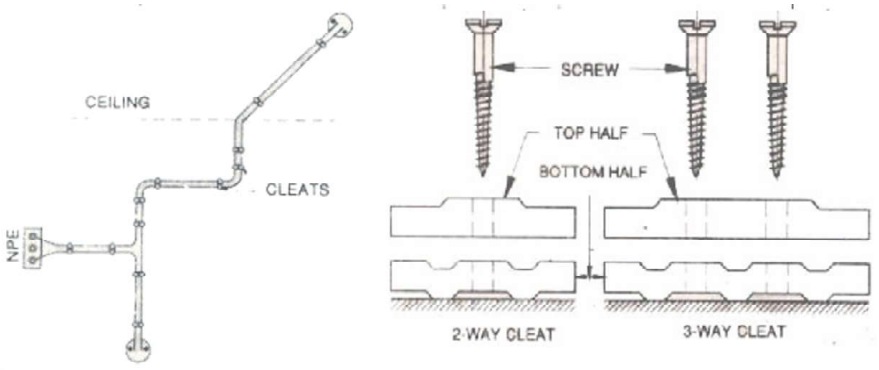
মুখ্য ফেইজ্ লাইনডাল এটা চিংগল পোল অনঅফ চুইচ্ছৰ দ্বাৰা সংযোগ কৰা হয়। ফেইজ্ সদায় এটা চকেট (socket)ৰ সোঁফালে এটা চুইচ্ছৰ সৈতে সংযোগ কৰিব লাগে। বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামসমূহে যাতে বিপদমুক্ত হিচাপে কাম কৰে তাৰ বাবে চিত্ৰ 7 . 1 (ঘ)ত দেখুওৱাৰ দৰে ভ'ল্টেজ বিতৰণ হ'ব লাগে।

ৱায়াৰিঙৰ প্ৰকাৰ সুনিশ্চিত কৰাৰ আগতে কিছুমান কথা বিবেচনা কৰা হয়। যেনে— স্থায়িত্ব, নিৰাপত্তাৰ দিশ বহিঃৰূপ, মূল্য, গ্ৰাহকৰ পৰিকল্পিত ব্যয়ৰ পৰিমাণ ইত্যাদি। ঘৰুৱা, বাণিজ্যিক বা ঔদ্যোগিক ক্ষেত্ৰত তলত দিয়া প্ৰকাৰৰ ৱায়াৰিং দেখা যায়-

- ক্লীট্ ৱায়াৰিং
- ব্যাটন ৱায়াৰিং
- কেইচিং ৱায়াৰিং
- কণ্ডুইট ৱায়াৰিং

ক্লীট্ ৱায়াৰিং

এক কম খৰচী উপায়, অস্থায়ী ৱায়াৰিঙৰ বাবে ই উপযুক্ত। ইয়াক অতি সহজে স্থাপন কৰিব, পৰীক্ষা আৰু সলনি কৰিব পাৰি। প্ৰয়োজন নোহোৱা সময়ত কেৱল আৰু অন্যান্য সামগ্ৰীসমূহৰ কোনো ক্ষয়-ক্ষতি নোহোৱাকৈ গুচাবলৈ সুবিধা।



চিত্ৰ ৭.২ ঃ ক্লিট ৱায়াৰিং

এইবিধ ৰাইৰিং সেমেকা বেৰ বা মূধচৰ ঘৰৰ বাবে উপযুক্ত নহয় যদিহে দৰকাৰী সাৱধানতাসমূহ অৱলম্বন কৰা নাযায়। ভাল্কেনাইজ্‌ড ৰবৰৰ দ্বাৰা অন্তৰিত (insulated) কেবুল, পিভিচি (PVC) আৰু পলিথিন অন্তৰিত কেবুল ব্যৱহাৰ কৰি এইক্ষেত্ৰত সুৰক্ষা সুনিশ্চিত কৰা হয়। কোনো পৰিস্থিতিতে ক্লীট্ ৰায়াৰিং মজিয়াৰ পৰা 1.5 মিটাৰ উচ্চতালৈ বিনা সুৰক্ষাত ৰাখিব নালাগে। মজিয়াৰ মাজেৰে আনিবলগীয়া হ'লে কণ্ডুইটত আবদ্ধ কৰা উচিত।

ব্যাটন্ ৰায়াৰিং

এনে ধৰণৰ ৰায়াৰিং কাঠৰ ব্যাটৰ বাবে উপযুক্ত। ডাঠ ৰবৰৰ আৱৰণ বা পিভিচি (PVC) আৱৰণ থকা কেবল এনেধৰণৰ ৰায়াৰিঙত ব্যবহৃত হয়। ৰায়াৰিং কৰাৰ আগতে কাঠৰ ব্যাটন্ বার্নিচ কৰি লোৱা হয়। সঠিককৈ ব্যাটন্‌বোৰ লগোৱাৰ কাৰণে কিছুমান সঠিক নিয়ম থাকে। ৰায়াৰিঙৰ আগতে বেৰত কেবলবোৰৰ সঠিক দিশত আৰু মজবুতকৈ বহুৱাৰ দিশবোৰ বিবেচনা কৰা হয়। কিছুমান বিশেষ লিংক ক্লিপৰ সহায়ত তাঁৰবোৰ ব্যাটন্ ৰায়াৰিঙত বন্ধা হয়। লিংক ক্লিপবোৰ টিন নাইবা তামেৰে নির্মিত হয় আৰু ইয়াৰ ওপৰত এলুমিনিয়ামৰ প্ৰলেপ থাকে।

কেইচিং ৰায়াৰিং

এনে ধৰণৰ ৰাইৰিং কম ভল্টেজৰ বাবে উপযোগী। ভাল্কেনাইজ্‌ড ৰববেৰে আবৃত্ত কেবল নাইবা প্লাষ্টিক অন্তৰিত কেৱল এইবিধ ৰাইৰিঙত ব্যৱহৃত হয়। ইয়াতে তাঁৰবোৰ এটা কেইচিঙত আবদ্ধ কৰি ৰখা হয়। কেইচিংবোৰ সাধাৰণতে কাঠ বা পিগিচ নির্মিত হয়। সেমেকা স্থান বা বায়ু চলাচল কম স্থানত কাঠৰ কেইচিং গ্ৰহণযোগ্য নহয়। কিছুমান বিশেষ ক্ষেত্ৰতহে কাঠৰ কেইচিং ব্যৱহৃত হয়। সকলোধৰণৰ কাঠৰ কেইচিঙবোৰ অতিকৈ উচ্চখাপৰ কাঠৰ (চেগুন কাঠ হ'লে বেছি ভাল) দ্বাৰা নির্মিত হোৱাটো দৰকাৰী। কাঠবোৰ গাঁঠি, ফাঁট নথকা আৰু শুকান হ'ব লাগে। ইয়াৰ লগতে ই ভালকৈ মিহিকৈ কটা আৰু বার্নিচ কৰা হোৱাটো বাঞ্ছনীয়। কেইচিঙৰ ভিতৰত খাঁজ কটা থাকিব লাগে আৰু ভালকৈ খাপ খোৱাকৈ ঢাকনি থাকিব লাগে।

কেইচিঙৰ জোখ, কেবলৰ জোখ আৰু দৰকাৰ অনুযায়ী বেলেগ বেলেগ হয়।



চিত্ৰ 7.3 ঃ কাঠৰ কেইচিং ৰায়াৰিং

আজিকালি বেছিভাগ পিভিচি কেইচিং ব্যৱহৃত হয়। ঘৰুৱা ৰাইৰিঙত ব্যৱহৃত পিভিচি কেইচিঙসমূহÃ 1 ইঞ্চি। 3û4 ইঞ্চি আৰু 1û2 ইঞ্চি জোখত পোৱা যায়। এই কেইচিঙবোৰ বেৰত অতি মজবুতকৈ লগোৱা হয়।

কণ্ডুইট ৰায়াৰিং

কণ্ডুইট হ'ল একপ্রকাৰৰ নলী আৰু ইয়াক সাধাৰণতে বিদ্যুৎ অধিস্থাপনত ব্যৱহৃত হয়। যেতিয়া কেবলবোৰ কণ্ডুইটৰ মাজেৰে আনি কোনো আউটলেটৰ চুইচ্ বা বুটামত শেষ হয়, তেনে ৰায়াৰিঙৰ ধৰণক কণ্ডুইট্ ৰায়াৰিং বুলি কোৱা হয়। সাধাৰণতে চাৰি ধৰণৰ কণ্ডুইট্ ৰাইৰিঙৰ ক্ষেত্ৰত ব্যৱহৃত হয়—

1] দৃঢ় তীখা (Steel) কণ্ডুইট

2] দৃঢ় অধাতু কণ্ডুইট

3] নমনীয় (Flexible) তীখা কণ্ডুইট

4] নমনীয় অধাতু কণ্ডুইট।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ শুদ্ধ-অশুদ্ধ বিচাৰ কৰক ঃ

ক) ক্লীট্ ৰায়াৰিং এক কম খৰচী উপায় আৰু স্থায়ী ৰায়াৰিঙৰ কাৰণে ই উপযুক্ত।

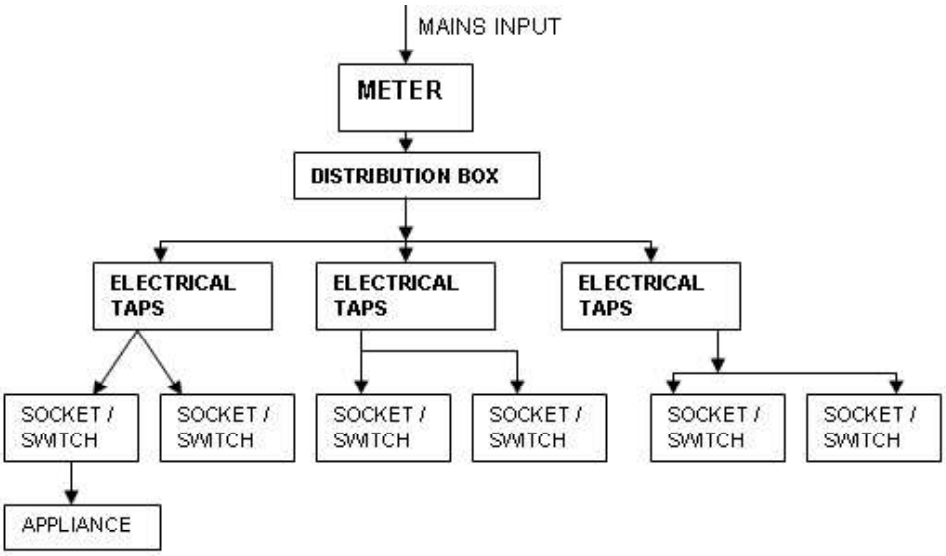
খ) ব্যাটন্ ৰায়াৰিং তাঁৰসমূহ বান্ধিবলৈ বিশেষ লিংক ক্লীপ্ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

গ) কেইচিং কেপিং ৰায়াৰিং, কম ভল্টেজৰ বৈদ্যুতিক অধিস্থাপনত ব্যৱহৃত হয়।

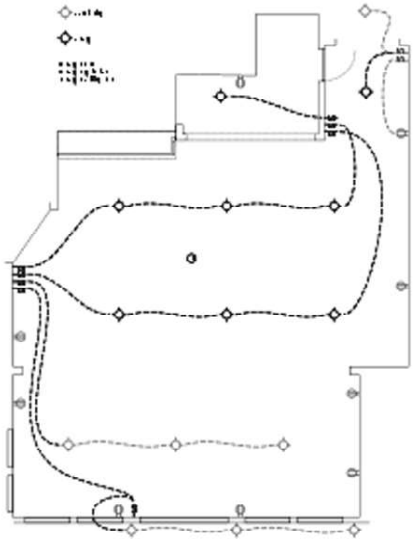
ঘ) যেতিয়া কেবুলবোৰ কণ্ডুইটৰ মাজেৰে পাৰ কৰি কোনো আউটলেটৰ চুইচ বা বুটামত শেষ হয়, তেনে বাইবিং ব্যৱস্থাক কণ্ডুইট্ ৰায়াৰিং বুলি কোৱা হয়।

৭.৫ ৰায়াৰিং নক্সা চিত্ৰ (WIRING DIAGRAMS)

ৰায়াৰিং চিত্ৰ হ'ল এটা অধিস্থাপনৰ পৰিকল্পনা, যিটো ঘৰুৱা, বাণিজ্যিক বা ঔদ্যোগিক ক্ষেত্ৰত বৈদ্যুতিক অধিস্থাপন কৰাৰ আগতে দৰকাৰী হয়। এই চিত্ৰখনত বিভিন্ন সংযোগসমূহৰ আপেক্ষিক দূৰত্ব, ব্যৱহাৰ হ'বলগীয়া তাঁৰৰ ধৰণ, চকেট আৰু চুইচৰ সংখ্যা, বিতৰণ-বাকচৰ (distribution box), অবস্থান, বৈদ্যুতিক টেপ ইত্যাদিৰ বিৱৰণ সন্নিৱিষ্ট থাকে। ইয়াত ব্যবহাৰ হ'বলগীয়া তাঁৰসমূহৰ প্রকাৰ, ধৰণ আৰু ৰাইৰিঙৰ ধৰণৰ বিষয়ে উল্লেখ থাকে। এখন ৰায়াৰিং চিত্ৰ, নক্সাচিত্রতকৈ অলপ বেলেগ। ৰায়াৰিঙৰ চিত্রত সাংকেতিক চিহ্নসমূহক বেছি গুৰুত্ব দিয়া হয়। ৰাইবিং চিত্রত চকেট্, চুইচ্, ফেন ইত্যাদি সকলো সাংকেতিক চিহ্নৰ দ্বাৰা বুজোৱা হয়। এই চিহ্নসমূহে ক'ত কি অৱস্থান হ'ব তাক বুজোৱাৰ উপৰিও কেনেধৰণৰ আহিলা ব্যৱহাৰ হ'ব তাৰ উল্লেখো থাকে। এনেধৰণৰ ৰাইৰিং চিত্রসমূহ বৈদ্যুতিক পৰিদর্শক বিভাগক ঘৰুৱা, বাণিজ্যিক নাইবা ঔদ্যোগিক ক্ষেত্ৰত সংযোগৰ অনুমোদনৰ বাবে দৰকাৰ হয়। এই ৰায়াৰিং চিত্র অতিকৈ দৰকাৰী, কাৰণ ইয়াৰ সময়ত আমি সহজতে কোনো ত্রুটী আঁতৰোৱাব পাৰে।



চিত্ৰ 7.4 ঃনক্সা চিত্ৰ



চিত্ৰ 7.5 ঃৱায়াৰিং চিত্ৰ



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ২ ঃ শুদ্ধ-অশুদ্ধ বিচাৰ কৰক ঃ

ক) বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিং চিত্ৰ এক অধিস্থাপন পৰিকল্পনা, যিটো বৈদ্যুতিক অধিস্থাপনৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় হয়।

খ) এখন ৱায়াৰিং চিত্ৰ নক্সা চিত্ৰতকৈ বেলেগ।

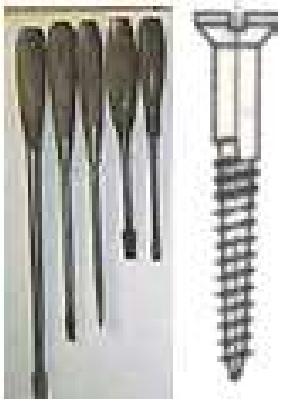
গ) ৱায়াৰিং চিত্ৰসমূহত চকেট্, চুইট্, ফেন, পেনেল বোৰ্ডৰ সাংকেতিক চিহ্নৰে ভৰি থাকে।

৭.৬ ৱায়াৰিং ব্যৱহৃত আহিলা (TOOLS USED IN WIRING)

বৈদ্যুতিক আহিলাসমূহ এনে এক যতন যাৰ সহায়ত এজন যন্ত্ৰবিদে বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামসমূহ কার্যক্ষম কৰে। এই আহিলাসমূহৰ অবিহনে বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামসমূহ ব্যৱহাৰৰ কাৰণে সাজু কৰাতো এজন উপভোক্তাৰ বাবে কঠিন। আনকি এটা বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামৰ পৰীক্ষা আৰু তত্ত্বাৱধানৰ ক্ষেত্ৰতো এই আহিলাসমূহৰ প্ৰয়োজন হয়। এজন যন্ত্ৰবিদে এই আহিলাসমূহ লগত বখাতো সদায় প্ৰয়োজনীয়। এনে কিছুমান আহিলাৰ বিষয়ে তলত বর্ণনা কৰা হ'ল।

স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰ

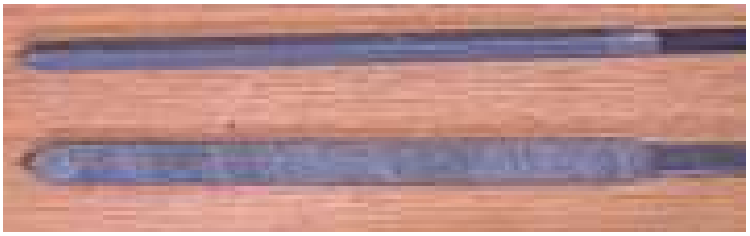
স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰ এনে এবিধ আহিলা যাৰ সহায়ত আমি স্তু এটা আঁটিব বা ঢিলা কৰিব পাৰো। স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰবোৰ এটা স্কুৰ ধৰণৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰি বেলেগ বেলেগ আকাৰ আৰু ধৰণৰ পোৱা যায়। বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰত ব্যৱহৃত স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰসমূহত এটা অন্তৰিত (insulated) আৱৰণ থাকে, ই যিকোনো হঠকাৰী বৈদ্যুতিক শ্বকৰ পৰা সুৰক্ষা প্ৰদান কৰে। স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰত এটা মূৰ বা আগ থাকে, এই আগছোৱা প্ৰধানকৈ এটা স্ক্ৰুৰ সংস্পর্শত আহে। এটা স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰৰ আগছোৱা ঘূৰাই এটা স্ক্ৰুৰ ওপৰত আমি প্ৰয়োজনীয় বল প্ৰয়োগ কৰিব পাৰো। স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰৰ পিচ অংশত হাতেৰে ধৰিবৰ সুবিধার্থে চুঙাসদৃশ নাল লগোৱা হয়। এডাল অক্ষীয় (axial) ঈহ মাৰি (shals)ৰ সহায়ত স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰৰ আগছোৱা আৰু নাল সংযোগ হৈ থাকে। এই ঈহমাৰি আৰু নাল সংযুক্ত হয় স্ক্ৰু ডাইভাৰ সঠিক স্থিতি আৰু অৱস্থানত ৰখাত সহায়ক হয়, তদুপৰি ই ঘূর্ণন প্ৰক্ৰিয়াৰ সময়ত বল প্ৰয়োগ কৰাতো সহায়ক হয়।



চিত্ৰ 7 . 6 ঃ বিভিন্ন আকাৰৰ স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰ

ৰেতি

ৰেতি (Files) হ'ল এনে এবিধ আহিলা যাৰ সহায়ত আমি এটা ডাঙৰ ধাতুৰ টুকুৰাৰ পৰা সূক্ষ্ম ধাতু অংশ এটা কাটি উলিয়াব পাৰো। ৰেতিৰ নাল সাধাৰণতে একে ধাতুৰে থাকে, ঢোকা খহটা অংশক টুথ্ (tooth) বুলি কোৱা হয়। এই টুথ্সমূহ অতিকৈ ধাৰ থকা হয় আৰু এই অংশতো ধাতু কাটিবলৈ ব্যৱহৃত হয়। টুথ্সমূহৰ আকাৰ আৰু ধৰণ প্ৰয়োজনসাপেক্ষে বেলেগ বেলেগ হয়।



চিত্ৰ 7.7ঃ ৰেতি

বটালী বা ছেনি

বটালী বা ছেনি (Chisel) এনে এবিধ আহিলা, যি কাঠ কটা কামত ব্যৱহৃত হয়। ইয়াৰ এটা অংশত নাল থাকে আৰু আনটো অংশত কাটিব পৰা ধাৰ অংশ বা ব্লেড থাকে। ইয়াৰ নাল কাঠৰ বা ধাতুৰ হ'ব পাৰে। ইয়াৰ ধাৰ অংশ কাঠৰ ওপৰত ৰাখি, হাতুৰীৰে কোবাই বল প্ৰয়োগ কৰা হয়। কিছুমান বিশেষ বটালীৰ দ্বাৰা ধাতুও কাটিব পৰা যায়।



চিত্ৰ 7.8ঃ বটালী বা ছেনি

ম্যাৰকিং প্যানচ্

ম্যাৰকিং প্যানচ্সমূহ বিশেষকৈ কোনো আহিলাসমূহ চিহ্নিত কৰিবৰ বাবে ব্যৱহৃত হয়। ইয়াৰ বাবে নম্বৰ বা আখৰ প্যানচ্ ব্যৱহৃত হয়। এই ম্যাৰকিং প্যানচ্ কোনো বস্তুৰ ওপৰত ড্ৰিল কৰা স্থান আৰু ইয়াৰ আকাৰ সম্বন্ধীয় তথ্য সূচাবৰ বাবে ব্যৱহৃত হয়। ম্যাৰকিং প্যানচ্সমূহ সাধাৰণতে তীখা (steel)ৰ নাল থকা হয় আৰু আগৰফালে চোন আৰু জোঙা ধৰণৰ হয়।

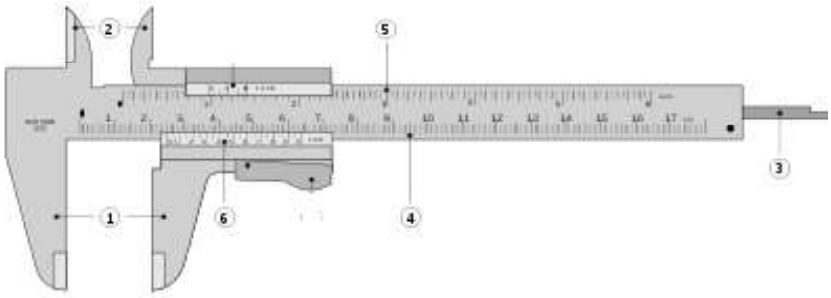


চিত্ৰ 7.9ঃ ম্যাৰকিং প্যানচ্

কেলিপাৰ

কেলিপাৰ হ'ল এনে এবিধ আহিলা যাৰ সহায়ত দুটা বিন্দুৰ মাজত দূৰত্ব জুখিব পাৰো। এইবিধ আহিলা অতি সূক্ষ্ম জোখ-মাখৰ ক্ষেত্ৰত উপযোগী। কেলিপাৰৰ আগটো মুক্তভাৰে অগা-পিছা কৰিব পাৰি যাতে জুখিবলগীয়া বিন্দু দুটাৰ সৈতে কেলিপাৰৰ আগটো মিলাই ল'ব

পৰা যায়। কেলিপাৰত থকা স্কেলৰ সহায়ত আমি দুই বিন্দুৰ দূৰত্ব মাপিব পাৰো।



চিত্ৰ 7.10 ঃ কেলিপাৰ

ভাৰ্ণিয়াৰ কেলিপাৰৰ বিভিন্ন অংশ-

1] বাহিৰফালৰ পাৰি (vaw) অংশ কোনো বস্তুৰ বহিঃ ব্যাস জোখোতে ব্যৱহৃত হয়।

2] ভিতৰফালৰ পাৰি অংশ কোনো বস্তুৰ অভ্যন্তৰীণ ব্যাস জোখোতে ব্যৱহৃত হয়।

3] গভীৰত্ব শলা (depth probe)ৰ সহায়ত কোনো বস্তু বা বিন্ধাৰ গভীৰতা মাপিব পাৰি।

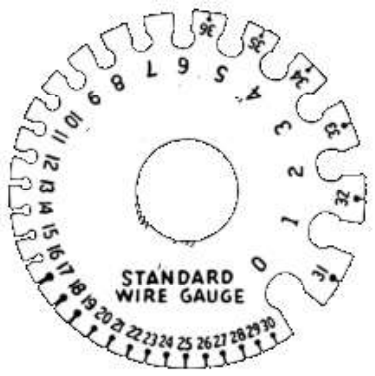
4] প্ৰধান স্কেলপাত জোখ-মাখৰ বাবে ব্যৱহৃত হয়।

5] ভাৰ্ণিয়াৰৰ সহায়ত আমি 1û10 mm লৈ সঠিক জোখ ল'ব পাৰো।

6] ৰিটেইন্যাৰৰ সহায়ত, লৰচৰ কৰিব পৰা অংশক ধৰি ৰাখিব পৰা যায়, যাতে সঠিক জোখ ল'ব পাৰি।

গেইয্

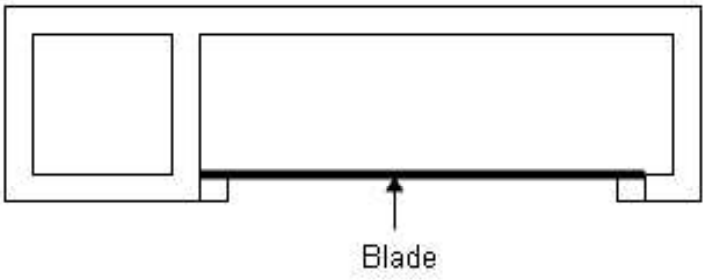
বৈদ্যুতিক জোখ-মাখৰ ক্ষেত্ৰত গেইয্, তাঁৰ সম্পৰ্কত ব্যৱহৃত সৰঞ্জাম। যিকোনো এডাল বৈদ্যুতিক তাঁৰৰ ব্যাস এই আমেৰিকান ৰায়াৰ গেইয্ (AWG)ৰ সহায়ত নিৰূপণ কৰা হয়। তাঁৰৰ ব্যাস অনুযায়ী ইয়াৰ বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতাও ভিন্ন হয়। গেইয্ নং যেতিয়া বেছি হৈ গৈ থাকে [0 ৰ পৰা 36], ব্যাসৰ পৰিসৰ সিমানে কম হৈ আহে। উচ্চ গেইয্ নং-ৰ অৰ্থ হ'ল ক্ষীণ তাঁৰ। ব্যাসৰ মাপ পৰৱৰ্তী তিনিটা গেইয্ নং-ৰ পিছত দুগুণ হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে 7 নং গেইয্ৰ ৰায়াৰৰ ব্যাস 10 নং বায়াৰ গেইয্ৰ তাঁৰৰ ব্যাসতকৈ দুগুণ হ'ব।



চিত্ৰ 7.11 ঃ ৰায়াৰ গেইয্

হেক্স

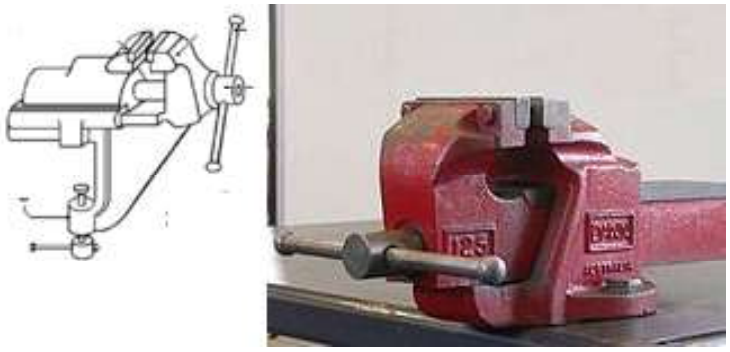
হেক্শ্ব এনে এবিধ আহিলা, যাৰ ব্যৱহাৰ ধাতু কটাৰ বাবে হয়। ঘৰুৱা ব্যৱহার্য হেক্শ্বসমূহ সাধাৰণতে এখন হাতেৰে সজোৰে ধৰিব পৰা জকা এটাত এখন ব্লেড টানকৈ লগোৱা থাকে। হেক্শ্বখন ভালদৰে ধৰিব আৰু বল প্রয়োগ কৰাৰ সুবিধাৰ বাবে এডাল নাল থাকে।



চিত্র 7.12 হেক্স

বেঞ্চ ভাইচ্

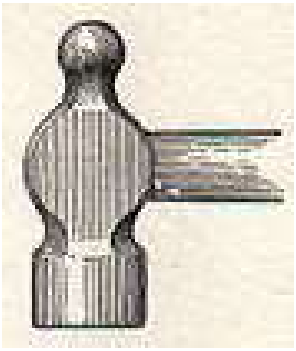
বেঞ্চ ভাইচ্ এনে এবিধ আহিলা, যিয়ে স্তুৰ সহায়ত যিকোনো কাঠ বা ধাতুৰ অংশ ধৰি ৰাখিব পাৰে, যাৰ ফলত কটা আৰু আকাৰ দিয়া কামত সহায় হয়। বেঞ্চ ভাইচ্ৰ এটা পাৰি স্থায়ী থাকে আৰু আনটো পাৰি অস্থাৰৰ হয়। দুয়োটা পাৰি সমান্তৰালভাৱে থাকে। সাধাৰণ ভাইচ্সমূহ যিকোনো বেঞ্চৰ ওপৰত স্থাপন কৰিব পাৰি। ইয়াৰ উপৰিও কিছুমান বৃহৎ আকাৰৰ যান্ত্রিক ভাইচ্ আছে যিবোৰ নির্দিষ্ট বিশেষ কামত ব্যৱহৃত হয়।



চিত্র 7.13 ঃ বেঞ্চ ভাইচ্

হাতুৰী

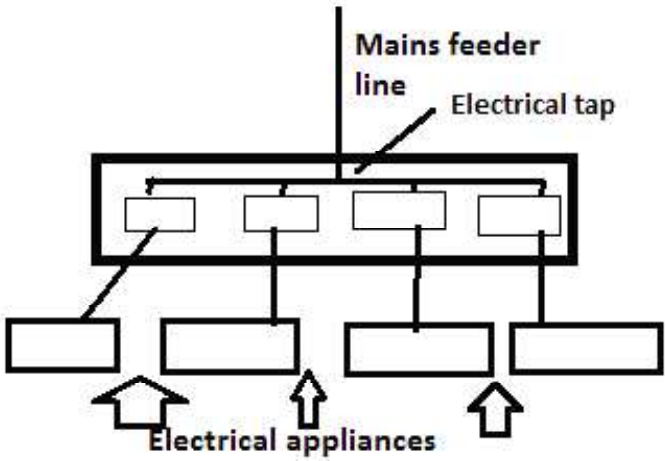
হাতুৰী এটা বিশেষকৈ কাঠত গজাল মৰা কামত ব্যৱহৃত হয়। এইবিধ আহিলা বিশেষকৈ কোনো বস্তুৰ ওপৰত গাত বল প্রয়োগ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। তদুপৰি ইয়াৰ ব্যৱহাৰ কোনো অংশ খাপ খোওৱা ধাতু গঢ়ন ইত্যাদি কামত ব্যবহৃত হয়। হাতুৰী এটা প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন আকাৰৰ আৰু ধৰণত পোৱা যায়।



চিত্র 7.14 ঃহাতুৰী

ট্যাপ্

ট্যাপ্ বিশেষকৈ বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামৰ ক্ষেত্রত ব্যৱহৃত হয়। ইয়াক সাধাৰণতে ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী পৃথক কৰি বিভিন্ন অন্য বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামে একেটা বিদ্যুৎ প্রবাহৰ নির্গম পথ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। ই সাধাৰণতে তিনি বা ছয়টা নির্গম পথযুক্ত হয় আৰু সিহঁতক ট্রিপল্ ট্যাপ্ বা ছিক্স-ট্যাপ্ বুলি জনা যায়। ট্যাপ্ এনে এক বৈদ্যুতিক প্রান্ত বুলিব পাৰি যাৰ পৰা এক নির্দিষ্ট পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ আহৰণ কৰিব পৰা যায়।



চিত্র 7.15ঃ বৈদ্যুতিক ট্যাপ্

ৰেঞ্চ

ৰেঞ্চ বা চ্প্যান্যাক্ এনে এক আহিলা যাৰ সহায়ত আমি যান্ত্রিক ঘূর্ণন বল প্রয়োগ কৰি যিকোনো স্ক্রু বা বল্টু টান বা ঢিলা কৰিব পাৰো। ৰেঞ্চসমূহ, ক্রোমীয়াম্ আৰু ত্যানেইডীয়াম যুক্ত এক বিশেষ সংকৰ ধাতুৰে তৈয়াৰী হয় আৰু ক্রোম ৰঞ্জিত হয়। কিছুমান ৰেঞ্চ এক বিশেষ আকাৰৰ নাট্ৰ কাৰণেহে নির্মিত হয় আৰু কিছুমান প্রয়োজন অনুযায়ী যিকোনো নাট্ৰ বাবে খাপ খোৱাব পৰা হয়।



চিত্র 7.16ঃ ৰেঞ্চ

ক্রিমপিং টুল

কোনো ধাতু বা অন্য পদার্থ যাক ঘাতবল প্রয়োগ কৰি গঢ় দিব পাৰি, তেনে দুবিধ পদার্থক একেলগে ধৰি ৰাখিবৰ বাবে গঢ় দিয়া প্রক্রিয়াটোক ক্রিম্পিং বুলি কোৱা হয়। এই ক্রিম্পিং পদ্ধতিত ব্যবহৃত আহিলাপাতক ক্রিম্পিং টুল বুলি কোৱা হয়।



চিত্র 7.17ঃ ক্রিম্পিং টুল্

ড্রিলিং যন্ত্র

আমাৰ বিভিন্ন সময়ত প্লাষ্টিক, কাঠ, পকী বেৰ বা ধাতুত ছিদ্র বা ফুটা কৰাৰ প্রয়োজন হয়। ইয়াৰ কাৰণে আমি এক বিশেষ পদ্ধতিৰে ফুটা কৰা কার্য বা ড্রিলিং সম্পন্ন কৰিব পাৰো। এই ক্ষেত্রত হস্তচালিত ড্রিলিং যন্ত্র অতিকৈ উপযোগী। অন্য কিছুমান শক্তিচালিত ড্রিলিং যন্ত্রও আছে, কিন্তু সেইবোৰ অতিকৈ দামী আৰু জটিল। হস্তচালিত ড্রিল যন্ত্রসমূহৰ দাম নমনীয় হয় আৰু এইবোৰ সৰল হোৱাৰ উপৰিও কম বিপজ্জনক হয়। এই ড্রিলিং যন্ত্রসমূহৰ মূৰত বিভিন্ন আকাৰ আৰু অবয়বৰ শলা বা বেজী লগাব পৰা যায়। এপাত হস্তচালিত ব'ঠা (প্যাডল্)ৰ সহায়ত ফুটা কৰিব লগা অংশৰ ওপৰত চাপ প্রয়োগ কৰা হয়। এক নির্দিষ্ট দিশত প্যাডল্ ঘূৰালে বেজী বা শলাডাল ভিতৰলৈ ভেদী গৈ থাকে।



চিত্র 5.18ঃ হস্তচালিত ড্রিলিং যন্ত্র



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৩ ঃ শুদ্ধ-অশুদ্ধ বিচাৰ কৰক ঃ

ক) স্ক্রু ড্রাইভাৰ এক আহিলা যাৰ সহায়ত স্ক্রু আটিব বা ঢিলা কৰিব পাৰো।

খ) এটা ডাঙৰ ধাতুৰ টুকুৰাৰ পৰা সূক্ষ্ম ধাতু অংশ এটা কাটিবৰ বাবে ৰেতি (File) ব্যবহৃত নহয়।

গ) বটালী বা ছেনি (chisel) কাঠ কটা সময়ত ব্যৱহাৰ হয়।

ঘ) ড্রিলিঙৰ ঠাই চিহ্নিত কৰিবৰ বাবে প্যানচিং কৰা হয়।

ঙ) কেলিপাৰৰ সহায়ত কোনো বস্তুৰ দুই মূৰৰ অতি সূক্ষ্ম জোখ-মাখ আমি কৰিব পাৰো।

চ) গেইয্ নং 0ৰ পৰা 36 লৈ বাঢ়ি যোৱাৰ লগে লগে ব্যাস আৰু ঘূৰণীয়া ক্ষেত্রফল বাঢ়ি যায়।

ছ) ঘৰুৱা ব্যৱহার্য হেক্শ্বসমূহত সাধাৰণতে এখন হাতেৰে সজোৰে ধৰিব পৰা জকা এটাত এখন ব্লেড টানকৈ লগোৱা থাকে।



৭.৭ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিঙৰ সহায়ত উৎসৰ পৰা বিভিন্ন সা-সৰঞ্জামলৈ বিদ্যুৎ বিতৰণ কৰা হয়।
- ক্লীট্ ৱায়াৰিং এক কম খৰচী পদ্ধতি আৰু অস্থায়ী বাইৰিঙৰ ক্ষেত্রত উপযোগী।
- কাঠৰ ব্যাটন্ থকা ঠাইত ব্যাটন্, বায়াৰিং উপযোগী।
- কেইচিং-কেপিং ৱাইৰিং কম ভ'ল্টেজৰ বিদ্যুৎ বিতৰণ ব্যৱস্থাত ব্যৱহৃত হয়।
- কণ্ডুইট্ হ'ল একপ্রকাৰৰ নলী। এনে নলীসদৃশ কণ্ডুইটসমূহ বৈদ্যুতিক অধিস্থাপনত ব্যৱহৃত হয়। যেতিয়া কেবলবোৰ কণ্ডুইট্ৰ মাজেৰে আনি কোনো আউলেটৰ চুইচ্ বা বুটামত শেষ হয়, তেনে ৱায়াৰিঙক কণ্ডুইট বাইৰিং বোলা হয়।
- ৱায়াৰিং চিত্র হ'ল এটা অধিস্থাপন পৰিকল্পনা, যিটো ঘৰুৱা, বাণিজ্যিক বা ঔদ্যোগিক ক্ষেত্রত বৈদ্যুতিক অধিস্থাপনৰ সময়ত প্রয়োজনীয় হয়।
- বৈদ্যুতিক আহিলাসমূহৰ সহায়ত এজন যন্ত্রবিদে বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামসমূহ কার্যক্ষম কৰে।
- স্ক্রু ড্রাইভাৰৰ সহায়ত আমি স্ক্রু এটা আটিব বা ঢিলা কৰিব পাৰো।
- ৰেতিৰ সহায়ত এটা ডাঙৰ ধাতুৰ টুকুৰাৰ পৰা সূক্ষ্ম ধাতু অংশ এটা কাটি উলিয়াব পাৰো। ইয়াৰ সহায়ত যিকোনো খহটা ধাতুৰ অংশ মিহি কৰিব পৰা যায়।
- বটালীৰ সহায়ত আমি কাঠ কাটিব পাৰো।

- ড্রিলিঙৰ ঠাই চিহ্নিত কৰিবৰ বাবে প্যানচিং কৰা হয়।
- এটা বস্তুৰ দুই মূৰৰ মাজত ব্যৱধান জুখিবলৈ কেলিথাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয় যাতে জোখ-মাপত নিখুঁত ব্যৱধান ধৰিব পৰা যায়।
- গেইয্ নং 0ৰ পৰা 36 লৈ বঢ়াৰ লগে লগে ব্যাসৰ পৰিসৰ সিমানে কমি আহে।
- ঘৰুৱা ব্যৱহার্য হেক্শ্বসমূহত সাধাৰণতে এখন হাতেৰে ধৰিব পৰা জকা এটাত ব্লেড টানকৈ লগোৱা থাকে।
- ভাইচৰ দ্বাৰা আমি স্ক্রুৰ সহায়ত যিকোনো কাঠ বা ধাতুৰ অংশ ধৰি ৰাখি তাক আকাৰ দিয়া বা কটা কামত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।
- হাতুৰীৰ সহায়ত আমি কোনো বস্তুৰ ওপৰত ঘাতবল প্ৰয়োগ কৰি কোনো বস্তুৰ আকাৰ সলনি কৰিব পাৰো।
- ট্যাপ্ বুলিলে আমি এনে এক বিদ্যুতৰ নির্গমন পথ যাৰ সহায়ত সীমিত পৰিমাণত বিদ্যুৎ আহৰণ কৰিব পাৰি
- ৰেঞ্চসমূহ ক্রোমীয়াম, ভ্যানেইডীয়ামযুক্ত এক বিশেষ সংকৰ ধাতুৰে নির্মিত। কিছুমান ৰেঞ্চ এক বিশেষ প্রকাৰৰ নাট্ৰ কাৰণে তৈয়াৰ হয় আৰু কিছুমান প্রয়োজন অনুযায়ী যিকোনো নাট্ৰ সৈতে খাব খুৱাব পৰা হয়।
- ক্রিনিং পদ্ধতিৰ সহায়ত আমি দুবিধ পদার্থক একেলগে ৰাখিবৰ বাবে গঢ় দিব পাৰি
- বিভিন্ন সময়ত আমাক প্লাষ্টিক, কাঠ, ৰাল বা ধাতুৰ ওপৰত ছিদ্র কৰাৰ প্রয়োজন হয়। ইয়াৰ কাৰণে আমি ড্রিলিং পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো।



৭.৮ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1) **Process Control and Instrumentation Technology**- *Johnson, Pearson Education, 1st Ed., New Delhi, 2003.*

2) **Electrical and Electronics Measurement and Instrumentation**- *A. K. Sawhney, Dhanpat Rai & Co., Eleventh Ed., New Delhi, 1997.*

3) **Indian Electricity Rules,** *1956.*



৭.৯ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) অশুদ্ধ, খ) শুদ্ধ, গ) শুদ্ধ, ঘ) শুদ্ধ

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) শুদ্ধ, খ) শুদ্ধ, গ) শুদ্ধ

৩ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) শুদ্ধ, খ) অশুদ্ধ, গ) শুদ্ধ, ঘ) শুদ্ধ
ঙ) শুদ্ধ, চ) অশুদ্ধ, ছ) শুদ্ধ



৭.১০ আৰ্হি প্রশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্রশ্ন ১ ঃ বৈদ্যুতিক ৱায়াৰিং কি? ইয়াৰ প্রয়োজনীয়তা কি? ইয়াৰ বিভিন্ন প্রকাৰসমূহ উল্লেখ কৰক।

প্রশ্ন ২ ঃ কণ্ডুইট্ ৱায়াৰিং কি? চমু বর্ণনা দিয়ক।

প্রশ্ন ৩ ঃ ৱায়াৰিং নক্সাৰ প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে এটা চমুটোকা লিখক।

প্রশ্ন ৪ ঃ এজন যন্ত্রবিদৰ ব্যৱহার্য আহিলাসমূহৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখক।

প্রশ্ন ৫ ঃ চমুটোকা লিখক ঃ

ক) স্ক্রু ড্রাইভাৰ
খ) ফাইনা
গ) ৰেঞ্চ
ঘ) কেলিপাৰ
ঙ) ক্রিম্পিং
চ) ভাইচ
ছ) হেক্শ্ব।

*** ***** ***

অধ্যায় ৮ ঃ ভূ-সংযোজন (EARTHING)

অধ্যায় গাঁথনি

8.1 উদ্দেশ্য

8.2 পৰিচয়

8.3 ভূ-সংযোজন আৰু ইয়াৰ প্রয়োজনীয়তা

8.4 ভূ-সংযোজনৰ মৌলিক নিয়মসমূহ

8.4.1 মাটিৰ ৰোধকতাৰ জোখ

8.5 ভূ-সংযোজনৰ প্রকাৰ

8.5.1 নলী পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন (Pipe Earthing)

8.5.2 ফলক পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন (Plate Earthing)

8.6 ভূ-সংযোজন পৰীক্ষা

8.8 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

8.9 অধিক জানিবলৈ

8.11 অগ্রগতিৰ খতিয়ান

8.10 আৰ্হি প্রশ্ন

৮.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- ভূ-সংযোজন (আৰ্থিং) আৰু ইয়াৰ গুৰুত্ব বুজিব পাৰিব
- ভূ-সংযোজনৰ (আৰ্থিং) প্রকাৰ সম্পর্কে জানিব পাৰিব
- মাটিৰ ৰোধকতা কেনেদৰে জোখা হয় সেয়া বর্ণনা কৰিব পাৰিব।

৮.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

এই অধ্যায়ত আপোনালোকক বিদ্যুৎ প্রবাহ প্রণালীৰ ভূমি সংযোজন পদ্ধতিৰ প্রয়োজনীয়তা আৰু মৌলিক নীতিবোৰৰ বিষয়ে জনোৱা হ'ব। ভূমি সংযোজনৰ সময়ত কৰণীয় কি আৰু কেনেধৰণৰ যন্ত্র-আহিলা আদিৰ প্রয়োজন হয় সেই বিষয়েও অধ্যায়টিত উল্লেখ কৰা হৈছে। অধ্যায়টি পঢ়ি আপোনালোকে ভূমি সংযোজনৰ প্রকাৰ, পদ্ধতি তথা পৰীক্ষণৰ উপায়বোৰৰ বিষয়েও জানিব পাৰিব।

৮.৩ ভূ-সংযোজন আৰু ইয়াৰ প্ৰয়োজনীয়তা (IMPORTANCE OF EARTHING)

বিদ্যুৎ প্ৰণালী এটাৰ অপৰিহাৰ্য অংশ হ'ল ভূমি সংযোজন। ই প্ৰণালীটোৰ অতিৰিক্ত বিদ্যুৎখিনি মাটিলৈ প্ৰবাহিত হোৱাত সহায় কৰে। ইয়াৰ ফলত বিদ্যুৎ প্ৰণালী এটাই দীৰ্ঘদিন ধৰি সুচাৰুৰূপে কাম কৰি যাব পাৰে। ভূমি সংযোজন প্ৰণালীটো উপযুক্ত নহ'লে বিদ্যুৎ উপভোক্তাই বৈদ্যুতিক শ্বকৰ দৰে বিপদৰ মুখামুখি হোৱাৰ আশংকা থাকে। সঠিক ভূমি সংযোজন প্ৰণালী নথকা বিদ্যুৎ সংস্থাপন সদায় বিপজ্জনক। ভূমি সংযোজন হ'ল এটা পৰিবাহী সংযোগ। উদ্দেশ্য প্ৰণোদিতভাৱে অথবা দুৰ্ঘটনাক্ৰমে উৎপন্ন হোবা কিন্তু কোনো বিদ্যুৎ বৰ্তনী নাইবা বিদ্যুৎচালিত সামগ্ৰীক প্ৰয়োজন নোহোৱা অতিৰিক্ত বিদ্যুৎ এই পৰিবাহী সংযোগৰ মাধ্যমেৰে ভূ-গৰ্ভলৈ প্ৰেৰণ কৰা হয়।

ভূমি সংযোজন হ'ল এটা উদ্দেশ্য প্ৰণোদিত সংযোগ। বিদ্যুৎ বৰ্তনী পৰিবাহী, বিশেষকৈ নিউট্ৰেলৰ পৰা এই সংযোগ মাটিত বহুওৰা ভূ-ইলেক্ট্ৰ'ড এডাললৈ টনা হয়। বিদ্যুৎচালিত সামগ্ৰীৰ ভূমি সংযোজন কৰা মানে হ'ল কোনো সংৰচনাৰ ভিতৰত কাম কৰা যন্ত্ৰ সৰঞ্জামবোৰত উৎপন্ন হ'ব পৰা অতিৰিক্ত বিদ্যুৎ পোনচাটে ভূ-গৰ্ভ অভিমুখে প্ৰবাহিত হোৱাৰ ব্যৱস্থা কৰা। দুয়োটা প্ৰণালী সংলগ্ন কৰা তাঁৰডালৰ বাহিৰে ভূমি সংযোজন প্ৰণালীটো সম্পূৰ্ণ পৃথককৈ স্থাপন কৰিব লাগে। নহ'লে বজ্ৰপাত পৰিলে স্ফুলিংগ প্ৰবাহৰ ফলত সৃষ্টি হ'ব পৰা বিভৱভেদে ঘৰুৱা বিদ্যুৎ সংস্থাপন প্ৰণালীটোৰ ক্ষতি কৰিব পাৰে।

বিদ্যুৎ প্ৰণালী এটাৰ ভূমি-সংযোজন সঠিক হোৱা মানে সুৰক্ষাৰ পিনৰ পৰা নিৰাপদ হোৱা। সঠিক ভূমি-সংযোজন প্ৰণালী থকা ঘৰৰ বিদ্যুৎচালিত সকলোবোৰ যন্ত্ৰ-সৰঞ্জাম প্ৰায় নিৰাপদে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। ভূমি-সংযোজন প্ৰণালীৰ মাজেৰে দূষিত তথা অতিৰিক্ত বিদ্যুৎ প্ৰবাহ, বজ্ৰপাতৰ পৰা উৎপন্ন হোৱা বিদ্যুৎ, স্থিতি বিদ্যুৎ ডিচাৰ্জ আদি মাটিলৈ প্ৰবাহিত হয়।



চিত্ৰ ৮.১ ঃ ভূমি সংযোজন প্ৰণালী

ভূমি সংযোজনৰ বাবে ব্যৱহৃত সকলো পৰিবাহীয়েই উচ্চ পৰিবাহী ক্ষমতা থকা G.I./ এলুমিনিয়াম ঊতামেৰে তৈয়াৰী। এই পৰিবাহীবোৰক যান্ত্রিক ক্ষতি অথবা ক্ষয়ীভৱন সুৰক্ষিত কৰি তৈয়াৰ কৰা হয়।

প্রধান চুইচ্ছবোর্ডত থকা ভূ-সংযোগ বিন্দুৰ পৰা মুখ্য ভূ-সংযোজক পৰিবাহীডাল টানি নি এটা ভু-ইলেক্ট্রে'ডত জোৰা লগোৱা হয়। প্রধান চুইচ্ছবোর্ডৰ পৰা উপ-ভূ-সংযোজক পৰিবাহী উপ-বিতৰণ বোর্ডবোৰলৈ টনা হয়। উপ-বিতৰণ বোর্ডবোৰৰ পৰাই চূড়ান্ত বিতৰণ বোর্ড ভূ-সংযোজক পৰিবাহীবোৰৰ বিন্যাস কৰা হয়।

প্রধান গৃহৰ বাহিৰত স্থাপন কৰিবলগীয়া ভূমি সংযোজক পৰিবাহী ভূ-স্তৰৰ 600 মিঃ মিঃ তলেৰে টনা হয়।

নিউট্রেল পৰিবাহী, স্প্রিংক্লাৰ পাইপ অথবা গেছ-পানী অন্য দাহ্য তৰল পদার্থ প্রবাহিত হোৱা নলী, তীখাৰে তৈয়াৰী পাইপ, কেবল্ আৰু পৰিবাহী ঢকা ধাতব আৱৰণ, ধাতব নলী আৰু বজ্রপাতৰ পৰা সুৰক্ষা প্রদানকাৰী ষ্টেম পৰিবাহী আদিক কোনো ভূ-সংযোজন প্রণালীৰ ভূ-সংযোজক মাধ্যম অথবা সংস্থাপন মাধ্যম হিচাপে ব্যৱহাৰ নকৰিব। প্রধান চুইচ্ছবোর্ডৰ ভূমি-সংযোজনৰ মাজত কেবল্ তথা পৰিবাহীৰ ধাতৰ খোলাৰ বৈদ্যুতিক বোধ যথেষ্ট কম হোৱা বাবে ই ফিউজ অথবা চার্কিট ব্রেকাৰ কার্যক্ষম কৰি তুলিবলৈ প্রয়োজন হোৱা বিদ্যুৎ প্রবাহৰ পথ সুচল কৰিব নোৱাৰে। এই পৰিবাহীৰে এক অ'মতকৈ অধিক বিদ্যুৎ প্রবাহিত হ'ব নোৱাৰে।

কেতিয়াবা আকৌ ভূমি সংযোজন প্রণালী স্থাপন কৰিব খোজা মাটিডোখৰ তামৰ পৰিবাহীৰ বাবে উপযুক্ত নহয়। তেনে অৱস্থাত মাটিত পোতা পৰিবাহীবোৰত উপযুক্ত ছার্ভিং আৰু ছিথিং সুৰক্ষাৰ ব্যৱস্থা কৰিব লাগে। ইয়াৰ সহায়ত ভূ-সংযোজক পৰিবাহীৰ ক্ষয়ীভবন ৰোধ কৰিব পৰা যায়।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) ভূ-সংযোজন প্রণালী এটাই প্রধান বিদ্যুৎ সংস্থাপন প্রণালী এটাৰ ক্ষতি হ'ব পৰা মাত্রাধিক আধান ভূ-গর্ভলৈ প্রবাহিত কৰে।

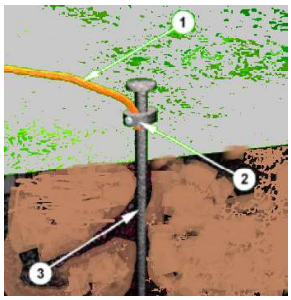
খ) ঘৰৰ বাহিৰত সংস্থাপন কৰিবলৈ লোৱা ভূ-সংযোজক পৰিবাহী এটা ভূ-স্তৰৰ 600 মিঃ মিঃ তলত বহুৱাব লাগে।

গ) কোনো বিদ্যুৎ প্রণালীৰ পৰা ভূ-সংযোজন পদ্ধতি আঁতৰালে প্রণালীটো সুৰক্ষিত আৰু কম বিপদসংকুল হৈ পৰে।

৮.৪ ভূ-সংযোজনৰ মৌলিক নিয়মসমূহ (BASIC CONSIDERATIONS OF EARTHING)

বিদ্যুৎচালিত যন্ত্রপাতিসামগ্রী সোনকালে নষ্ট নহ'বলৈ আৰু দীর্ঘদিন কার্যক্ষম কৰি ৰাখিবলৈ, বজ্রপাতৰ দ্বাৰা সৃষ্ট শক্তি নাইকিয়া কৰিবলৈ অথবা ভূমি চ্যুতি বিদ্যুৎ প্রবাহৰ (Ground fault current) ওভতনি প্রবাহ পথ সৃষ্টি কৰিবলৈ বিদ্যুৎ যোগান প্রণালী এটাত ভূমি সংযোজন পদ্ধতি এটা স্থাপন কৰাটো জৰুৰী। বিশেষকৈ কম্পিউটাৰ, যিকোনো চুম্বকীয় ইমেজিং যন্ত্র, টেলিসংযোগ আহিলা, মাইক্রৱেভ প্রেৰকগ্রাহক স্তম্ভ, CNC যন্ত্র, বিভিন্ন উদ্যোগ তথা শক্তি উপ-কেন্দ্রবোৰত ব্যৱহৃত অত্যাধুনিক বৈদ্যুতিক যন্ত্র-পাতিক উল্লিখিত সুৰক্ষাৰ প্রয়োজন হয়। সঠিক ভূমি সংযোজনৰ অন্য সুবিধা কিছুমানো আছে, যেনে- ব্যক্তিগত সুৰক্ষা বৃদ্ধি পায়, বিদ্যুৎ যোগান প্রণালীটোৰ অবাঞ্ছিত কোলাহলৰ মাত্রা কম কৰে আৰু অবাঞ্ছিত ভ'ল্টেজ-বিদ্যুৎ প্রবাহ-শক্তি ছার্জৰ পৰা সুৰক্ষা দিয়ে আৰু বজ্রপাতৰ দ্বাৰা সৃষ্ট মাত্রাধিক বিদ্যুৎ প্রবাহৰ দ্বাৰা প্রণালীটোৰ ক্ষতিসাধন হ'বলৈ নিদিয়ে। এটা উপযুক্ত 'নিম্ন প্রতিবাধ্য ভূমি সংযোজন' (Low-Impedance Ground) ব্যৱস্থা অবিহনে ব্রেকাৰ অথবা ক্ষীণ স্পন্দিত ভ'ল্টেজ ছার্জ (transient voltage surge) আৰু বজ্রপাতৰ পৰা সুৰক্ষা প্রদানকাৰী ব্যৱস্থাবোৰ অ-কার্যক্ষম হৈ ৰ'ব। ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা এটাত 10, 5, 3 অথবা 1 অ'মৰ একোটা নির্দিষ্ট বোধ সীমা থাকে। উদ্বেগজনক কথাটো হ'ল এবাৰ ভূমি সংযোজন স্থাপন কৰাৰ পাছত ব্যৱস্থাটোৰ ভালদৰে তদাৰক আৰু নিয়মীয়া পৰীক্ষা কৰা নহয়।

সঠিক ভূমি সংযোজন আৰু ৰোধৰ মান বাছনি কৰাৰ সময়ত কিছু চিন্তা-চর্চাৰ প্রয়োজন হয়। সাধাৰণতে ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা এটা শূন্য অ'ম ৰোধৰ হ'ব লাগে। ৰড, নলী অথবা ফলক থকা আৰু 25 অ'ম অথবা তাতোকৈ কম ৰোধৰ এডাল ইলেক্ট্রড'ক আন এডাল অতিৰিক্ত ইলেক্ট্রড'ত সংযোজিত কৰি ব্যৱস্থাটোৰ সম্বর্ধনা ঘটোৱা হয়। ইয়াৰ অর্থ এইটো নহয় যে এতিয়াও ভূমি সংযোজক ক্ষমতা 25 অ'ম অথবা তাতোকৈ কম হৈয়েই থাকিব। উদ্যোগভেদে ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থাৰ ৰোধৰ মান আৰু প্রয়োজনীয়তা ভিন্ ভিন্ হ'ব পাৰে। টেলি-সংযোগ উদ্যোগে 5 অ'ম পৰিমাণৰ ৰোধ ক্ষমতা সম্পন্ন ভূমি সংযোজন ব্যবস্থা সংস্থাপন কৰে। এই ব্যৱস্থা সংস্থাপন কৰাৰ উদ্দেশ্য হ'ল যিমান পৰা যায় সিমান কম ভূমি ৰোধৰ সৃষ্টি কৰা। ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা সংস্থাপনৰ প্রধান আহিলা হ'ল ইলেক্ট্রড'।



চিত্র ৮.১ ঃ ভূ-সংযোজনত ব্যৱহৃত ইলেক্ট্রড'

ভূ-সংযোজনত ব্যৱহৃত ইলেক্ট্ৰ'ডৰ প্ৰধান উপাংশকেইটা হ'ল—

1] ভূ-সংযোজন পৰিবাহী

2] ভূ-সংযোজক ইলেক্ট্ৰ'ডৰ সৈতে পৰিবাহী সংযোগকাৰীঅ'বান্ধি ৰাখিব পৰা সঁজুলি

3] ভূমি সংযোজক ইলেক্ট্ৰ'ড

ভূমি সংযোজনত ব্যৱহৃত ইলেক্ট্ৰ'ডৰ তিনিটা মৌলিক বৈশিষ্ট্য থাকে।

ক) ভূমি সংযোজক ইলেক্ট্ৰ'ডৰ বোধক হ'ল ই নিজে। ইলেক্ট্ৰ'ডৰ সৈতে সংলগ্ন হৈ থকা সংযোগকাৰী বিন্দুবোৰেই ৰোধকৰ কাম কৰে। এনে ৰোধকৰ ৰোধ ক্ষমতা অতি নিম্ন। সংযোজনত ব্যৱহৃত ৰডবোৰ তীখা অথবা তামৰ দৰে উচ্চ পৰিবাহী তথা নিম্ন ৰোধ ক্ষমতাসম্পন্ন ধাতুৰে তৈয়াৰ কৰা হয়।

খ) চৌপাশে মাটিৰ ইলেক্ট্ৰ'ডলৈ থকা সংযোগী ৰোধৰ মান নিচেই সামান্য। ফলত ভূমি সংযোজক ইলেক্ট্ৰ'ড ডাল ৰং, গ্ৰীজ আদিৰ পৰা আঁতৰত থাকে আৰু মাটিৰ সৈতে দৃঢ়ভাৱে সংযোজিত হৈ থাকে।

গ) ভূমি সংযোজক ইলেক্ট্ৰ'ডৰ চৌপাশে থকা মাটিখিনি সমান ঘনত্বৰ সমকেন্দ্ৰিক তৰপৰ হয়। ইলেক্ট্ৰ'ডৰ একেবাৰে ওচৰত থকা মাটিখিনিয়ে নিচেই সামান্য ক্ষেত্ৰ আগুৰি থাকে বাবে ইয়াত ৰোধৰ মান অধিক। তাৰ পাছৰ তৰপবোৰৰ ক্ষেত্ৰ লাহে লাহে বহল হৈ গৈ থাকে বাবে ৰোধৰ মান কমি গৈ থাকে। ইয়াৰ পাছত জাপি দিয়া অতিৰিক্ত মাটিৰ তৰপবোৰে ইলেক্ট্ৰ'ডৰ চৌপাশে থকা মাটিখিনিত নিচেই সামান্য ৰোধৰহে সৃষ্টি কৰে।

৮.৪.১ মাটিৰ ৰোধকতাৰ জোখ (Measurement of Soil Resistivity)

ভূমি সংযোজনৰ গুণগত মান নিৰ্ধাৰণ কৰাত ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থাটো ভূ-গৰ্ভস্থ কৰাৰ সময়ত নিৰ্দিষ্ট মাটিডোখৰে প্ৰদৰ্শন কৰা ৰোধে এক গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে। ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা সংস্থাপিত কৰাৰ আগতে ইলেক্ট্ৰ'ডলৈ মাটিডোখৰে কেনে ৰোধ আগবঢ়াব সেয়া পৰীক্ষা কৰি লোৱা উচিত। ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা সংস্থাপিত কৰিবলগীয়া মাটিডোখৰৰ ৰোধ ক্ষমতা সৰ্বনিম্ন 'যিমানদূৰ সম্ভৱ' হোৱা উচিত। তেতিয়াহে বিদ্যুৎ প্ৰণালী এটাত উৎপন্ন হোৱা অতিৰিক্ত আধানবোৰ ভূ-গৰ্ভলৈ বাধাহীনভাবে প্ৰবাহিত হ'ব পাৰিব। এবাৰ ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা সংস্থাপনৰ বাবে মাটি বাছনি কৰাৰ পাছত মাটিখিনিৰ ৰোধকতা সংযোজন ব্যবস্থা অনুসৰি উপযুক্ত হয় নে নহয় সেয়া পৰীক্ষা কৰি চোৱা হয়। বিশেষকৈ উচ্চক্ষমতাসম্পন্ন যন্ত্ৰঅ'সামগ্ৰী আদি অধিক ব্যৱহৃত হ'বলগীয়া গৃহঅ'উদ্যোগৰ ক্ষেত্ৰত এই কামটোৰ বিশেষ গুৰুত্ব আছে।

মাটিৰ ৰোধকতাক বহুতো কাৰকে প্ৰভাবিত কৰিব পাৰে। প্ৰথম কাৰকটো হ'ল মাটিৰ সংৰচনা। মাটিৰ প্ৰকৃতি সদায় ভিন্ ভিন্ হয়। ভৌগোলিক কাৰণত মাটিৰ বিভিন্ন স্তৰত ৰোধ ক্ষমতাৰ মান ভিন্ন ভিন্ হ'ব পাৰে।

মাটিৰ ৰোধকতা প্ৰভাৱিত কৰা দ্বিতীয় কাৰকটো হ'ল মাটিৰ আৰ্দ্ৰতা অথবা

মাটিত থকা পানীৰ পৰিমাণ। ঋতুভেদে মাটিৰ আৰ্দ্ৰতা বেলেগ বেলেগ হ'ব পাৰে। ইয়াতো মাটিৰ তৰপবোৰে গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে। মাটিৰ আৰ্দ্ৰতা যিমানে বেছি হয় সিমানে মাটিৰ ৰোধ ক্ষমতাও বৃদ্ধি পায়।

বায়ুমণ্ডল আৰু মাটিৰ উষ্ণতাও বোধকতা প্ৰভাবিত কৰাৰ আন এক কাৰণ। ঋতুভেদে মাটিৰ উষ্ণতাও ভিন ভিন হয়। ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা এটাৰ পৰা সুফল পাবলৈ ইয়াক সকলো ধৰণৰ প্ৰতিকূল অৱস্থা সহিব পৰাকৈ সংস্থাপিত কৰিব লাগে। যিহেতু মাটিৰ গভীৰতৰ স্তৰত পানী আৰু মাটি উভয়ৰে চৰিত্ৰ অধিক সুস্থিৰ হৈ থাকে, সেয়েহে ভূমি সংযোজক ৰডবোৰ মাটিৰ সেই অংশলৈ পোতা হয়। উষ্ণতাও কম-বেছি পৰিমাণে সুস্থিৰ হৈ থকা স্তৰ এটাত ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থাটোৱে অধিক ফলপ্ৰসূভাৱে কাম কৰিব পাৰে।

তালিকা 8.1–তবিভিন্ন প্ৰকাৰৰ মাটিৰ তৰপভেদে বোধকতা কেনে হ'ব পাৰে তাৰ এখন তালিকা প্ৰকাশ কৰা হৈছে।

তলিকা 8.1

মাটিৰ প্ৰকাৰ	মাটিৰ ৰোধকতা R_E	ভূমি সংযোজন ৰোধ (W)					
		ভূমি সংযোজন ৰডৰ			ভূমি সংযোজক (মিঃ)		
	Ohm m	3	6	10	5	10	20
আৰ্দ্ৰ, হিউমাচ মাটি, জলাহ অঞ্চল, পিতনি	30	10	5	3	12	6	3
খেতিপথাৰ, পলসপৰা অথবা বালিআঁহীয়া মাটি আৰু বোকা মাটি	100	33	17	10	40	20	10
বালিআঁহীয়া বোকামাটি	150	50	25	15	60	30	15
আৰ্দ্ৰ বালিআঁহীয়া মাটি	300	66	33	20	80	40	20
শুকান বালিমাটি	1000	330	165	100	400	200	100
কংক্ৰীট 1: 5	400	–	–	–	160	80	40
আৰ্দ্ৰ গ্ৰেভেল	500	160	80	48	200	100	50
শুকান গ্ৰেভেল	1000	330	165	100	400	200	100
শিলাময় মাটি	30,000	1000	500	300	1200	600	300
শিল	10^7	–	–	–	–	–	–

মাটিৰ ৰোধকতা জোখাৰ সূত্ৰটো তলত দিয়া ধৰণে বুজাব পাৰি।

$P = 2\pi AR$

ইয়াত, P = A গভীৰতালৈ আ'ম ছেঃ মিঃ জোখত মাটিৰ গঢ় ৰোধকতা

π = 3.1416 মানৰ ধ্ৰুৱক

A = ছেঃ মিঃ জোখত ইলেক্ট্ৰ'ডৰ মাজৰ দূৰত্ব

R = পৰীক্ষণ যন্ত্ৰৰ পৰা অ'ম এককত জুখি উলিওৱা ৰোধৰ মান।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ২ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) শূন্য অ'ম ৰোধ দেখুওৱা মাটি ভূমি সংযোজনৰ বাবে উত্তম বুলি ধৰা হয়।

খ) ৰড, পাইপ অথবা ফলক থকা আৰু ভূমি সংযোজনত 25 অম অথবা তাতোকৈ কম ৰোধ নথকা একক ইলেক্ট্রড এডালত আন এডাল অতিৰিক্ত ইলেক্ট্রড যোগ দিব নালাগে।

গ) ভূমি সংযোজক ইলেক্ট্রড আৰু ইয়াৰ সংযোগ বিন্দুবোৰৰ ৰোধ সাধাৰণতে অতি বেছি।

ঘ) মাটিৰ ৰোধকতাক বিভিন্ন কাৰকে প্রভাৱিত কৰে। প্রথম কাৰকটো হ'ল মাটিৰ সংৰচনা।

৮.৫ ভূ-সংযোজনৰ প্রকাৰ (TYPES OF GROUND CONNECTIONS)

ভূমি সংযোজনৰ প্রাথমিক পদ্ধতি দুটা সৰল আৰু জটিল। সৰল ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থাত এডাল ভূ-সংযোগী ইলেক্ট্রড মাটিত পোতা হয়। ই হ'ল ভূমি সংযোজনৰ বহুল ব্যৱহৃত পদ্ধতি। বাসগৃহ, আবাসিক পৰিসৰ আদিত ব্যৱহৃত এই পদ্ধতি সংস্থাপন কৰাও সহজ। অধিক বিদ্যুৎ শক্তি ব্যবহৃত হোৱা কামত জটিল ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা সংস্থাপন কৰা হয়। জটিল ব্যৱস্থাটোত একাধিক ভু-সংযোজী বড সংযুক্ত কৰা হয়, মেশ্ব অথবা গ্রিড নেটৱর্ক তৈয়াৰ কৰা হয়, ভূ-গর্ভত ফলক বহুওৱা হয় আৰু লুপ লগোৱা হয়। শক্তি উৎপাদনকাৰী উপ-কেন্দ্র, বৃহৎ কেন্দ্রীয় কার্যালয়, মোবাইল নেটৱর্ক স্তম্ভ আৰু এনেধৰণৰ ডাঙৰ গাঁথনিত এনে ব্যৱস্থাৰে ভূ- সংযোজন কৰা হয়।



(ক) একক ইলেক্ট্রড (খ) একাধিক ইলেক্ট্রডেৰে কৰা ভূ সংযোগ ব্যৱস্থা

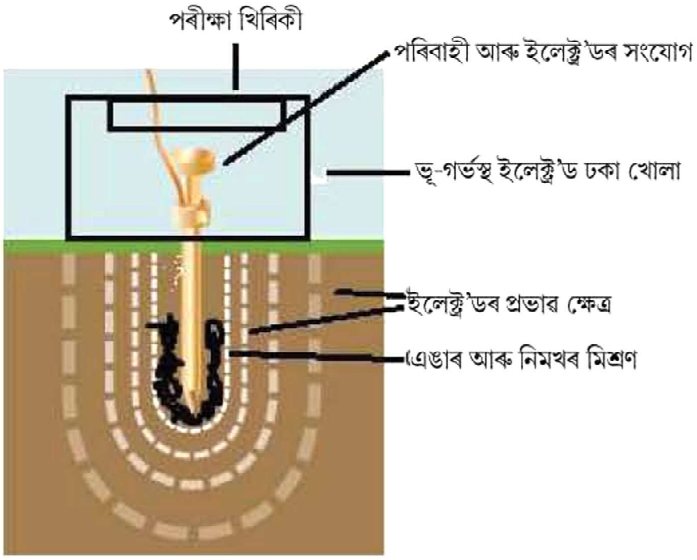
(গ) ইলেক্ট্রডৰ মেশ্ব নেৱটর্ক (ঘ) ফলক ইলেক্ট্রড

চিত্র ৮.৩ ঃ ভূমি সংযোজনৰ প্রকাৰ

৮.৫.১ মাটিৰ ৰোধকতাৰ জোখ (Pipe Earthing)

ভূ-সংযোজনত ব্যৱহৃত নলীডাল সাধাৰণতে এলুমিনিয়াম অথবা তামেৰে তৈয়াৰী। ইয়াৰ ব্যাস 40 মি. মিটাৰ অথবা তাতোকৈ বেছি। ইয়াৰ দৈর্ঘ্য ও মিটাৰতকৈ কম হ'ব নালাগে। নলী ইলেক্ট্ৰ'ডৰ তলমূৰটো ক্ৰমে সংকীর্ণ হৈ পৰে। ইয়াত 12 মিঃ মিঃ ব্যাসৰ ছিদ্ৰ কৰা থাকে। তলৰ ফালে 2.5 মিটাৰলৈকে 75 মিঃ মিটাৰৰ ব্যৱধানত ছিদ্ৰকেইটা কৰা হয়। স্থিৰ আর্দ্ৰতা স্তৰৰ তলত যিমান পাৰি সিমান থিয়কৈ এই ইলেক্ট্ৰ'ডডাল মাটিত পোতা হয়। ইলেক্ট্ৰ'ডডাল অতি কমেও 3 মিটাৰ দকৈ পুতিব লাগে। ইলেক্ট্ৰ'ডডাল গোটা হ'ব লাগে, কোনো জোৰা থাকিব নালাগে। ধাতুৰ জালিৰে তৈয়াৰী জেওৰাৰ কাষত ইলেক্ট্ৰ'ড পুতিব নালাগে। গৃহ পৰিসৰৰ পৰা নিৰাপদ আঁতৰত ইলেক্ট্ৰ'ড পুতিব লাগে। ঘৰৰ বহিঃ দেৱালৰ পৰা ইলেক্ট্ৰ'ডৰ দূৰত্ব অতি কমেও 2 মিটাৰৰ ভিতৰত হ'ব লাগে।

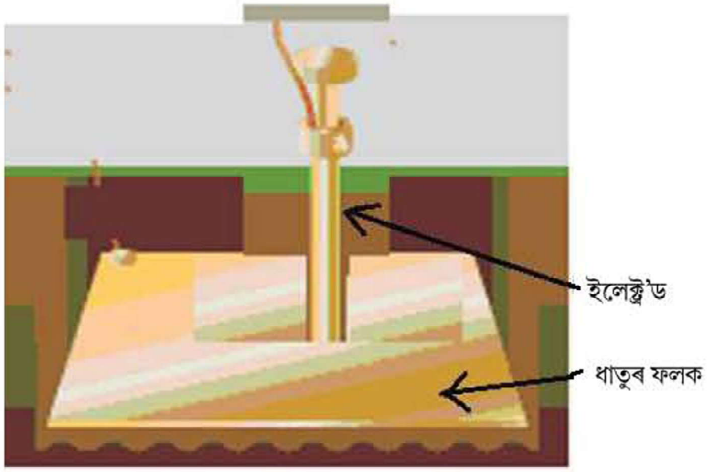
নলী পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজনত থিয়কৈ পোতা ইলেক্ট্ৰ'ডডালৰ চাৰিওফালে 150 মিঃ মিটাৰ ডাঠকৈ এঙাৰৰ গুৰি আৰু নিমখৰ মিশ্ৰণ ঢালিব লাগে। এই মিশ্ৰণটো 2.5 মিটাৰ ওপৰলৈ থাকিব লাগে। ইলেক্ট্ৰ'ডৰ ওপৰ মূৰত এটা ধাতুৰ টুপী থাকে। তাৰ ওপৰেৰে মাটিত পানী ঢলা হয়। এই টুপীৰ ঠিক তলতে প্ৰধান ভূ-সংযোগী পৰিবাহীডাল ইলেক্ট্ৰ'ডৰ সৈতে জোৰা লগোৱা হয়। জোৰাত খাপ খোৱা টার্মিনেল লগ (Terminal lug) আৰু চেক্ নাট (check nut) থাকে। এই ধাতুৰ টুপীটো এটা সুৰক্ষিত খোলাৰ ভিতৰত ৰখা হয়। খোলাটো প্ৰায় 300 মিঃ মিঃ দীঘল, 300 মিঃ মিঃ বহল আৰু 300 মিঃ মিঃ দ' হয়। খোলাৰ ওপৰত কেঁচা লোৰে (Cast) সজা এখন পৰীক্ষা খিৰিকী থাকে। খিৰিকীখন এটা মজবুত ধাতুৰ ফ্ৰেমত বহুওৱা থাকে।



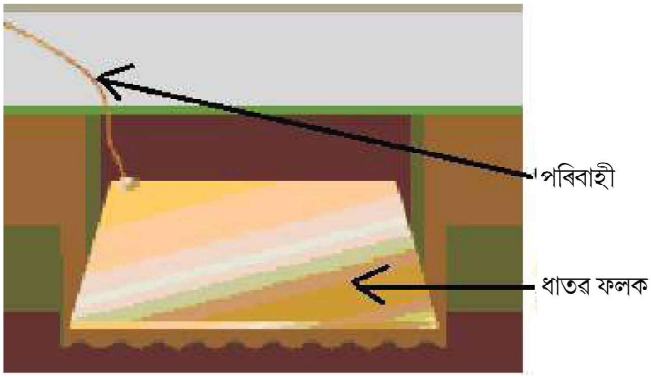
চিত্ৰ ৮.৪ ঃ একক ইলেক্ট্ৰ'ডেৰে কৰা ভূ-সংযোজন

৮.৫.২ ফলক পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন (Plate Earthing)

ভূ-সংযোজক ইলেক্ট্ৰ'ড ফলকৰ ৰূপতো তৈয়াৰ কৰা হয়। এনে ফলক অতি কমেও 600 মিঃ মিঃ দীঘল, 600 মিঃ মিঃ বহল আৰু 12 মিঃ মিঃ ডাঠ হ'ব লাগে। স্থায়ীভাৱে আৰ্দ্ৰ মাটি থকা অঞ্চলত এই পদ্ধতিৰে ভূমি সংযোজন কৰা হয়। তথাপি এনে ভূমি সংযোজনো মাটিৰ অতি কমেও 3 মিটাৰ তলতেই কৰিব লাগে। ইলেক্ট্ৰ'ডৰ ফলকবোৰ মাটিত আনুভূমিকভাৱে পাৰি লোৱা হয়। ইয়াৰ চাৰিওফালে এঙাৰ আৰু নিমখৰ মিশ্ৰণ 150 মিঃ মিটাৰ ডাঠকৈ ঢলা হয়। ফলকৰ ওপৰৰ পৰা 20 মিঃ মিটাৰ জোখৰ ধাতুৰ পাইপ এডাল মাটিৰ ওপৰলৈ টনা হয়। নলীডালৰ ওপৰ মূৰত ধাতুৰ টুপী লগোৱা হয় আৰু ইলেক্ট্ৰ'ডৰ ওপৰৰ মাটিত নলীৰে পানী ঢলা হয়।



চিত্ৰ ৮.৫ ঃ (ক) ফলক আৰু ইলেক্ট্ৰ'ডেৰে কৰা ভূ-সংযোজন



চিত্ৰ ৮.৫ ঃ (খ) ফলক পদ্ধতিৰ ভূ-সংযোজন



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৩ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) ভূমি সংযোজনৰ প্রাথমিক পদ্ধতি দুটা- সৰল আৰু জটিল।

খ) একক ইলেক্ট্রে'ডেৰে কৰা ভূমি সংযোজন হ'ল বহুল ব্যৱহৃত পদ্ধতি।

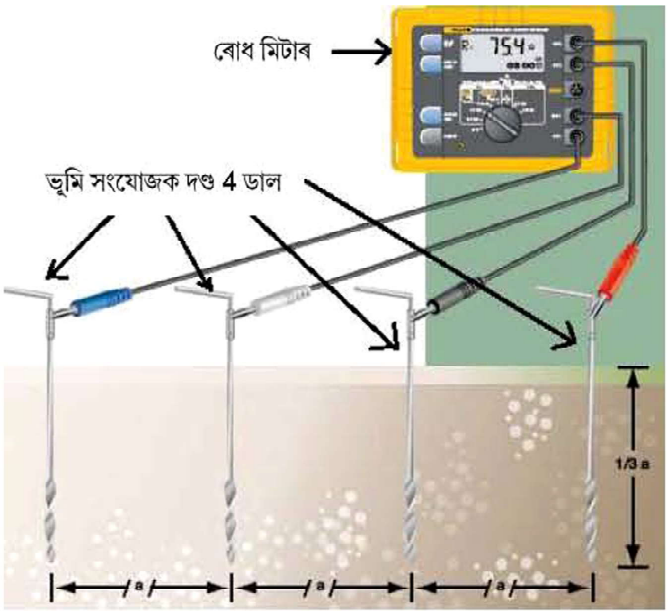
গ) ভূমি সংযোজক ইলেক্ট্রে'ডডাল এলুমিনিয়াম অথবা তাম ধাতুৰে তৈয়াৰী নলী। ইয়াৰ ব্যাস অতি কমেও 40 মিঃ মিঃ আৰু দৈর্ঘ্য অতি কমেও 3 মিটাৰ হ'ব লাগে।

ঘ) ফলকৰ ৰূপতো ভূমি সংযোজক ইলেক্ট্রে'ড পোৱা যায়। এনে ফলক 600 মিঃ মিঃ দীঘল, 600 মিঃ মিঃ বহল আৰু 12 মিঃ মিঃ ডাঠ হ'ব লাগে।

৮.৬ ভূ-সংযোজন পৰীক্ষা (GROUND TESTING)

নতুন বিদ্যুৎ সংযোগ সংস্থাপনৰ পূর্বে ভূমি সংযোজন পদ্ধতি নির্ধাৰণ কৰিবলৈ মাটিৰ ৰোধকতা পৰীক্ষা কৰি চোৱা হয়। ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা এটাৰ সকলো দিশ পৰীক্ষা কৰি চোৱাৰ চাৰিটা পদ্ধতি আছে ঃ

- মাটিৰ ৰোধকতা জোখা পদ্ধতি (দণ্ডৰ সহায়ত) (Soil Resistivity)
- বিভৰ পতন পৰীক্ষা (দণ্ডৰ সহায়ত) (Fall-of-Potential)
- বাছনিমূলক (1 টা ক্লেম্প আৰু দণ্ড) (Selective)
- দণ্ডবিহীন (মাত্র 2 টা (ক্লেম্পৰ সহায়ত) (Stakeless)



চিত্র ৮.৬ ঃ দণ্ড ব্যৱহাৰ কৰি ভূ-সংযোজন ৰোধ পৰীক্ষা কৰা পদ্ধতি

চিত্রত দেখুওৱা পদ্ধতি অনুসৰি সমান দূৰত্বত মাটিত পোনকৈ ভূ-সংযোগী দণ্ডকেইডাল পোতা হয়। দণ্ডকেইডাল মাটিত যিমান দকৈ পোতা যায় তাৰ তিনিগুণ অধিক পাৰস্পৰিক দূৰত্ব থাকিব লাগে। যদি দণ্ডবোৰৰ দৈর্ঘ্য এক ফুট (.30 মিটাৰ) হয়, তেন্তে দণ্ডকেইডালৰ মাজত তিনি ফুট (.91 মিটাৰ) দূৰত্ব থাকিব। ৰোধ মিটাৰে কোনো এক জ্ঞাত উৎসৰ পৰা বিদ্যুৎ প্রবাহিত কৰিব। দণ্ড দুডালৰ ওলাই থকা অংশত এই বিদ্যুৎ প্রবাহিত হ'ব আৰু ভূগর্ভস্থ অংশ দুটাত ভ'ল্টেজ পতনৰ পৰিমাণ জোখা হ'ব। এই পদ্ধতিৰে ৰোধ মিটাৰে স্বয়ংক্রিয়ভাৱে মাটিৰ ৰোধকতা নির্ণয় কৰে।

দণ্ডবিহীন ৰোধ জোখা পদ্ধতিৰ জৰিয়তে কেৱল এডাল ভূ-সংযোগী দণ্ডৰ ৰোধ জোখা যায়। এই ৰোধ ভূ-সংযোজন পদ্ধতিৰ সমান্তৰালকৈ জোখা হয়।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ৪ ঃ সঁচা নে মিছা কওক ঃ

ক) নতুন বিদ্যুৎ সংযোগ সংস্থাপনৰ পূর্বে ভূ-সংযোজন পদ্ধতি নির্ধাৰণ কৰিবলৈ মাটিৰ ৰোধকতা পৰীক্ষা কৰি চোৱা হয়।

খ) দণ্ডবিহীন ৰোধ জোখা পদ্ধতিৰ জৰিয়তে ভূ-সংযোজন পদ্ধতিৰ সমান্তৰালকৈ কেৱল এডাল ভূ-সংযোগী দণ্ডৰ ৰোধ জোখা হয়।

গ) দণ্ডৰ সহায়ত মাটিৰ ৰোধকতা জোখা পদ্ধতিত দণ্ডবোৰ মাটিত থিয়কৈ পোতা হয় আৰু দণ্ডবোৰ পৰস্পৰৰ পৰা সমান দূৰত্বত থাকে।



৮.৮ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- বিদ্যুৎ প্রণালী এটাৰ অপৰিহার্য অংগ হ'ল ভূমি সংযোজন। ই প্রণালীটোৰ অতিৰিক্ত বিদ্যুৎখিনি মাটিলৈ প্রবাহিত হোৱাত সহায় কৰে।
- প্রধান চুইচ্ছবোর্ডত থকা ভূ সংযোগ বিন্দুৰ পৰা মুখ্য ভূ-সংযোজক পৰিবাহীডাল টানি নি এটা ভূ ইলেক্ট্রে'ডত জোৰা লগোৱা হয়।
- প্রধান গৃহৰ বাহিৰত স্থাপন কৰিবলগীয়া ভূমি সংযোজক পৰিবাহী ভূ স্তৰৰ 600 মিঃ মিঃ তলেৰে টনা হয়।
- যদি মাটিডোখৰ তামৰ পৰিবাহীৰ বাবে উপযুক্ত নহয়, তেন্তে মাটিত পুতিবলগীয়া পৰিবাহীবোৰত উপযুক্ত ছার্ভিং আৰু ছিথিং সুৰক্ষাৰ ব্যৱস্থা কৰিলে পৰিবাহীবোৰৰ ক্ষয়ীভৱন ৰোধ কৰিব পৰা যায়।
- ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থা এটাত 10, 5, 3 অথবা 1 অমৰ একোটা নির্দিষ্ট ৰোধ সীমা থাকে।
- ভূ-সংযোজক ব্যৱস্থা সংস্থাপন কৰাৰ উদ্দেশ্য হ'ল যিমান পাৰি কম ৰোধৰ সৃষ্টি কৰি

আর্থিক আৰু শাৰীৰিক সুৰক্ষা সুনিশ্চিত কৰা।

- ভূ-সংযোজনৰ গুণগত মান নির্ধাৰণ কৰাত ভূমি সংযোজন ব্যৱস্থাটো ভূ-গর্ভস্থ কৰাৰ সময়ত নির্দিষ্ট মাটিডোখৰে প্রদর্শন কৰা ৰোধে এক গুৰুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন কৰে।
- মাটিৰ ৰোধকতাক বহুতো কাৰকে প্রভাবিত কৰিব পাৰে, যেনে- মাটিৰ সংৰচনা, আর্দ্রতা আৰু উষ্ণতা।
- ভূমি সংযোজনৰ প্রাথমিক পদ্ধতি দুটা সৰল আৰু জটিল পদ্ধতি। সৰল পদ্ধতিত এডাল ভূ-সংযোগী ইলেক্ট্রঁডৰ সহায়ত ভূমি সংযোজন কৰা হয়। ই হ'ল বহুল ব্যৱহৃত ভূমি সংযোজন পদ্ধতি।
- ভূ-সংযোগী ইলেক্ট্রঁড হ'ল এলুমিনিয়াম অথবা তামেৰে তৈয়াৰী এডাল নলী। ইয়াৰ ব্যাস অতি কমেও 40 মিঃ মিঃ আৰু দৈর্ঘ্য অতি কমেও 3 মিঃ মিঃ হ'ব লাগে।
- ভূ-সংযোগী ইলেক্ট্রঁড ফলকৰ ৰূপতো পোৱা যায়। এনে ফলক অতি কমেও 600 মিঃ মিঃ দীঘল, 600 মিঃ মিঃ বহল আৰু 12 মিঃ মিঃ ডাঠ হ'ব লাগে। এনে ইলেক্ট্রঁড স্থায়ীভাৱে আর্দ্র মাটিত পোতা হয়।
- ভূ-সংযোজন ব্যৱস্থা পৰীক্ষা কৰি চোৱাৰ চাৰিটা পদ্ধতি আছে— মাটিৰ ৰোধকতা (দণ্ডৰ সহায়ত), বিভৱ পতন পৰীক্ষা (দণ্ডৰ সহায়ত), বাছনিমূলক (1 টা ক্লেম্প আৰু দণ্ড) আৰু দণ্ডবিহীন (মাত্র দুটা ক্লেম্পৰ সহায়ত)।



৮.৯ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Process Control and Instrumentation Technology-** *Johnson, Pearson Education, 1st Ed., New Delhi, 2003.*

2] **Electrical and Electronics Measurement and Instrumentation**- *A. K. Sawhney, Dhanpat Rai & Co., Eleventh Ed., New Delhi, 1997.*

3] **Indian Electricity Rules,** 1956.

4] **Electrical Technology-** *B.L. Thareja, Khanna Publishing,*

5] **Electrical Technology-** *Edward Hughes and Ian McKenzie Smith, ELBS.*

৮.১০ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) সঁচা গ) মিছা

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) সঁচা গ) মিছা ঘ) সঁচা

৩ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) সঁচা গ) সঁচা

৪ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) সঁচা খ) সঁচা গ) সঁচা

৮.১১ আৰ্হি প্রশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্রশ্ন ১ ঃ ভূ-সংযোজন ব্যৱস্থা কিয় প্রয়োজনীয়? আপোনাৰ উত্তৰৰ সপক্ষত কেইটামান যুক্তি আগবঢ়াওক।

প্রশ্ন ২ ঃ ভূ-সংযোজন কৰাৰ সময়ত কোনবোৰ মৌলিক নীতি অনুসৰণ কৰা হয়?

প্রশ্ন ৩ ঃ ভূ-সংযোজনৰ বিভিন্ন প্রকাৰবোৰ কি কি?

প্রশ্ন ৪ ঃ ভূ-সংযোজন পৰীক্ষা কৰাৰ পদ্ধতি সম্পর্কে চমুটোকা লিখক।

*** ***** ***

অধ্যায় ৯ ঃ সুৰক্ষা প্ৰয়োজনীয়তা (SAFETY REQUIREMENTS)

অধ্যায় গাঁথনি

9.1 উদ্দেশ্য

9.2 পৰিচয়

9.3 বিদ্যুতৰ পৰা হ'ব পৰা বিপদ

9.3.1 অগ্নিকাণ্ড

9.3.2 বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্

9.4 সুৰক্ষা সাৱধানতা আৰু বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা চিহ্ন

9.5 প্ৰাথমিক চিকিৎসা

9.6 ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি আৰু ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন

9.7 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

9.8 অধিক জানিবলৈ

9.9 অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান

9.10 আৰ্হি প্ৰশ্ন

৯.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- বিদ্যুতৰ সৈতে জড়িত সুৰক্ষা ব্যৱস্থা আৰু পালন কৰিবলগীয়া সাৱধানতাবোৰৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিব পাৰিব
- বিদ্যুতৰ পৰা হ'ব পৰা বিপদবোৰ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিব
- প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰিব পাৰিব
- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি আৰু ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব।

৯.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়টিত আপোনালোকে আৰ্থিঙৰ বিষয়ে পঢ়িলে। এই অধ্যায়টিত আপোনালোকক বিদ্যুতৰ বিপদ সম্পৰ্কে শিক্ষা দিব। এই অধ্যায়টিত, আপোনালোকক সুৰক্ষা, সাৱধানতা আৰু বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা চিহ্ন সম্পৰ্কে পৰিচয় কৰাই দিয়া হ'ব। এই অধ্যায়টিত সাধাৰণ সংকট অৱস্থাত ব্যৱহৃত প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ বিষয়টি যুগুত কৰা হৈছে। লগতে অধ্যায়টিৰ শেষৰফালে ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি আৰু ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন সম্বন্ধে আলোকপাত কৰা হৈছে।

৯.৩ বিদ্যুতৰ পৰা হ'ব পৰা বিপদ (HAZARDS OF ELECTRICITY)

সঠিক সুৰক্ষামূলক সাৱধানতা অৱলম্বন নকৰিলে বিদ্যুৎ বহুতো দুৰ্ঘটনা আৰু বিপদৰ কাৰণ হ'ব পাৰে। বিদ্যুতৰ পৰা হোৱা দুৰ্ঘটনা আৰু অগ্নিকাণ্ডত প্ৰতি বছৰে বহুতো ধন-জনৰ হানি হয়। বিদ্যুতৰ পৰা বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্, বৈদ্যুতিক জ্বলন আৰু অগ্নিকাণ্ড আদি ঘটিব পাৰে।

৯.৩.১ অগ্নিকাণ্ড (Fire Hazard)

অগ্নিকাণ্ড হ'ল পদাৰ্থৰ দহনৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা তাপ আৰু জুইৰ দ্বাৰা হোৱা ক্ষয়-ক্ষতি। ই সাধাৰণতে এটা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়া। জ্বলি থকা পদাৰ্থ অক্সিজেনৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিলে তাপ আৰু পোহৰ উৎপন্ন হয়। ইয়াৰ উপজাত দ্ৰব্য হ'ল ছাই। কোনো পদাৰ্থ উষ্ণ হ'বলৈ ধৰিলে চৌপাশৰ তাপমানো লাহে লাহে বাঢ়িবলৈ লয়। এক নিৰ্দিষ্ট তাপমানৰ সীমা পাৰ হ'লে গৰম পদাৰ্থবিধৰ জাৰণ ঘটা আৰম্ভ হ'লেই জুইৰ পৰা তাপ আৰু পোহৰ উৎপন্ন হয়। জুই জ্বলিবলৈ তাপ, ইন্ধন আৰু অক্সিজেন তিনিওটাৰে প্ৰয়োজন। ইয়াৰে এবিধ উপাদানো যদি অনুপস্থিত থাকে তেন্তে জুই নজ্বলে। জুই নুমুৰা কৌশল ইয়াৰে যিকোনো এটা উপাদান আঁতৰ কৰাৰ উপায় থাকে। কাগজ, খৰি, কপাহী কাপোৰ আদিৰে সৃষ্ট জুই সাধাৰণতে পানী ঢালি নুমুৰা হয়। পানীৰ শীতল প্ৰভাৱে জুইৰ পৰা তাপ উপাদান আঁতৰ কৰিব পাৰে। পেট্ৰ'লিয়ামজাত পদাৰ্থ, যেনে- পেট্ৰ'ল, কেৰাচিন আদি নাইবা অন্য ৰাসায়নিক উপাদানৰ দ্বাৰা সৃষ্ট জুই পানীৰে নুমুৰাব নোৱাৰি। এনে পদাৰ্থৰ পানীৰ সৈতে বিক্ৰিয়া ঘটে। সেয়েহে এনে পদাৰ্থই সৃষ্টি কৰা জুই নুমুৰাবলৈ বিশেষ জুই নুমুৰা পদাৰ্থ আৰু কৌশলৰ আৱশ্যক হয়।

পুৰণি অথবা আঁসোৱাহপূৰ্ণ তাঁৰ বিন্যাস অথবা সামগ্ৰী, বৰ্তনীত হোৱা অ'ভাৰল'ড, ঢিলা সংযোগ, স্ফুলিংগ ওলোৱা আদি কাৰণত বৈদ্যুতিক অগ্নিকাণ্ড ঘটিব পাৰে। অ'ভাৰল'ডিঙৰ বাবে তাঁৰ উত্তপ্ত হয়, বিদ্যুৎ অপৰিবাহী পদাৰ্থৰ আৱৰণ গলি যায় আৰু এনেদৰে জুই জ্বলে। পানী বিদ্যুৎ পৰিবাহী পদাৰ্থ। উত্তপ্ত তাঁৰ আৰু অপৰিবাহী পদাৰ্থৰ সংস্পৰ্শলৈ অহা পানী বাষ্পলৈ ৰূপান্তৰিত হয়। বিদ্যুৎ সৃষ্ট জুইলৈ পানী মাৰিলে বৈদ্যুতিক শ'ক্ লগাৰ আশংকা থাকে। তাৰ সলনি বিদ্যুৎ যোগান আৰু প্ৰবাহৰ পথ তৎক্ষণাত বন্ধ কৰি দিব লাগে। বিদ্যুৎ সৃষ্ট জুই নুমুৰাবলৈ শুকান বালি আৰু ফায়াৰ এক্সটিংগুইশ্বাৰ যন্ত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

৯.৩.২ বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ (Electric Shock)

কোনো ব্যক্তি বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈ থকা তাঁৰ অথবা ভ'ল্টেজ উৎসৰ প্ৰত্যক্ষ সংস্পৰ্শলৈ আহিলে তেওঁৰ দেহৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হয়। ইয়াকে বৈদ্যুতিক

শ্ব'ক্ লগা বুলি কয়। বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ পৰিমাণ, শৰীৰৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হোৱা পথ, বিদ্যুৎ উৎসৰ সৈতে সংলগ্ন হৈ থকাৰ সময় আৰু কেনে স্থানত বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হৈছে তাৰ ওপৰত বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ প্ৰকৃতি নিৰ্ভৰ কৰে। বিদ্যুৎ প্ৰবাহ আকৌ ভ'ল্টেজ আৰু শৰীৰৰ ৰোধৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল। শৰীৰৰ ৰোধ ব্যক্তিভেদে ভিন্ ভিন্ হ'ব পাৰে। ব্যক্তিৰ গাৰ ছালৰ ওপৰত ৰোধৰ মাত্ৰা নিৰ্ভৰশীল। শুকান ছালৰ বৈদ্যুতিক বোধ ক্ষমতা মেগা অ'ম পৰিমাণৰ। তিতা ছালৰ বৈদ্যুতিক ৰোধ ক্ষমতা কিল' অ'ম পৰিমাণৰ। মানুহৰ শৰীৰৰ অভ্যন্তৰৰ বৈদ্যুতিক ৰোধ কিল' অ'মতকৈ কম। 1 মিলি এম্পিয়াৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহে বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ দিব পাৰে। এনে শ্ব'ক্ মৃদু জিনজিননিৰূপে অনুভূত হয়। গুৰুতৰ বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ লগা মানুহৰ মাংসপেশী কোঁচ খাই যায়, ছাল পুৰি যায়, উশাহ-নিশা প্ৰক্ৰিয়া সাময়িকভাৱে বন্ধ হৈ যায় অথবা মৃত্যু হয়। শ্ব'ক্ লগা মানুহ অজ্ঞান হৈ পৰে আৰু উশাহ-নিশাহ প্ৰক্ৰিয়া মন্থৰ হৈ পৰে। কেতিয়াবা উশাহ-নিশাহ প্ৰক্ৰিয়া বন্ধ হৈ যোৱাৰ ফলত শ্ব'ক্ লগা মানুহৰ মৃত্যু হয়। বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ লগা ব্যক্তিক বচাবলৈ তাৎক্ষণিক ব্যৱস্থা ল'ব লাগে। শ্ব'ক্ লগা ব্যক্তিগৰাকী যদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ উৎসৰ সৈতে লাগি ধৰে তেন্তে তৎক্ষণাত শক্তি যোগান পথ বন্ধ কৰি তেওঁক বিদ্যুৎ উৎসৰ পৰা আঁতৰ কৰিব লাগে। তেনে ব্যক্তিক শুশ্ৰূষা কৰাৰ সময়ত তলত দিয়া কথাকেইটা মনত ৰাখিব লাগে।

1] বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ উৎসৰ পৰা বিচ্ছিন্ন নকৰাকৈ অথবা বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ উৎস বন্ধ নকৰাকৈ শ্ব'ক্ লগা ব্যক্তিজনক শুদা হাতেৰে স্পৰ্শ নকৰিব। নহ'লে স্পৰ্শ কৰোঁতাজনো বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হ'ব।

2] তৎক্ষণাত মেইন ছুইচ্ছ বন্ধ কৰি বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন কৰিব।

3] উৎসৰ পৰা ব্যক্তিজনক আঁতৰাই লোৱাৰ পাছত বিদ্যুৎ অপৰিবাহী শুকান ঊণৰ কাপোৰ অথবা হাতমোজা পিন্ধিহে স্পৰ্শ কৰিব।

4] উৎসৰ পৰা আঁতৰাই অনা ব্যক্তিজনৰ শ্বাস-প্ৰশ্বাস পৰীক্ষা কৰক। যদি শ্বাস-প্ৰশ্বাস মন্থৰ অথবা বন্ধ হৈছে তেন্তে কৃত্ৰিম শ্বাস-প্ৰশ্বাস দিয়াৰ চেষ্টা কৰক। শ্বাস-প্ৰশ্বাসৰ গতি স্বাভাবিক নোহোৱালৈকে 'মাউথ টু মাইথ' পদ্ধতিত মুখেৰে কৃত্ৰিম উশাহ-নিশাহ যোগান ধৰি থাকক।

5] যদি শ্ব'ক্ লগা ব্যক্তিজনৰ গাত পানীজোলা ফুটিছে, সেইবোৰ ভাঙি নেপেলাব। নিগৰি থকা ঠাণ্ডা পানীৰে ধুই পুৰি যোৱা ঠাইডোখৰত বেণ্ডেজ বান্ধক।

6] যিমান সোনকালে পাৰে জৰুৰীকালীন চিকিৎসা সেৱা প্ৰদান কৰক।

৯.৪ সুৰক্ষা সাৱধানতা আৰু বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা চিহ্ন (SAFETY PRECAUTIONS AND ELECTRICAL SAFETY SIGN)

যিকোনো কামৰ ক্ষেত্ৰতে সুৰক্ষাৰ প্ৰতি নজৰ দিয়াটো আমাৰ প্ৰথম কাম। ঘৰ কাৰ্যালয় যন্ত্ৰতেই যি কামেই নহওক কিয়, সুৰক্ষাৰ কথা ভাবিবই লাগিব। সঠিক সুৰক্ষামূলক ব্যৱস্থা গ্ৰহণ নকৰিলে বিদ্যুতে বিপদ মাতি আনিব পাৰে। বিদ্যুৎ আনকি কেতিয়াবা মৃত্যুৰ কাৰণো হ'ব পাৰে। বিদ্যুৎ ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰত ল'বলগীয়া সাৱধানতাবোৰৰ বিষয়ে সেয়েহে সকলোৱে সজাগ হ'ব লাগে। সাৱধানতাই সুৰক্ষা নিশ্চিত কৰে। নহ'লে কেতিয়াবা বিদ্যুতৰ বাবে অগ্নিকাণ্ড অথবা অন্য বিপদ ঘটি জীৱন-সম্পত্তিৰ যথেষ্ট ক্ষতি হ'ব পাৰে। যিকোনো কাম সুৰক্ষিত আৰু সুচাৰুৰূপে সম্পাদন কৰিবলৈ সদায় কিছুমান সাৱধানতা অৱলম্বন কৰিব লাগে। উপযুক্ত সুৰক্ষা ব্যৱস্থা অবিহনে কৰা কামৰ দ্বাৰা বিপদ ঘটাৰ আশংকা থাকে। লগতে এনে কামৰ দ্বাৰা প্ৰত্যাশিত ফলাফলো পোৱা নাযায়।

সুৰক্ষা প্ৰণালী এটাত কিছুমান 'কৰণীয়' আৰু কিছুমান 'বৰ্জনীয়' কাম থাকে। বিদ্যুতৰ কাম কৰাৰ সময়ত মনত ৰাখিবলগীয়া কথা কিছুমান তলত উল্লেখ কৰা হ'ল।

সুৰক্ষা নিশ্চিতকাৰী সাধাৰণ ব্যৱস্থাসমূহ

বিদ্যুতৰ সৈতে জড়িত কাম-কাজ কৰাৰ সময়ত সুৰক্ষা নিশ্চিত কৰিবলৈ তলৰ কথাবোৰ মনত ৰখা উচিত।

1] সদায় সাৱধান হ'ব। অসাবধান মানুহে নিজেই নিজৰ বিপদ মাতি আনে। এজন ব্যক্তিৰ অসাৱধানতাৰ বাবে সহকৰ্মী আৰু পৰিৱেশবো ক্ষতি হ'ব পাৰে।

2] শৰীৰ ভালে নাথাকিলে, মূৰ বেয়া লাগিলে কেতিয়াও বিজুলী প্ৰবাহিত হোৱা অথবা বিজুলীচালিত যন্ত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলগীয়া কাম নকৰিব।

3] শুদা ভৰিৰে বিজুলীৰ কাম নকৰিব। ভাল বিদ্যুৎ অপৰিবাহী পদাৰ্থেৰে তৈয়াৰী জোতা-চেণ্ডেল পিন্ধিব।

4] বিদ্যুৎ যোগানৰ 'মেইনছ', অন্যান্য ছুইচ্ছ, জুই নুমুৱা যন্ত্ৰ, জৰুৰীকালীন প্ৰস্থান দুৱাৰ আদি ক'ত আছে ভালদৰে জানি লৈহে বিজুলীৰ কামত হাত দিব। জৰুৰীকালীন পৰিস্থিতিৰ উদ্ভৱ হ'লে ঘটনাস্থলীৰ পৰা কোনবোৰ বস্তু প্ৰথমে আঁতৰাব লাগিব সেই বিষয়েও আপোনাৰ ধাৰণা থকা উচিত।

5] কোনো কাম আৰম্ভ কৰাৰ আগতে কামটো শেষ কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা সকলোবোৰ দৰকাৰী তথ্য সংগ্ৰহ কৰক। কেতিয়াবা কামটো সম্পাদন কৰিবলৈ যে আপোনাক কৰ্তৃত্ব প্ৰদান কৰা হৈছে সেয়া সুনিশ্চিত কৰাটোও জৰুৰী হৈ পৰে।

6] কোনো এটা নিৰ্দিষ্ট কামৰ সৈতে জড়িত বিপদবোৰৰ কথাও জানি লওক। জৰুৰী অৱস্থাত ল'বলগীয়া সাৱধানতা আৰু ব্যৱস্থাবোৰো আগতীয়াকৈ ঠিক কৰি থওক।

7] কোনো বিশেষ কাৰণ নাথাকিলে কাম এটা কৰোঁতে প্ৰয়োজন হোৱা যন্ত্ৰ-যন্ত্ৰাংশ-সঁজুলি

আদি কোবাই-চিকুটি নাথাকিব। কোনো কাৰণতে বিদ্যুৎচালিত যন্ত্ৰ- সঁজুলিবোৰক সাধাৰণ খেলাৰ সামগ্ৰী বুলি গণ্য নকৰিব।

৪] জোঙা-ধাৰাল সা-সঁজুলি, যন্ত্ৰ আদি পকেটত নাৰাখিব।

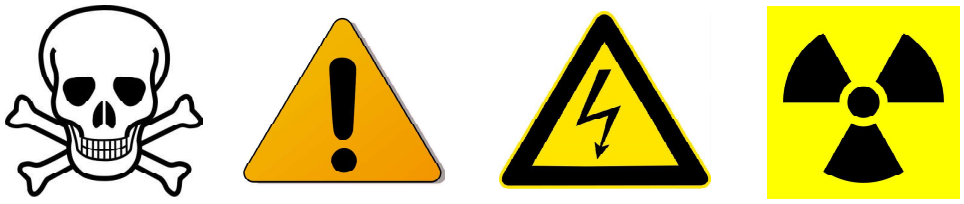
৯] হেণ্ডেল নথকা ছুৰী, স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰ আদি ব্যৱহাৰ নকৰিব। ব্যৱহাৰ কৰা সঁজুলিবোৰে যাতে নিজৰ লগতে আনকো আঘাত নকৰে তালৈ লক্ষ্য ৰাখিব।

10] বেটাৰী চার্জ কৰা কোঠাটোত পৰ্যাপ্ত বতাহ চলাচল কৰিব লাগে। কোঠাটোত ভালদৰে ৰ'দৰ পোহৰো পৰিব লাগে।

সুৰক্ষা চিহ্ন

সুৰক্ষা চিহ্নবোৰ হ'ল স্বীকৃতিপ্ৰাপ্ত প্ৰতীক অথবা ছবি। কোনো যন্ত্ৰ, সঁজুলি অথবা অৱস্থানৰ দশা আদি বুজাবলৈ এনে সুৰক্ষা চিহ্নবোৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইয়াৰ সহায়তে 'কৰণীয়' আৰু 'বৰ্জনীয়' কামৰ উমান পোৱা যায়। বৈদ্যুতিক সুৰক্ষাৰ ক্ষেত্ৰত এনে চিহ্নবোৰৰ প্ৰয়োজনীয় অপৰিসীম। বিদ্যুৎ সংস্থাপন আৰু বৈদ্যুতিক কাম-কাজ কৰাৰ সময়ত ইলেক্ট্ৰিচিয়ান এজনে এনে সুৰক্ষা চিহ্নবোৰ মনত ৰখা আৰু জনা দৰকাৰ। তলত দুটামান সকলোৱে জনা সাধাৰণ চিহ্নৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হ'ল।

বিভিন্ন সুৰক্ষা সংকেত আঁকা পোষ্টাৰবোৰ সহজে বিভিন্ন উৎসৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰিব পাৰি।



বিপদ সংকেত সাৱধান উচ্চ ভ'ল্টেজ বিকিৰণ সংকেত

চিত্ৰ ৯.১ ঃ বিদ্যুতিক সুৰক্ষা চিহ্ন

বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা

বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা সুনিশ্চিত কৰিবলৈ মানি চলিবলগীয়া দুটামান সাধাৰণ নীতি হ'ল—

1] ঘৰ, আবাসিক চৌহদ আদিত বৈদ্যুতিক শক্তি যোগানৰ সংযোগ (ছাৰ্ভিচ সংযোগ) কেবল অনুজ্ঞাপ্ৰাপ্ত লোকৰ দ্বাৰাহে সংস্থাপন কৰা উচিত। উপযুক্ত মান্যতাপ্ৰাপ্ত উচ্চমানৰ তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰি তাঁৰ বিন্যাস কাৰ্য সম্পাদন কৰা উচিত। প্ৰতিষ্ঠিত নিৰ্মাণ কোম্পানীৰ সামগ্ৰীহে ব্যৱহাৰ কৰা উচিত।

2] তাঁৰ জোৰা লগোৱা কাৰ্য বিশেষ মনোযোগেৰে সম্পাদন কৰা উচিত। তাঁৰৰ জোৰা ভাল নহ'লে অথবা ঢিলা হ'লে বিপদ ঘটাৰ আশংকা থাকে। তাঁৰবোৰ অত্যধিক গৰম হ'লে স্ফুলিংগৰ সৃষ্টি হৈ তাৰ পৰা অগ্নিকাণ্ড সংঘটিত হ'ব পাৰে। সেয়েহে জধে মধে তাঁৰ জোৰা লগাব নালাগে। যদি তাঁৰ জোৰা লগাবই লাগে তেনেহ'লে লাগ (lug) ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে। লাগ্‌বোৰ স্ক্ৰু আৰু নাটৰ সহায়ত টানকৈ লগাই লৈ ভালদৰে খাপ খুবই

বহুওৰাৰ লগতে বিদ্যুৎ অপৰিবাহী কৰি ল'ব লাগে। বেলেগ বেলেগ ধাতুৰ তাঁৰ জোৰা লগাওঁতে অধিক সাৱধান হ'ব লাগে (তাম আৰু এলুমিনিয়ামৰ তাঁৰ) কাৰণ ভিন্ন ধাতুৰ তাঁৰৰ পৰা ভিন্ ভিন্ সমস্যাৰ সৃষ্টি হ'ব পাৰে।

3] প্ৰতিটো ঘৰতে বিদ্যুৎ সংযোগ স্থাপন কৰাৰ সময়ত উন্নত ভূ-সংযোগ (earthing) ব্যৱস্থা গঢ়ি তোলাটো বাধ্যতামূলক আৰু প্ৰয়োজনীয়। ভূ-সংযোগ ব্যৱস্থাটো অনুজ্ঞাপ্ৰাপ্ত ব্যক্তিৰ দ্বাৰা পৰীক্ষা কৰি লোৱা উচিত।

4] মেইন ছুইচ্ছ ফিউজটো সঠিক মান্যতাপ্ৰাপ্ত হোৱা উচিত। ঘৰ এখনৰ প্ৰতিজন প্ৰাপ্তবয়স্ক সদস্যই জৰুৰী অৱস্থাত মেইন ছুইচ্ছ কেনেকৈ বন্ধ কৰা হয় জানিব লাগে।

5] বছৰত অতি কমেও এবাৰকৈ ঘৰৰ বিদ্যুৎ প্ৰণালীটো পৰীক্ষা কৰি চাব লাগে।

6] স্ফুলিংগ, হঠাতে পোহৰ ওলোৱা, অস্বাভাৱিক শব্দ, বিদ্যুৎ অপৰিবাহী আৱৰণ পোৰাৰ গোন্ধ, সঘনাই ফিউজ বেয়া হোবা, সঘনাই বৰ্তনী ব্ৰেকাৰৰ স্থানচ্যুতি ঘটা, ঈষৎ উষ্ণ অথবা উত্তপ্ত তাঁৰ, আউটলেটৰ ফেচপ্লেট গৰম হোৱা আদি হ'ল বিভিন্ন বিজুতিৰ লক্ষণ। বিজুতিৰ কাৰণ বিচাৰি উলিয়াই তৎক্ষণাত মেৰামতি কৰি ল'ব লাগে।

7] পুৰণি, ক্ষয় যোৱা, পিন ঢিলা হোৱা, এটা অংশ বেয়া হোৱা, এটা অংশ জ্বলি যোৱা নাইবা অত্যধিক তাপৰ ফলত বিবর্ণ হৈ পৰা আউটলেট আৰু প্লাগবোৰ তৎক্ষণাত সলাই পেলাব লাগে। এনে আউটলেট আৰু প্লাগে বিপদ মাতি আনিব পাৰে।

8] ছুইচ্ছ অন্ হৈ থাকোতে কোনো নমনীয় তাঁৰ টান মাৰি প্লাগ সংযোগ বিচ্ছিন্ন কৰাৰ চেষ্টা কেতিয়াও নকৰিব।

9] সদায় বিদ্যুৎ অপৰিবাহী সঁজুলিহে ব্যৱহাৰ কৰিব। কোনো নিৰ্দিষ্ট কাম কৰিবলৈ নিৰ্দিষ্ট ধৰণৰ উচ্চমানৰ সঁজুলিহে ব্যৱহাৰ কৰিব।

10] হঠাতে ভ'ল্টেজৰ পৰিবৰ্তন ঘটিলে অথবা সঘনাই ছুইচ্ছ অন্-অফ্ কৰি থাকিলে বৈদ্যুতিক যতনত 'পাৱাৰ চার্জ' (power surges) হ'ব পাৰে। ইয়াৰ ফলত কম্পিউটাৰৰ দৰে সংবেদনশীল বৈদ্যুতিক যন্ত্ৰবোৰ নষ্ট হ'ব পাৰে।

এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ড

এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ডবোৰে আমাক বিভিন্ন কামত সহায় কৰে। প্ৰত্যক্ষ বিদ্যুৎ সংযোগ নথকা স্থানলৈ আমি এনে ক'ৰ্ডৰ জৰিয়তে বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত কৰো। এনে ক'ৰ্ড ব্যৱহাৰ কৰোঁতে হ'ব পৰা দুৰ্ঘটনা আৰু আঘাতৰ পৰা হাত সাৰিবৰ বাবে আমি ইয়াৰ অপব্যৱহাৰ ৰোধ কৰি কিছুমান নীতি-নিয়ম মানি চলিব লাগে।

1] এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ডবোৰ খন্তেকীয়া ব্যৱহাৰৰ বাবে। একে স্থানতে একে কামৰ বাবে বহুদিন ৰাখি থ'ব নালাগে। দীৰ্ঘদিনীয়া বিদ্যুৎ সংযোগৰ প্ৰয়োজন হোৱা স্থানত উপযুক্ত আউটলেট সংস্থাপন কৰি ল'ব লাগে।

2] এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ডত কেতিয়াও প্ৰয়োজনাধিক ল'ড দিব নালাগে। ই বিপদ ঘটাব পাৰে। তাঁৰ উত্তপ্ত হৈ গলি যাব পাৰে, বিদ্যুৎ অপৰিবাহী আৱৰণবোৰ গলি যাব পাৰে, শ্ৰৰ্ট

চাৰ্কিট হ'ব পাৰে। ইয়াৰ ফলত ক'ৰ্ডডাল চুলে বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ লাগিব পাবে।

3] এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ডত লাইভ, নিউট্রেল আৰু গ্রাউণ্ড- এই তিনি ধৰণৰ তাঁৰহে ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে। গ্রাউণ্ড তাঁৰৰ সংযোগ নথকা দ্বি-তাঁৰৰ ক'ৰ্ড ব্যৱহাৰ কৰাটো বিপজ্জনক।

4] এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ডৰ দুটামান সাধাৰণ বিজুতি হ'ল— ঢিলা অংশ, বিকৃত অথবা সুলকি পৰা পিন, বিদ্যুৎ অপৰিবাহী আৱৰণবোৰ নষ্ট হোবা, জোৰাৰ টেপিং ভাল নোহোবা, আউটাৰ জেকেট থেতেলা খোৱা ইত্যাদি। ব্যৱহাৰ কৰাৰ আগতে সেয়েহে ক'ৰ্ড এডাল ভালদৰে পৰীক্ষা কৰি চোৱা আৰু বিজুতিবোৰ আঁতৰাই লোৱা উচিত।

5] এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ডত যিমান পাৰি জোৰা লগোৱা ব্যৱস্থাটো নৰখাই ভাল। যদি জোৰা লগোৱাটো অতি জৰুৰী তেন্তে জোৰাবোৰ উচ্চমানৰ অপৰিবাহী টেপেৰে ঢাকি দিয়া উচিত।

6] সহজে নষ্ট হ'ব পৰা অঞ্চল অথবা ক'ৰ্ডডালৰ ক্ষতি কৰিব পৰা সামগ্রীৰ ওপৰেৰে এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ড পাৰ কৰি নিব নালাগে। বেৰৰ ওপৰেৰে, দুৱাৰ-খিৰিকীৰ ফাঁকেৰে, বেঁকা ভাঁজেৰে ক'ৰ্ড পাৰ কৰি নিয়াৰ সময়ত উপযুক্ত সাৱধানতা অৱলম্বন কৰক।

7] ইঠাইৰ পৰা সিঠাইলৈ নিবপৰা সামগ্রীবোৰৰ ক'ৰ্ডত ধৰি সামগ্রীটো দঙা-নমোৱা নাইবা চোঁচৰাই টানি নিয়া আদি কাম নকৰিব।

8] পানী পৰি থকা নাইবা জেকা স্থানত এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ড ব্যৱহাৰ নকৰিব।

নীতি-নিয়ম আৰু নির্দেশাৱলী

বিদ্যুতৰ সৈতে জড়িত বিভিন্ন কাম-কাজ কৰাৰ সময়ত বহুতো নীতি-নিয়ম আৰু নির্দেশাৱলী মানি চলিবলগীয়া হয়। এই নীতি-নিয়ম আৰু নির্দেশাবলীসমূহ চৰকাৰী-বেচৰকাৰী এজেন্সী তথা প্রতিষ্ঠানবোৰে যুগুত আৰু প্রণয়ন কৰে। এনে নীতি-নিয়ম আৰু নির্দেশাৱলীসমূহ স্থানীয়, ৰাজ্যিক, ৰাষ্ট্রীয় আৰু আন্তঃৰাষ্ট্রীয় পর্যায়ত মানি চলা হয়। দুটামান ৰাজ্যিক, ৰাষ্ট্রীয় আৰু আন্তঃৰাষ্ট্রীয় বিদ্যুৎ নীতি নির্ধাৰক আৰু নির্দেশাৱলী প্রস্তুতকাৰক এজেন্সী-প্রতিষ্ঠান হ'ল- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি, ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন, নির্দেশৱালী আৰু যোগান নীতিৰ হাতপুথি প্রণয়নকাৰী কর্তৃপক্ষ অসম ৰাজ্যিক বিদ্যুৎ বোর্ড (ASEB) বিদ্যুৎ সংস্থাপনৰ নির্দেশাবলী প্রণয়নকাৰী ব্যুৰ' অব্ ইণ্ডিয়া ষ্টেণ্ডার্ড (BIS), আমেৰিকাৰ নেশ্বনেল ইলেক্ট্রিক কোড (NEC), গ্রেট ব্রিটেইনৰ ব্রিটিছ ষ্টেণ্ডার্ড অব ইনষ্টিটিউট অব্ ইলেক্ট্রিকেল ইঞ্জিনীয়ার্ছ (BSIEE) ইত্যাদি। ইয়াৰে শেষৰ প্রতিষ্ঠানটোক আজিকালি ইনষ্টিটিউট অবঞ্জ ইঞ্জিনীয়াৰিং এণ্ড টেকন'ল'জি (IET) বুলি জনা যায়। এই প্রতিষ্ঠান-এজেন্সীবোৰৰ নীতি-নিয়ম, নির্দেশনাবোৰ কিতাপ আকাৰে কিনিবলৈ পোৱা যায়।

ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনে গ্রাহক আৰু বিদ্যুৎ শক্তি যোগনিয়াৰৰ মাজৰ সম্পর্ক নিয়ন্ত্রণ কৰে। এই আইনৰ অধীনত শক্তি উৎপাদন, বিতৰণ আৰু যোগানৰ অনুমতি প্রদান কৰা হয়। আইনখনে শক্তি উৎপাদক এজেন্সীবোৰৰ ক্ষমতা আৰু বাধ্যবাধকতা নির্ধাৰণ কৰাৰ লগতে গ্রাহকৰ কৰণীয়বোৰো নির্দিষ্ট কৰি দিছে।

ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনৰ ধাৰাবোৰৰ আধাৰত ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি যুগুত কৰা হৈছে। এই নীতিবোৰৰ দ্বাৰা বিদ্যুতৰ যোগান, ট্ৰেন্সমিশ্যন, উৎপাদন আৰু ব্যৱহাৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰা হয়। বিদ্যুতৰ সৈতে জড়িত কাম-কাজবোৰ কেনেদৰে সম্পন্ন কৰা উচিত সেয়া বিদ্যুৎ নীতিয়ে স্পষ্ট কৰি দিয়ে। বিদ্যুৎ নীতিয়ে বিদ্যুত উৎপাদন কেন্দ্ৰ স্থাপন, সংস্থাপন, তদাৰক, বিতৰণ আৰু সুৰক্ষা আদিৰ দৰে বিষয়বোৰৰ স্পষ্ট দিক-নিৰ্দেশনা সামৰি লয়। ভাৰতত বাস কৰা প্ৰতিগৰাকী বাসিন্দাই এই নীতিবোৰ মানি চলিব লাগে।

বিদ্যুৎ নীতি-নিৰ্দেশনা বিষয়ক এখন গুৰুত্বপূৰ্ণ উল্লেখ নথি হ'ল IEE ৰ ব্ৰিটিছ ষ্টেণ্ডার্ড BS 7671। এই নথিখনত বিদ্যুৎ সংস্থাপন প্ৰক্ৰিয়া আৰু তাঁৰ বিন্যাসৰ নিৰ্দেশাবলী সন্নিৱিষ্ট আছে। এই কামবোৰ সুচাৰুৰূপে সম্পাদন আৰু কৰ্মক্ষম কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা সুৰক্ষামূলক ব্যৱস্থাবোৰে নথিখনত উল্লেখ কৰা হৈছে।

ঘৰৰ ৱাইয়াৰিং কৰাৰ সময়ত প্ৰাসংগিক নীতি আৰু নিৰ্দেশনা অনুসৰণ কৰাটো অতি জৰুৰী তথা বাধ্যতামূলক।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ খালী ঠাই পূৰণ কৰক —

ক) বিদ্যুতৰ কাম কৰোঁতে ..... নথকা চুৰি, স্ক্ৰু ড্ৰাইভাৰ, হেণ্ড শ্ব' আদি ব্যৱহাৰ কৰা অনুচিত।

খ) ..... নিশ্চিত কৰিবলৈ সুৰক্ষা চিহ্নবোৰৰ বিষয়ে জনাটো জৰুৰী।

গ) ..... সংযোগ নথকা এক্সটেনশ্বন ক'ৰ্ড ব্যৱহাৰ নকৰাই শ্ৰেয়।

ঘ) BISৰ সম্পূৰ্ণ নামটো হ'ল .....।

৯.৫ প্ৰাথমিক চিকিৎসা (FIRST AID)

ঘৰ অথবা কাম কৰা স্থান উভয়তে হাতে ঢুকি পোৱা স্থানত একোটা প্ৰাথমিক চিকিৎসা কিট ৰাখিব লাগে। দুৰ্ঘটনা অথবা জৰুৰী অৱস্থাৰ সময়ত এনে কিটে যথেষ্ট সহায় কৰিব পাৰে। কিটত থকা সামগ্ৰীবোৰেৰে প্ৰাথমিক চিকিৎসা আগবঢ়াই বহু সময়ত পৰিস্থিতি অধিক গুৰুতৰ হোৱাৰ পৰা ৰক্ষা কৰিব পাৰি। প্ৰাথমিক চিকিৎসা কৰাৰ পাছতহে উপযুক্ত চিকিৎসা সেবা দিবলৈ আহত অথবা অসুস্থজনক চিকিৎসালয়লৈ নিয়া হয়। যিকোনো মানুহেই প্ৰাথমিক চিকিৎসা আগবঢ়াব পাৰে। কিছুমান সৰু-সুৰা আঘাত নাইবা বেমাৰ কেৱল প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰে ভাল কৰিব পাৰি। প্ৰাথমিক চিকিৎসাত কিছুমান সবল উপায় আৰু জীৱন-ৰক্ষক কৌশল প্ৰয়োগ কৰা হয়। নিচেই সামান্য সা-সঁজুলিৰ সহায়তে যিকোনো ব্যক্তিয়ে প্ৰাথমিক চিকিৎসা সেৱাৰ প্ৰশিক্ষণ ল'ব পাৰে। প্ৰাথমিক চিকিৎসা সেৱাৰ প্ৰধান লক্ষ্যবোৰ তলত উল্লেখ কৰা হ'ল—

- **জীৱন বচোৱাৰ প্ৰচেষ্টা** ঃ প্ৰাথমিক চিকিৎসাকে ধৰি সকলো চিকিৎসাৰে প্ৰধান লক্ষ্য হ'ল অসুস্থজনৰ জীৱন ৰক্ষা কৰা।

- **স্বাস্থ্যৰ অধিক অবনতি ঘটিবলৈ নিদিয়া ঃ** প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ আন এক উল্লেখনীয় লক্ষ্য হ'ল অসুস্থ ব্যক্তিৰ আভ্যন্তৰীণ আৰু বাহ্যিক দশাৰ অধিক অবনতি ঘটিবলৈ নিদিয়া। আঘাতপ্ৰাপ্তঁঅসুস্থ ব্যক্তিক অপকাৰ হ'ব পৰা যিকোনো কাৰকঁঅৱস্থাৰ পৰা আঁতৰাই নিয়া, আঘাতপ্ৰাপ্ত স্থানৰ ৰক্তক্ষৰণ বন্ধ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা ইত্যাদি কাম প্ৰাথমিক চিকিৎসা সেৱা আগবঢ়োৱাৰ সময়ত কৰা হয়।
- **দ্ৰুত আৰোগ্যৰ প্ৰয়াসঃ** প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ সহায়ত অসুস্থ ব্যক্তিক সোনকালে আৰোগ্য কৰি তোলাৰ দিশত প্ৰথম পৰ্যায়ৰ সহায় আগবঢ়োৱা হয়। আঘাতপ্ৰাপ্ত স্থানত বেণ্ডেজঁপ্লাষ্টাজ আদি বন্ধা, দৰব আদি খুওৱা- এনেবোৰ হ'ল প্ৰাথমিক চিকিৎসা সেৱাৰ অংশ।

প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ প্ৰশিক্ষণত আঘাত গুৰুতৰ হ'বলৈ নিদিয়া, সুৰক্ষা প্ৰতি তাৎক্ষণিক মনোযোগ দিয়া আৰু পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ৰ চিকিৎসা পদ্ধতি অনুসৰি অসুস্থ ব্যক্তিৰ চোৱা-চিতা কৰা আদি বিষয়ো সামৰি লোৱা হয়।

প্ৰাথমিক চিকিৎসা সামগ্ৰী ৰখা বাকচ (First Aid Kit)

এটা সাধাৰণ প্ৰাথমিক চিকিৎসা সামগ্ৰী ৰখা বাকচত তলত উল্লেখ কৰা সামগ্ৰীবোৰ থাকিব লাগে—

- বেণ্ডেজ বান্ধিবলৈ প্লাষ্টাৰ আৰু টেপ
- বীজাণুমুক্ত কৰি লোৱা কপাহ, বেণ্ডেজ ফিটা, কপাহৰ লাড্ডু (ঘা চাফা কৰিবলৈ)
- ক্লিপ বেণ্ডজে, বেণ্ড এইড, ত্ৰিভুজাকৃতিৰ বেণ্ডেজ
- এণ্টিচেপ্টিক মলমঁদ্ৰব্য
- এণ্টিবায়টিক জেলী
- জৰুৰীকালীনভাৱে চকু ঢাকিবলৈ আই পেড
- থাৰ্মমিটাৰ
- ষ্টেৰাইলঁচেলাইনৰ বটল (ঘা চাফা কৰিবলৈঁচকু ধুবলৈ)
- কেঁচী, টুইজাৰ, বেজী, চেটি পিন
- চাবোন আৰু অন্য বীজাণুমুক্তকাৰী তৰল দ্ৰৱ
- চিৰিঞ্জ, দৰব খুওৱা কাপ আৰু চামুচ
- অতিৰিক্ত বেটাৰীসহ টৰ্চ লাইট, মমবাতি আৰু দিয়াচলাই
- চিকিৎসক, জৰুৰী সেৱা, এম্বুলেন্স আদিৰ ফোন নম্বৰ
- প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ হাতপুথি আৰু বিভিন্ন পোষ্টাৰ।

প্ৰাথমিক চিকিৎসা সামগ্ৰী বখা বাকচটো নিয়মীয়াকৈ পৰীক্ষা কৰিব লাগে। সকলোবোৰ সামগ্ৰী অনবৰতে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰাকৈ সাজু অৱস্থাত ৰাখিব লাগে। সহজে বিচাৰি পোৱা নাইবা সকলোৰে দেখা স্থানত বাকচটো ৰাখিব লাগে। বাকচটোৰ ওচৰত বিভিন্ন প্ৰাসংগিক পোষ্টাৰ ওলোমাই থ'ব লাগে। বৃহৎ প্ৰতিষ্ঠানবোৰে আছুতীয়া প্ৰাথমিক চিকিৎসা কক্ষ স্থাপন কৰে। তেনে প্ৰতিষ্ঠানত বহুতো অতিৰিক্ত সুবিধা আৰু উন্নত প্ৰশিক্ষণপ্ৰাপ্ত চিকিৎসা কৰ্মী থাকে।

সাধাৰণ জৰুৰীকালীন পৰিস্থিতিত কৰা প্ৰাথমিক চিকিৎসা

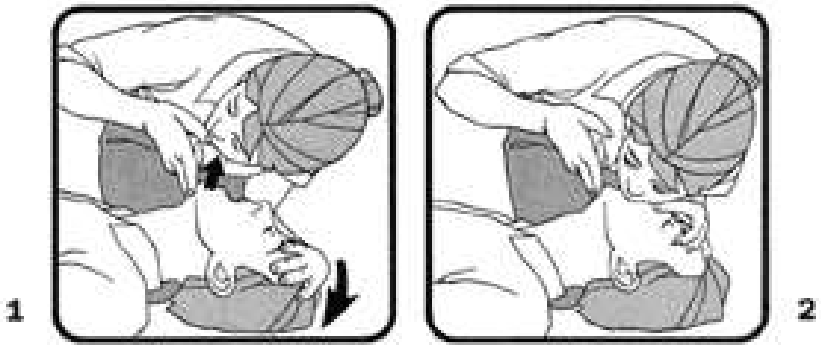
কাম কৰা ঠাইত ঘটিবপৰা কেইটামান সাধাৰণ দুৰ্ঘটনা হ'ল—পোৰা, তেজ ওলোৱা, কটা, চকুত আঘাত পোৱা, পৰা, বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ লগা, অজ্ঞান হোৱা, শ্বাস-প্ৰশ্বাসজনিত কষ্ট ইত্যাদি। এই আটাইবোৰ সমস্যাতে প্ৰাথমিক চিকিৎসা আগবঢ়াব পৰা যায়।

সৰু-সুৰা ছাল পোৰা দুৰ্ঘটনাত পোৰা অংশ তৎক্ষণাত নিগৰি থকা ঠাণ্ডা পানীৰে ধোৱা হয় নাইবা ঠাণ্ডা পানীত জুবুৰিয়াই দিয়া হয়। পোৰা স্থানত বৰফ নলগোৱাই ভাল কিয়নো বৰফ লগোৱা অংশটো পচি যাব পাৰে (forst bite)। ফলত ছালৰ অধিক ক্ষতি হ'ব। পানীজোলাবোৰ ফুটাই দিব নালাগে। পানীজোলা ফুটোৱা স্থানত সহজে সংক্ৰমণ ঘটাৰ আশংকা থাকে। পোৰা অংশ বীজাণুমুক্ত কৰা বেণ্ডেজেৰে বান্ধিব লাগে। গুৰুতৰভাৱে পোৰা ব্যক্তিৰ গাৰ কাপোৰ খোলা, গাত পানী ঢলা আদি কাম কেতিয়াও কৰিব নালাগে। তেনে ব্যক্তিক অনতিপলমে উপযুক্ত চিকিৎসা প্ৰদানৰ চেষ্টা কৰিব লাগে। সম্ভৱ হ'লে পোৰা স্থানবোৰ বীজাণুমুক্ত বেণ্ডেজ নাইবা কপাহী কাপোৰেৰে ঢিলাকৈ ঢাকি দিব লাগে। পোৰা স্থানত লগোৱা মলম আদি অৱশ্যে লগাব পাৰে।

কটা নাইবা তেজ ওলোৱা আঘাত হ'লে পোন প্ৰথমে ৰক্তক্ষৰণ বন্ধ কৰাৰ চেষ্টা কৰা উচিত। ক্ষত স্থান টিপা মাৰি নাইবা পৰিষ্কাৰ বেণ্ডেজ বান্ধি তেজ ৰখাবলৈ চেষ্টা কৰা হয়। তেজ ওলোৱা বন্ধ হ'লে চাফা ষ্টেৰাইল পানীৰে ক্ষত স্থান ধুই তাত এণ্টিবায়'টিক মলম অথবা ক্ৰীম সানিব লাগে। তাৰ পাছত ক্ষতস্থানত বেণ্ডেজ বান্ধিব লাগে। প্ৰয়োজনসাপেক্ষে চিকিৎসকৰ পৰামৰ্শ অনুসৰি পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ৰ চিকিৎসা গ্ৰহণ কৰিব লাগে। কটা-চিঙা আঘাতৰ ক্ষেত্ৰত টিটেনাচ ইঞ্জেক্শ্বন লোৱা ভাল।

চকু অত্যন্ত সংবেদনশীল অংগ। চকুত পোৱা যিকোনো আঘাতৰ বাবে তাৎক্ষণিকভাৱে চিকিৎসকৰ পৰামৰ্শ লোৱা উচিত। আঘাত পোৱাৰ লগে লগে চকু মোহৰাৰ প্ৰৱণতা বাদ দিয়া উচিত। ইয়াৰ ফলত চকুৰ আঘাতে গুৰুতৰ ৰূপ ল'ব পাৰে। চকু জ্বলা-পোৱা কৰিলে নাইবা ধূলি-বালি সোমাই খচ্খচনিৰ দৰে সৰু-সুৰা সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰিলে। ৰাসায়নিক পদাৰ্থৰ বিক্ৰিয়াৰ ফলত নাইবা ধোঁৱাই ধৰিলে পানী ওলালে চকুত লগে লগে পৰিষ্কাৰ পানী মাৰিব লাগে।

ওখ স্থানৰ পৰা পৰি কোনো ব্যক্তি অজ্ঞান হ'লে, বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ লাগিলে প্ৰথম কাম হ'ল ব্যক্তিজনৰ শ্বাস-প্ৰশ্বাস পৰীক্ষা কৰা। হৃদযন্ত্ৰৰ ক্ৰিয়া চলি থাকিবলৈ অক্সিজেনৰ প্ৰয়োজন। অক্সিজেনৰ অভাৱত ব্যক্তি এজনৰ শৰীৰ স্থায়ীভাৱে ঘূণীয়া হ'ব পাৰে নাইবা মৃত্যুও ঘটিব পাৰে। বায়ুৰুদ্ধ পৰিৱেশ এনে ব্যক্তিৰ বাবে ঘাতক হ'ব পাৰে। সেয়েহে পৰা নাইবা শ্ব'ক্ লগা ব্যক্তিৰ কাষত মানুহৰ জুম বান্ধিবলৈ দিব নালাগে। পৰ্যাপ্ত মুকলি বতাহ চলাচল হ'ব দিব লাগে। আঘাতপ্ৰাপ্ত ব্যক্তিৰ উশাহ-নিশাহৰ গতি লেহেমীয়া হ'লে কৃত্ৰিম শ্বাস-প্ৰশ্বাস দিব লাগে। 'মাউথ টি মাউথ' অৰ্থাৎ মুখেৰে মুখত অক্সিজেন ভৰাই দিয়া পদ্ধতি এনে অৱস্থাত সবাতোকৈ উত্তম। পদ্ধতিটো তলত বৰ্ণনা কৰা হ'ল (উৎস ঃ বাংগালোৰ ইলেক্ট্ৰিচিটি ছাপ্লাই কোম্পানী লিমিটেড, www.bescom.org)—



চিত্ৰ ৯.২ ঃ প্ৰত্যক্ষ কৃত্ৰিম শ্বাস-প্ৰশ্বাস প্ৰদান পদ্ধতি (মাউথ টু মাউথ)

ক) আঘাতপ্ৰাপ্ত লোকজনক তৎক্ষণাত ওপৰমুৱাকৈ শুৱাই দিয়ক।

খ) মুখত থকা পানী, থু, লেলাউটি, খোৱা বস্তু চাফা কৰি লওক।

গ) আঘাতপ্ৰাপ্ত লোকজনৰ মূৰটো যিমান পাৰি পিচলৈ বেঁকা কৰি লওক।

ঘ) থুতুৰিটো দাঙি ধৰক, জিভাখনে বায়ুনলীত যাতে বাধাৰ সৃষ্টি নকৰে তালৈ লক্ষ্য ৰাখক।

ঙ) আঘাতপ্ৰাপ্ত লোকজনৰ নাকৰ ফুটা দুটা বন্ধ কৰি লওক।

চ) মানুহজনৰ বুকুখন ফুলি নুঠালৈকে ফুবাই থাকক

ছ) নাকৰ ঘৰ্ঘৰণি অথবা ডিঙিৰ পৰা খেৰ্থৰনি ওলাইছে নেকি শুনক

জ) প্ৰতি মিনিটত 10–20 বাৰ হাৰত মুখেৰে বায়ু ফুৰাই সুমুৱাবলৈ চেষ্টা কৰক।

কেঁচুৱা নাইবা সৰু ল'ৰা-ছোৱালীৰ ক্ষেত্ৰত মূৰটো সম্পূৰ্ণ পিচফালে বেঁকা কৰি লওক। আপোনাৰ মুখেৰে কেঁচুৱা নাইবা শিশুটিৰ নাক আৰু মুখ ঢাকি ধৰক।

এবাৰ ফু মাৰি কেঁচুৱা নাইবা শিশুটিৰ বুকুখন ফুলাবলৈ চেষ্টা কৰক। প্ৰক্ৰিয়াটোৰ প্ৰতি 3 ছেকেণ্ডৰ মূৰে মূৰে পুনৰাবৃত্তি কৰক।

আঘাতপ্ৰাপ্ত লোকজনেû কেঁচুৱাûশিশুটিয়ে নিজে নিজে উশাহ নোলোৱা পৰ্যন্ত অথবা বিশেষজ্ঞৰ সহায় নোপোৱা পৰ্যন্ত এই পদ্ধতিৰে অক্সিজেন যোগান ধৰি থাকক।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ খালী ঠাই পূৰণ কৰক-

ক) দেহৰ পোৱা অংশ ..... বেণ্ডেজেৰে বান্ধিব লাগে।

খ) গুৰুতৰভাৱে পোৱা অংশ শীতল কৰিবলৈ .....ব্যৱহাৰ নকৰাই ভাল।

গ) প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ মূল লক্ষ্যসমূহ সামৰি ল'ব পাৰি ..... , ..., আৰু .....।

ঘ) আঘাত পোৱা চকু মোহাৰিব .....।

ঙ) উশাহ-নিশাহ ল'ব নোৱাৰা আঘাতপ্ৰাপ্ত লোকক .....পদ্ধতিৰে অক্সিজেন যোগান ধৰাৰ চেষ্টা কৰা হয়।

৯.৪ ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি আৰু ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন (INDIAN ELECTRICITY RULES AND INDIAN ELECTRICITY ACT)

ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনে দেশৰ বিদ্যুৎ শক্তিৰ যোগান আৰু ব্যৱহাৰ বিষয়ক দিশবোৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। এই আইনৰ অধীনতে ভাৰতত বিদ্যুৎ উৎপাদন, বিতৰণ, ট্ৰেন্সমিশ্যন, যোগান, অনুজ্ঞা প্ৰদান, ব্যৱহাৰ, সুৰক্ষা, নিয়ম উলংঘন আদি বিষয়ৰ কাম-কাজবোৰ ৰূপায়িত হয়। ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনৰ নিৰ্দেশাৱলীৰ ভিত্তিত ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি যুগুত কৰা হৈছে। বাস্তৱ ক্ষেত্ৰত আইনখন ৰূপায়ণ কৰিবলৈ এই নীতিবোৰৰ সহায় লোৱা হয়।

চৰকাৰে গৃহিত কৰা আইনখন ৰূপায়ণ কৰোঁতে যিবোৰ নীতি মানি চলা হয় সেইবোৰৰ গুৰুত্ব আৰু বৈশিষ্ট্য তলত উল্লেখ কৰা হ'ল—

- নীতিবোৰৰ প্ৰধান উদ্দেশ্য হ'ল মানুহ, জীৱ-জন্তু আৰু সম্পত্তিৰ সুৰক্ষা নিশ্চিত কৰা। বৈদ্যুতিক শক্তিৰ মসৃণ, সুৰক্ষিত আৰু ফলপ্ৰসূ ব্যৱহাৰ নিশ্চিত কৰাটোও ইয়াৰ আন এক প্ৰধান লক্ষ্য। ইলেক্ট্ৰিচিয়ান, শক্তি যোগনিয়াৰ কৰ্তৃপক্ষ আৰু গ্ৰাহক সকলোৱে আইনখনৰ অধীনৰ সকলোবোৰ নীতি-নিয়ম মানি চলিবলৈ বাধ্য।
- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতিৰ মতে বিদ্যুৎ যোগানৰ লাইন আৰু অন্যান্য সা-সামগ্ৰীবোৰত শক্তি প্ৰবাহ, বিদ্যুৎ অপৰিবাহীতা, আনুমানিক বিদ্যুৎ প্ৰবাহ ত্ৰুটী, পৰ্যাপ্ত যান্ত্ৰিক ক্ষমতা, কেনে কামত ব্যৱহাৰ কৰা হ'ব ইত্যাদি তথ্যৰ উল্লেখ আৰু উপযুক্ত স্বীকৃত মান্যতা থাকিব লাগিব। ইয়াৰ উপৰি ব্যৱহৃত প্ৰতিটো উপাদানৰে সংস্থাপিত পৰিৱেশত কাম কৰাৰ দক্ষতাও স্বীকৃতমান অনুসৰি খাপ খোৱা হ'ব লাগে। এইবোৰৰ লগতে পাৰিপাৰ্শিকৰ সৈতে খাপ খোৱা পদ্ধতি অনুযায়ীহে বিদ্যুৎ সংযোগ প্ৰণালী প্ৰস্তুত, সংস্থাপন আৰু সুৰক্ষিত কৰিব লাগে।
- ব্যুৰ' অব্ ইণ্ডিয়ান ষ্টেণ্ডার্ডে যুগুত কৰা ৰাষ্ট্ৰীয় বৈদ্যুতিক সংহিতাকে (National Electrical Code) ধৰি আন সকলোবোৰ যুক্তিসংগত আচৰণ বিধি পালন কৰিব লাগে।
- ব্যুৰ' অব্ ইণ্ডিয়ান ষ্টেণ্ডার্ডে নিৰ্ধাৰিত কৰি দিয়া বিশেষত্ববোৰৰ সৈতে মিলা সামগ্ৰী আৰু পদ্ধতিহে প্ৰয়োগ কৰা উচিত।
- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি অনুসৰি শক্তি যোগনিয়াৰ কোনো গ্ৰাহকৰ বাসগৃহত লগোৱা সকলোবোৰ শক্তি যোগান লাইন, তাঁৰ, বিন্যাস আৰু সংস্থাপনৰ সময়ত ব্যৱহাৰ কৰা সামগ্ৰীবোৰৰ বাবে দায়বদ্ধ। তেওঁৰ অথবা তেওঁলোকৰ মালিকীস্বত্ব থকা অথবা অধীনত থকা সকলোবোৰ উপাদানে যাতে সুচাৰুৰূপে আৰু সুৰক্ষিতভাৱে শক্তি যোগান ধৰিব পাৰে সেয়া নিশ্চিত কৰাৰ দায়িত্ব শক্তি যোগনিয়াৰৰ ওপৰত ন্যস্ত থাকে। কোনো ঘৰ নাইবা প্ৰতিষ্ঠানত উদ্ভৱ হ'ব পৰা সকলোবোৰ বিদ্যুৎজনিত দুৰ্ঘটনাৰ পৰা হাত সাৰিবৰ বাবে সেয়েহে শক্তি যোগনিয়াৰে প্ৰয়োজনীয় সাৱধানতা অবলম্বন কৰা উচিত।
- পৰিস্থিতিসাপেক্ষে শক্তি যোগনিয়াৰৰ স্বত্বাধীন যিবোৰ বস্তু ঘৰৰ চাৰিসীমাৰ ভিতৰত

থাকে গ্ৰাহকে সেইবোৰ সুৰক্ষিতভাৱে নিজৰ জিম্মাত ৰাখিবলৈ প্ৰয়োজনীয় সাৱধানতা অৱলম্বন কৰিব লাগে। এইক্ষেত্ৰত বায়াৰমেন ট্ৰইলেক্ট্ৰিচিয়ানসকলে সজাগতা সৃষ্টিৰ প্ৰয়াস কৰা উচিত।

- শক্তি যোগনিয়াৰে গ্ৰাহকৰ ঘৰৰ চৌহদত ভু-সংযোজিত পৰিবাহী, ভূ-সংযোজিত নিউট্ৰেল পৰিবাহী নাইবা এডাল এককেন্দ্ৰী তাঁৰৰ ভু-সংযোজিত বাহ্যিক পৰিবাহীৰ উপৰি প্ৰতিটো ছাৰ্ভিচ-লাইনৰ প্ৰতিটো পৰিবাহীতে সহজে ঢুকি পোৱা অবস্থানত একোটা খাব খোবা কাট-আউট বহুৱাব লাগে। কাট-আউটবোৰ অগ্নি প্ৰতিৰোধী আৱৰণৰ ভিতৰত ভালদৰে সুমুৱাই ৰাখিব লাগে।
- ভূ-সংযোজিত পৰিবাহী, ভূ-সংযোজিত নিউট্ৰেল পৰিবাহী নাইবা ভূ-সংযোজিত কৰিবলগীয়া কোনো পৰিবাহীত স্থায়ী সংকেতচিহ্ন এটা দি লোৱাটো গ্ৰাহকৰ কাম। ইয়াৰ ফলত এই পৰিবাহীটো যে অন্য সক্ৰিয় পৰিবাহীতকৈ পৃথক সেইটো গম পোৱা যায়।
- গ্ৰাহকৰ সুবিধাৰ বাবে ঘৰৰ চৌহদত শক্তি যোগনিয়াৰে একোটা খাপ খোৱা ভূ-সংযোগ টাৰ্মিনেল বহুৱাব লাগে। নীতিত নিৰ্দিষ্ট কৰি দিয়া ধৰণে শক্তি যোগান আৰম্ভ হোৱা বিন্দুৰ ওচৰতে কোনো উপযুক্ত অৱস্থানত এই টাৰ্মিনেল বহুওৱা হয়।
- ভূ-সংযোগ টাৰ্মিনেল আৰু যোগনিয়াৰৰ উৎস অভিমুখী লীড (lead)ৰ যিকোনো যান্ত্ৰিক বিজুতি ৰোধ কৰিবলৈ গ্ৰাহকে সকলো যুক্তিসংগত সাবধানতা অৱলম্বন কৰিব লাগে।
- যদি ঘৰত মুক্ত পৰিবাহী লগোৱা হয় তেন্তে ঘৰৰ গৰাকীয়ে তলত দিয়া সাৱধানতাবোৰ অৱলম্বন কৰিব লাগে-

  ক) মুক্ত পৰিবাহীবোৰ সহজে ঢুকি নোপোৱা স্থানত বহুৱাওক। প্ৰতিটো মধ্যমীয়া, উচ্চ আৰু অতি উচ্চ ভ'ল্টেজ সংস্থাপনৰ কাষত হিন্দু, ইংৰাজী আৰু স্থানীয় ভাষাত লিখা থকা 'বিপদ' বুজোৱা সংকেত চিত্ৰ লগাব লাগে। মটৰ, জেনেৰেট'ৰ, ট্ৰেন্সফৰ্মাৰ, যিকোনো বৈদ্যুতিক প্ৰকল্প আৰু যন্ত্ৰ আদিত সহজে চকুত পৰাকৈ এই সংকেত চিহ্ন লগাব লাগে।

  খ) ওপৰেৰে যোৱা উচ্চ আৰু অতি-উচ্চ ভ'ল্টেজ লাইন ঢুকি পাবলৈ জখলা বাদ দি চিৰি, গোলাকাৰ খুঁটা, কাঠৰ খুঁটা, চিৰি নথকা কংক্ৰীটৰ খুঁটা, ছেকশ্বন আৰু চেনেল আদি ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। মুঠতে সহজে বগাব নোৱাৰা ওখ বস্তুত উঠি তেনে ভাল্টেজ লাইন পৰীক্ষা কৰি চোৱা হয়।

  গ) উচ্চ ভল্টেজ যোগান, এক্স-ৰে' আৰু একে ধৰণৰ উচ্চ কম্পনাংকৰ সংস্থাপন বুজাবলৈ 'লুমিনাছ টিউব' সংকেত ব্যৱহাৰ কৰক।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন কি ?

.....

.....



৯.৭ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- যিকোনো কামৰ ক্ষেত্ৰতে সুৰক্ষাৰ প্ৰতি নজৰ দিয়াটো আমাৰ প্ৰথম কাম। ঘৰ-কাৰ্যালয় সকলোতে আমি সুৰক্ষাৰ কথা প্ৰথমে ভাবিব লাগিব।
- দৈনন্দিন জীৱনৰ বাবে বিদ্যুৎ উপকাৰী আৰু অপৰিহাৰ্য শক্তি। কিন্তু উপযুক্ত সাৱধানতা অৱলম্বন নকৰিলে বিদ্যুৎ ভয়ানক বিপদ অথবা মৃত্যুৰ কাৰণ হ'ব পাৰে।
- সুৰক্ষা চিহ্নবোৰ হ'ল স্বীকৃতিপ্ৰাপ্ত প্ৰতীক অথবা ছবি। কোনো যন্ত্ৰ, সঁজুলি অথবা অৱস্থানৰ দশা আদি বুজাবলৈ এনে সুৰক্ষা চিহ্নবোৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
- এক্সটেনশন ক'ৰ্ডৰ অপব্যৱহাৰৰ ফলত নানা দুৰ্ঘটনা আৰু বিপদ ঘটিব পাৰে।
- বিদ্যুতৰ সৈতে জড়িত বিভিন্ন কাম-কাজ সুচাৰুৰূপে সম্পাদন কৰিবলৈ বিভিন্ন আইন, নীতি, নিৰ্দেশনা আছে। স্থানীয়, ৰাজ্যিক, ৰাষ্ট্ৰীয় আৰু আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় স্তৰত বহুতো চৰকাৰী-বেচৰকাৰী এজেন্সী তথা প্ৰতিষ্ঠানে এনে নীতি-নিয়মবোৰ যুগুত আৰু ৰূপায়ণ কৰে।
- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনে গ্ৰাহক আৰু বিদ্যুৎ শক্তি যোগনিয়াৰৰ মাজৰ সম্পৰ্ক নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।
- যদিহে সঠিক সাৱধানতা অৱলম্বন কৰা নহয়, বিদ্যুৎ অত্যন্ত বিপদজ্জনক।
- বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈ থকা জীৱন্ত তাঁৰ অথবা ভ'ল্টেজ উৎসৰ প্ৰত্যক্ষ সংস্পৰ্শলৈ অহা লোকৰ গাত বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ লাগে। বৈদ্যুতিক শ্ব'ক্ লগা মানে হ'ল মানুহ এজনৰ শৰীৰৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হোৱা।
- কাম কৰা স্থানত সদায় একোটা প্ৰাথমিক চিকিৎসা সামগ্ৰী ৰখা বাকচ থাকিব লাগে। দুৰ্ঘটনা অথবা যিকোনো জৰুৰী অৱস্থাত আঘাতে গুৰুতৰ ৰূপ ধাৰণ নকৰিবলৈ আৰু উপযুক্ত চিকিৎসা সেৱা নোপোৱালৈকে আক্ৰান্ত লোকক প্ৰাথমিক চিকিৎসা প্ৰদান কৰা হয়।
- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনে বিদ্যুৎ শক্তি যোগান আৰু ব্যৱহাৰৰ সৈতে জড়িত বিষয়বোৰ সামৰি লয়।



৯.৮ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Bhatnagar J.P., Electricity Manual,** *Orient Law House.*

2] **Bangalore Electricity Supply Co. Ltd, Safety Manual**, http://www.besom.org.

3] **Emergency Handbook**, *Red Cross.*



৯.৯ অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ (ক) হেণ্ডেল, (খ) বৈদ্যুতিক সুৰক্ষা, (গ) গ্ৰাউণ্ড তাঁৰৰ, (ঘ) ব্যুৰ' অব্ ইণ্ডিয়ান ষ্টেণ্ডার্ড।

২ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ (ক) বীজাণুমুক্ত, (খ) ঠাণ্ডা পানী, (গ) জীৱন বচোৱাৰ প্ৰচেষ্টা, স্বাস্থ্যৰ অধিক অৱনতি ঘটিবলৈ নিদিয়া, দ্ৰুত আৰোগ্যৰ প্ৰয়াস, (ঘ) নালাগে, (ঙ) কৃত্ৰিম শ্বাস-প্ৰশ্বাস প্ৰদান পদ্ধতি।

৩ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ভাৰতত শক্তিৰ যোগান আৰু ব্যৱহাৰ সম্পৰ্কীয় বিভিন্ন কাম-কাজ নিয়ন্ত্ৰণ কৰা আইনখনকে ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইন বোলে।



৯.১০ আৰ্হি প্ৰশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্ৰশ্ন ১ ঃ বিদ্যুৎ ব্যৱহাৰৰ সময়ত সুৰক্ষা নিশ্চিত কৰিব পৰা সাধাৰণ সাৱধানতামূলক ব্যৱস্থাবোৰৰ বিষয়ে লিখক।

প্ৰশ্ন ২ ঃ বৈদ্যুতিক বিপদ বোধ কৰিব পৰা দুটামান সুৰক্ষা ব্যৱস্থাৰ বিষয়ে লিখক।

প্ৰশ্ন ৩ ঃ সম্ভাব্য বৈদ্যুতিক বিপদবোৰ আলোচনা কৰক। সম্ভাব্য বিপদবোৰ কেনেদৰে পৰীক্ষা কৰি চাব পাৰি?

প্ৰশ্ন ৪ ঃ প্ৰাথমিক চিকিৎসাৰ গুৰুত্ব ব্যাখ্যা কৰক।

প্ৰশ্ন ৫ ঃ ভাৰতীয় বিদ্যুৎ আইনখনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰক।

*** ***** ***

অধ্যায় ১০ ঃ ঈষৎ পৰিবাহী যতন (SEMICONDUCTOR DIVICES)

অধ্যায় গাঁথনি

10.1 উদ্দেশ্য
10.2 পৰিচয়
10.3 ঈষৎ পৰিবাহী আৰু তাৰ প্ৰকাৰ
10.4 পি এন জংচন ডায়'ড (PN Junction Diode)
10.5 জেনাৰ ডায়'ড
10.6 ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ
10.10 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ
10.11 অধিক জানিবলৈ
10.12 অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান
10.13 আৰ্হি প্ৰশ্ন

৩.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- ঈষৎ পৰিবাহী (semiconductor) আৰু ইয়াৰ প্ৰকাৰৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব
- পি এন জংচন ডায়'ড (PN junction diode) আৰু জেনাৰ ডায়'ড (Zener diode) ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিব
- ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ আৰু তাৰ কাৰ্যকৰী নীতি সম্পৰ্কে ধাৰণা লাভ কৰিব।

৩.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

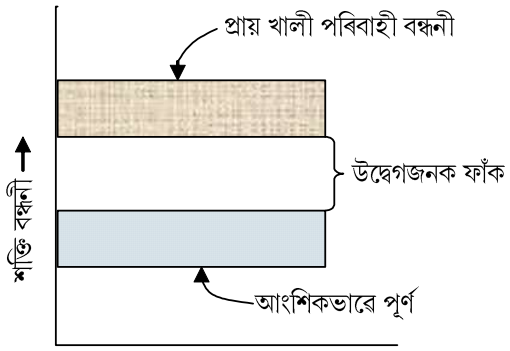
ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত আপোনালোকে সুৰক্ষা প্ৰয়োজনীয়তা সম্পৰ্কে শিকিলে। এই অধ্যায়ত আপোনালোকক বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীৰ তথ্য যোগান ধৰা হ'ব। ইয়াৰ উপৰিও এই অধ্যায়ত পি এন জংচন (PN junction) আৰু জেনাৰ ডায়'ডৰ (Zener diode) বিষয়ে জানিব। আমি ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ কাৰ্যকৰী নীতিৰ বিষয়েও জানিম।

১০.৩ অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহী (SEMICONDUCTOR AND ITS TYPES)

যিবোৰ পদাৰ্থৰ গাত পৰিবাহী আৰু অপৰিবাহী— দুয়োটাৰে কিছুমান বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান তাক ঈষৎ পৰিবাহী বোলা হয়। সচাৰাচৰ ব্যৱহৃত দুটা ঈষৎ পৰিবাহী হ'ল— চিলিকন (Si) আৰু জার্মানিয়াম (Ge)। সিহঁতৰ আচ্ছাদিত বন্ধনীৰ পৰা বিদ্যুৎ পৰামাণু এটাক প্ৰবাহিত কৰিবলৈ

বৰ কম শক্তিৰ প্ৰয়োজন। জার্মানিয়ামত ই 0.7ev আৰু চিলিকনত ই 1.1ev। ঈষৎ পৰিবাহীৰ ৰোধকত্ব 0.4ৰ পৰা 2500Ωmৰ ভিতৰত থাকে। শক্তি বন্ধনীৰ ধাৰণামতে সিহঁতৰ আংশিকভাৱে পূৰ্ণ আচ্ছাদিত বন্ধনী আৰু প্ৰায় খালি পৰিবাহী বন্ধনী থাকে। উদ্বেগজনক ফাক বৰ কম (1ev) বাবে আচ্ছাদিত বন্ধনীৰ পৰা পৰিবাহী বন্ধনীলৈ ইলেক্ট্ৰন ঠেলি পঠিয়াবলৈ এখন ক্ষুদ্ৰ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ (Smaller Electric field)ৰ প্ৰয়োজন।

0(Zero) Kত আচ্ছাদিত বন্ধনী সম্পূৰ্ণৰূপে পূৰ্ণ আৰু পৰিবাহী বন্ধনী সম্পূৰ্ণ খালি থাকে। গতিকে পৰমশূন্য উষ্ণতাত ঈষৎ পৰিবাহীয়ে অপৰিবাহীৰ দৰে আচৰণ কৰে। উষ্ণতা বৃদ্ধি হ'লে, উদ্বেগজনক ফাক কমি যায় বাবে পৰিবাহী বন্ধনীৰ ভিতৰলৈ কিছুসংখ্যক ইলেক্ট্ৰন সুমুৱাই দিব পাৰি। এইটোৱে উষ্ণতাৰ সৈতে ঈষৎ পৰিবাহীৰ পৰিবাহিত্ব বৃদ্ধি সূচাই। সেই বাবে সিহঁতৰ ৰোধকৰ ক্ষমতা ঋণাত্মক উষ্ণতা গুণাংক (Negative temperature coefficient)ত থাকে। 300Kত ঈষৎ পৰিবাহীয়ে পৰিবাহীৰ দৰে কাম কৰে।



চিত্ৰ ১০.১ ঃ ঈষৎ পৰিবাহীৰ শক্তিবন্ধনী

ঈষৎ পৰিবাহীৰ প্ৰকাৰ ঃ ঈষৎ পৰিবাহী দুটা ভাগত বিভক্ত। সেয়া হ'ল—

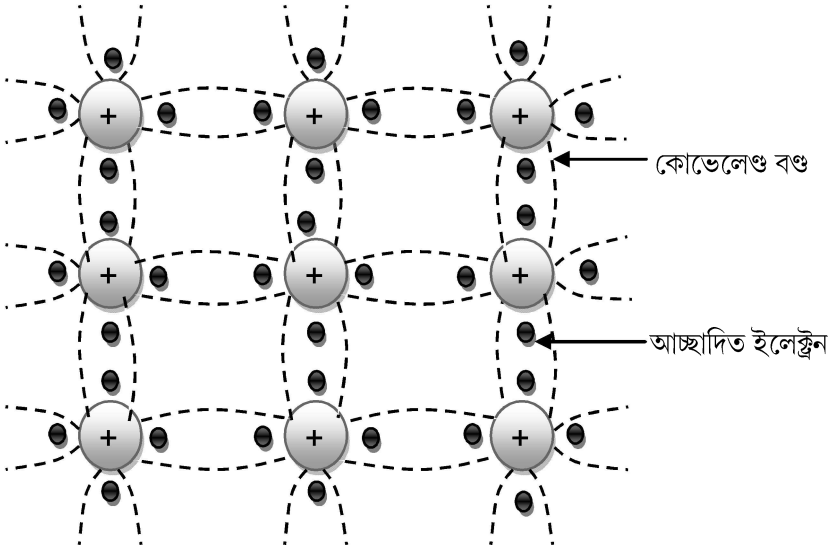
- অন্তৰ্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহী
- বৰ্হিভূত ঈষৎ পৰিবাহী

বৰ্হিভূত ঈষৎ পৰিবাহী হৈছে দুই প্ৰকাৰৰ—

- এন-প্ৰকাৰ আৰু
- পি প্ৰকাৰৰ।

অন্তৰ্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহী ঃ ঈষৎ পৰিবাহী সামগ্ৰী একেবাৰে বিশুদ্ধ ৰূপত পোৱা যায়। তাক অন্তৰ্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহী বোলে। বিশুদ্ধ চিলিক'ন আৰু জার্মেনিয়াম হৈছে অন্তৰ্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহী। ঈষৎ পৰিবাহীৰ একোটা পৰমাণুৰ বৰ্হিতম কক্ষত চাৰিটাকৈ ইলেক্ট্ৰন থাকে। ইহঁতক স্থিতাৱস্থা পাবলৈ বৰ্হিতম কক্ষত আৰু চাৰিটা ইলেক্ট্ৰনৰ প্ৰয়োজন হয়। সেয়েহে, চাৰিওটা বৰ্হিতম কক্ষৰ ইলেক্ট্ৰনে আন চাৰিটা বৰ্হিতম কক্ষৰ ইলেক্ট্ৰনৰ সৈতে কোভেলেণ্ট বণ্ড গঠন কৰে ওচৰ চুবুৰীয়া চাৰিটা পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনৰ সৈতে। দুটা পৰমাণুৱে কোভেলেণ্ট বণ্ড দুটা ইলেক্ট্ৰন ভগায় লয়।

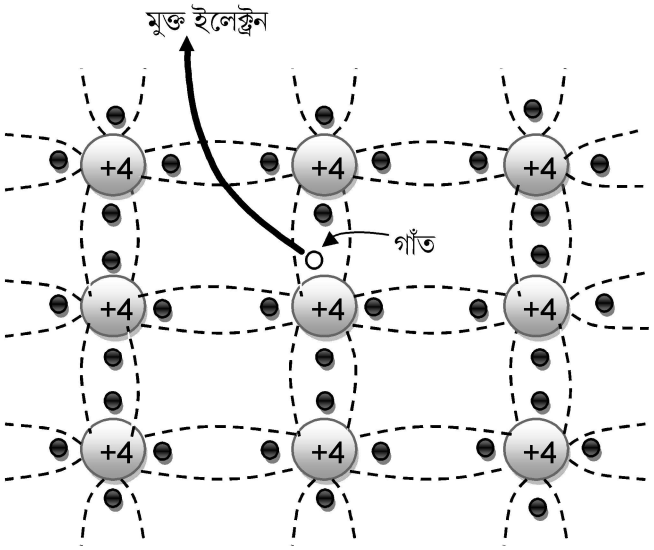
শূন্য উষ্ণতাত সকলো ভেলেঞ্চ ইলেক্ট্রন অভিভাৰক পৰমাণুৰ সৈতে দৃঢ়ভাৱে যুক্ত হৈ থাকে, সেয়েহে কোনো মুক্ত ইলেক্ট্রন পৰিবহণৰ বাবে উপলব্ধ নাথাকে। শূন্য উষ্ণতাত অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহীয়ে উৎকৃষ্ট অপৰিবাহীৰ দৰে ক্ৰিয়া কৰে।



চিত্ৰ ১০.২ ঃ পৰমশূন্য উষ্ণতাত অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহিৰ গাঁথনি

স্বাভাৱিক উষ্ণতাত (300K) ঈষৎ পৰিবাহীৰ কিছুমান কোভেলেণ্ট বণ্ড তাপ শক্তিৰ বাবে বিচ্ছিন্ন হয় আৰু নিউক্লিয়াচৰ পৰা এটমৰ আচ্ছাদিত ইলেক্ট্রন আঁতৰি যায়। ***স্ফটিক*** (Crystal)ত সিহঁতৰ মুক্ত বিচৰণ ঘটে। কোভালেণ্ট বণ্ডত শূন্যতা সৃষ্টি হয় আৰু ইয়াকে গাঁত (Hole) বুলি কোৱা হয়। প্ৰত্যেক মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ বাবে একোটা গাঁত সৃষ্টি হয়। সেয়ে অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহীত মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ সমান সংখ্যক গাঁত হয়।গাঁত হ'ল ধনাত্মক আধানযুক্ত ক্ষুদ্ৰ কণা।

এটা ইলেক্ট্রন যিহেতু ঋণাত্মক আধানযুক্ত আৰু গাঁত ধনাত্মক আধানযুক্ত, সেয়ে অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহী এটাত বিভৱ অন্তৰ (Potential difference) প্ৰয়োগ কৰিলে ইলেক্ট্রন বেতাৰীৰ ধনাত্মক মেৰু (Terminal)লৈ আৰু গাঁত বেতাৰীৰ ঋণাত্মক মেৰুলৈ গতি কৰিব। গতিকে অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহীৰ মুঠ প্ৰবাহ মুক্ত ইলেক্ট্রন আৰু গাঁতৰ প্ৰবাহৰ যোগফলৰ সমান হ'ব।



চিত্র ১০.৩ ঃ এটা অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহীত ইলেক্ট্রন গাঁতৰ উৎপত্তি

বহির্ভূত ঈষৎ পৰিবাহী ঃ অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহীৰ পৰিবহন ক্ষমতা কিছু সংখ্যক উপযুক্ত অশুদ্ধ পৰমাণু যোগ কৰিও বৃদ্ধি কৰিব পাৰি। কিছু সংখ্যক অশুদ্ধ পৰমাণু ঈষৎ পৰিবাহীত যোগ কৰিলে ইয়াক বর্হিভূত (Extrinsic) বা অশুদ্ধ ঈষৎ পৰিবাহী (Impurity semi conductor) বোলে। এই প্ৰক্ৰিয়াটোক 'ডপিং' (Doping) বা 'ডপ' কৰা বুলি জনা যায়। ঈষৎ পৰিবাহীৰ পৰিবাহকত্ব (Conductivity) বৃদ্ধি হোৱা মানে ঈষৎ পৰিবাহী স্ফটিকত মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ সংখ্যা বা গাঁতৰ সংখ্যা বৃদ্ধি হোৱাটোকে বুজা যায়। এটা ***ত্রি-আচ্ছাদিক*** (Trivalent) অশুদ্ধ পৰমাণু ঈষৎ পৰিবাহীত যোগ কৰিলে ঈষৎ পৰিবাহীত বৃহৎসংখ্যক গাঁতৰ (holes) নির্মাণ হয়। আনহাতে ***পঞ্চ-আচ্ছাদিত*** (Pentavalent) অশুদ্ধ পৰমাণু যোগ কৰিলে বহুসংখ্যক ইলেক্ট্রনৰ সৃষ্টি হয়।

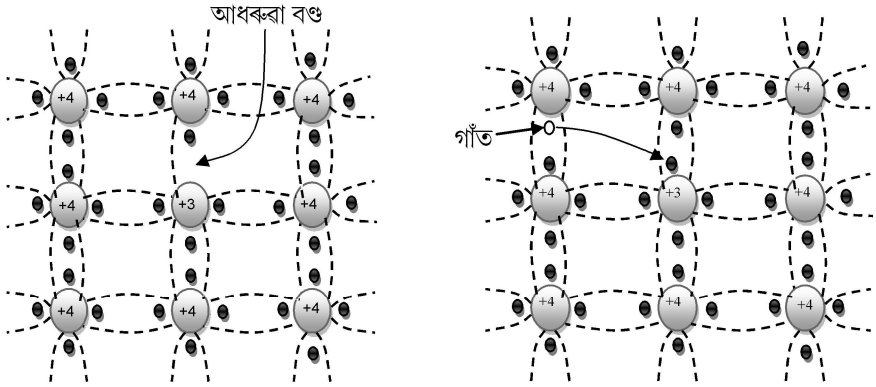
অশুদ্ধ কেনে প্ৰকাৰৰ যোগ কৰা হৈছে তাৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰি বর্হিভূত ঈষৎ পৰিবাহী দুই প্ৰকাৰৰ—

- পি-প্ৰকাৰৰ (P type), আৰু
- এন-প্ৰকাৰৰ (N type)

পি-প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী ঃ যেতিয়া ত্রি-আচ্ছাদিত (trivalent) অশুদ্ধ পৰমাণু অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহীত যোগ কৰা হ'ব, তাক পি-প্ৰকাৰ (P-type)ৰ ঈষৎ পৰিবাহী বোলে। কিছু উদাহৰণ হ'ল— বৰণ, এলুমিনিয়াম, গেলিয়াম আৰু ইণ্ডিয়াম। ইহঁতক গ্ৰহণকাৰী অশুদ্ধি বোলা হয় কাৰণ ইলেক্ট্রন বহন কৰিব পৰা গাঁতৰ সৃষ্টি হয়।

ধৰা হওঁক বিশুদ্ধ চিলিকন পৰমাণুত বৰণ (Boron) অশুদ্ধি যোগ কৰা হ'ল। যিহেতু বৰণ (Boron) পৰমাণুৰ তিনিটা ভেলেঞ্চ ইলেক্ট্রন থাকে, তিনিটা কোভেলেণ্ট বণ্ড গঠন হয় তিনিটা ওচৰ চুবুৰীয়া চিলিকন (Silicon) পৰমাণুৰ সৈতে। চতুর্থ কোভেলেণ্ট বণ্ড অসম্পূর্ণ হৈ থাকে যিহেতু বৰণ (Boron)ৰ কোনো ভেলেঞ্চ ইলেক্ট্রন আৰু নাই চিলিকন পৰমাণুৰ সৈতে

বান্ধনী তৈয়াৰ কৰিবলৈ। এই নথকা ইলেক্ট্রনকে গাঁত (hole) বোলা হয়। সেয়েহে প্ৰত্যেক বৰণ (Boron) পৰমাণু যোগ হোৱাৰ লগে লগে এটাকৈ গাঁতৰ সৃষ্টি হয়। এই খালী ঠাই পূৰ কৰিবলৈ, কোভেলেণ্ট বণ্ডৰ ইলেক্ট্রনে তাপ শক্তিৰ জৰিয়তে কাষৰীয়া কোভেলেণ্ট বণ্ডত গাঁতৰ সৃষ্টি কৰে। এই গাঁতবোৰ ধনাত্মক হয় আৰু বৰণ (Boron) পৰমাণুৰ তাত ঋণাত্মক আয়ন থাকে যিহেতু ই ইলেক্ট্রন গ্ৰহণ কৰে। এনেদৰে পি-প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীত গাঁতবোৰ সংখ্যাগৰিষ্ঠ আৰু মুক্ত ইলেক্ট্রনবোৰ আৰু লগতে ঋণাত্মক আয়নবোৰ সংখ্যালঘু।

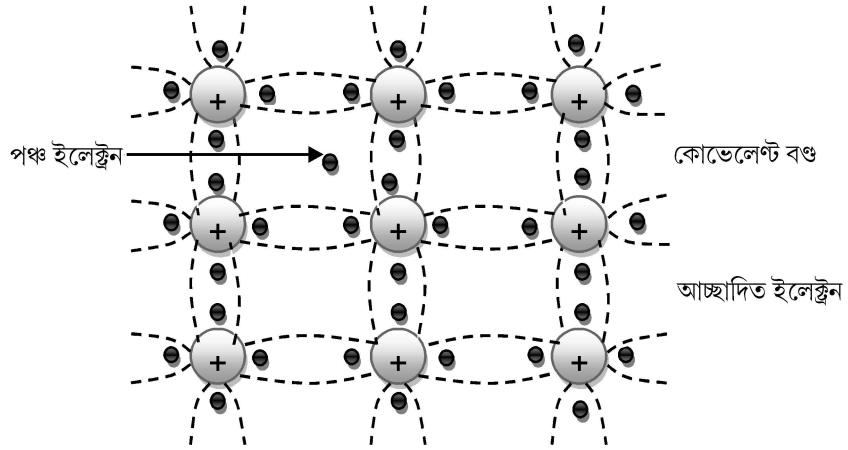


চিত্ৰ ১০.৪ ঃ পি-প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী

(ক) চিলিকনৰ সৈতে বৰণৰ যোগ, (খ) গাঁতৰ সৃষ্টি

এন প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী ঃ পঞ্চ-আচ্ছাদিক অশুদ্ধ পৰমাণুত অন্তৰ্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহী এটা লগ লাগিলে সৃষ্টি হোৱা পৰিবাহীক এনপ্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী বোলে। পঞ্চ-আচ্ছাদিত পৰমাণুৰ উদাহৰণ হ'ল— ফচফৰাচ, আৰ্ছেনিক আৰু এণ্টিম'নী (এবিধ ৰূপোৱালী বগা ধাতু)। এইবোৰক অশুদ্ধ দাতা বুলিও কোৱা হয়, কাৰণ ঈষৎ পৰিবাহী স্ফটিকলৈ এইবোৰে এটা আচ্ছাদিত ইলেক্ট্রন দান কৰে।

ফচফৰাচৰ এটা অশুদ্ধ পৰমাণুত এটা চিলিকন পৰমাণু লগ লগাই আমি ইয়াৰ প্ৰমাণ দিব পাৰো। ফচফৰাচ পৰমাণুটোৰ পাঁচটা আচ্ছাদিত ইলেক্ট্রন থাকে, ইয়াৰে চাৰিটাই কাষত থকা চাৰিটা চিলিকন পৰমাণুৰ সৈতে লগ হৈ কোভালেণ্ট বণ্ড গঠন কৰে। পঞ্চম ইলেক্ট্রনটো অতিৰিক্ত আৰু নিউক্লিয়াচত কম দৃঢ়ৰদ্ধ ৰূপেৰে থাকে। গতিকে এইটো আচ্ছাদিত বন্ধনীৰ পৰা পৰিবাহী বন্ধনীলৈ তাপ শক্তিৰ বৃদ্ধিৰে সহজতে শক্তিৰ সৃষ্টি হয়। স্বভাৰিক উষ্ণতা (Room temparature)ত প্ৰত্যেক অশুদ্ধ পৰমাণুৱে পৰিবহন বন্ধনীলৈ এটাকৈ ইলেক্ট্রন দান কৰে আৰু এটা ধনাত্মক 'আয়ন'লৈ উত্তৰণ ঘটে। তাপ শক্তিৰ বাবে ইয়াত কিছুসংখ্যক 'ইলেক্ট্রন হ'লৰ যুটী' (Electron hole-pair)ও কোভালেণ্ট বণ্ড ভাঙি যায় বাবে উৎপন্ন হয়। পঞ্চ-আচ্ছাদিত অশুদ্ধ পৰমাণুৱে গাঁতৰ সংখ্যাতকৈ বেছিসংখ্যক মুক্ত ইলেক্ট্রন সৃষ্টি হয়। গতিকে ক'ব পাৰি যে এন-প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীত যোগাত্মক 'আয়ন'ৰ উপৰি গৰিষ্ঠসংখ্যক পৰিবহন হিচাপে ইলেক্ট্রন আৰু লঘিষ্ঠ পৰিবহন হিচাপে গাঁত থাকে।



চিত্র ১০.৫ ঃ এন-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ খালি ঠাই পূৰণ কৰক ঃ

(ক) এটা ঈষৎ পৰিবাহীত সাধাৰণতে .....বর্হিতম ইলেক্ট্রন থাকে।

1] 2 2] 3 3] 6 4] 4

(খ) ইষৎ পৰিবাহী ..... বণ্ডেৰে গঠিত।

1] কোভেলেণ্ট 2] ইলেক্ট্র'ভেলেণ্ট
3] কো-অ'র্ডিনেট 4] ওপৰৰ এটাও নহয়

(গ) অপৰিবাহীবোৰৰ ..... আচ্ছদিত বন্ধনী থাকে।

1] খালী 2] সম্পূর্ণ
3] প্রায় সম্পূর্ণ 4] ওপৰৰ এটাও নহয়

(ঘ) পৰিবাহীবোৰৰ ..... আচ্ছাদিত বন্ধনী আৰু পৰিবাহী বন্ধনী থাকে।

1] অ'ভাৰলেপিং 2] সম্পূর্ণ
3] শূন্য 4] ওপৰৰ এটাও নহয়।

(ঙ) এটা ঈষৎ পৰিবাহীৰ ..... ৰোধৰ উষ্ণতা সহগ থাকে।

1] ধণাত্মক 2] ঋণাত্মক
3] শূন্য 3] ওপৰৰ এটাও নহয়

প্রশ্ন নং ২ ঃ শুদ্ধ নে অশুদ্ধ নির্ণয় কৰক ঃ

(ক) ঈষৎ পৰিবাহীৰ গাঁত ধণাত্মক।

(খ) ফচফৰাচ এটা ত্রি-আচ্ছাদিত অশুদ্ধ পৰমাণু।

(গ) শূন্য উষ্ণতাত অন্তর্নিহিত ঈষৎ পৰিবাহীয়ে পৰিবাহী হিচাপে ক্রিয়া কৰে।
(ঘ) পৰিবাহী বন্ধনীক নিষিদ্ধ ফাঁক বুলিও কোৱা হয়।
(ঙ) পি-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী ঋণাত্মক।
(চ) পঞ্চ-আচ্ছাদিত অশুদ্ধিয়ে ঈষৎ পৰিবাহীত বহুত মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ সৃষ্টি কৰে।
(ছ) এন-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীত ইলেক্ট্রনবোৰ সংখ্যাগুৰু বাহক।

১০.৪ পি-এন জংচন ডায়'ড (PN JUNCTION DIODE)

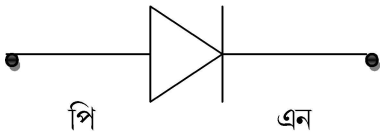
পি-এন জংচন ডায়'ড হ'ল এক প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী যতন। ইয়াৰ একমুখী প্রবাহ পৰিবহনৰ সামর্থ থকাৰ লগতে বিপৰীত মুখী সোঁত নিয়ন্ত্রণৰ কৰাৰ সামর্থও আছে। এই যতনৰ আকাৰ ক্ষুদ্র, মিতব্যয়ী, জটিল আৰু উচ্চতৰ চালনৰ ক্ষমতা আছে। ইয়াত এটা পি-এন জংচন থাকে। তলত ইয়াৰ বর্তনী চিহ্ন দাঙি ধৰা হৈছে। ডায়'ডৰ বিষয়ে বিস্তৃতভাৱে অধ্যয়ন কৰাৰ পূর্বে আমি পি-এন জংচনৰ বিষয়ে সম্যক ধাৰণা ল'ব লাগিব। তলত এই বিষয়ে বহলাই আলোচনা দাঙি ধৰা হ'ল।

পি-এন জংচন

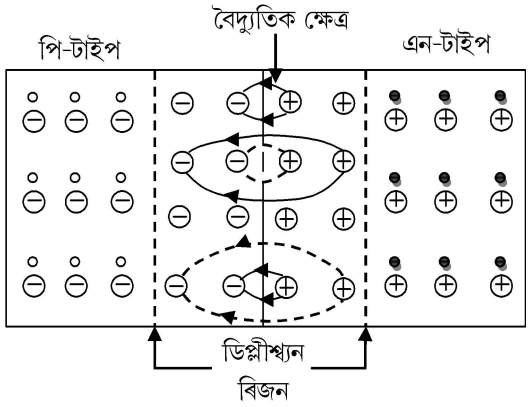
পি-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী এটাৰ লগত এন-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীৰ সংযোগ ঘটালে সৃষ্টি হোৱা সংযোগী পৃষ্ঠ (Contact surface)কে পি-এন জংচন বোলে। ইতিপূর্বে হোৱা আলোচনাৰ পাৰ আমি গম পাওঁ যে পি-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীত গাঁত আৰু ঋণাত্মক আধানযুক্ত অশুদ্ধ 'আয়ন' থাকে আৰু এন-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীত মুক্ত ইলেক্ট্রন আৰু ধনাত্মক আধানযুক্ত আয়ন অশুদ্ধ ৰূপত থাকে। পি-এন জংচন গঢ় লোৱাৰ সময়ত পি-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীৰ পৰা গাঁত এন-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীলৈ গতি কৰে আৰু মুক্ত ইলেক্ট্রনৰ সৈতে জোঁট বান্ধে। এনেদৰে এন-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীৰ পৰা অহা মুক্ত ইলেক্ট্রন পি-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীলৈ যাদৃচ্ছিকভাৱে ***বিস্তাৰণ (Diffusion)*** হোৱাৰ কাৰণ হ'ল তাপ শক্তি আৰু সিহঁতৰ গাঁথনিক ভিন্নতা। জংচনত ইলেক্ট্রন আৰু গাঁতসমূহ জোঁট লগাৰ পাছত তাত এক নিৰাময় বল (Preventive force) স্বয়ংক্রিয়ভাৱে সৃষ্টি হয়। এই বলে পৰৱর্তী বিচ্ছুৰণ বন্ধ কৰে বাবে ইয়াক 'বাধা' (Barrier) বুলিও কোৱা হয়। পুনৰ জোঁট বন্ধন প্রক্রিয়াৰ বাবে পি-দিশত ঋণাত্মক গ্রহীতা আয়ন আৰু এন-দিশত ধনাত্মক দাতা আয়ন জংচনৰ ওচৰে-পাজৰে গণ্য নোহোৱাকৈ থাকে। অতিৰিক্ত গাঁত আৰু ইলেক্ট্রনে স্থিৰ বা ভ্রাম্যমানহীন 'আয়ন'ৰ দ্বাৰা বিকর্ষিত বিচ্ছুৰণ ঘটোৱাৰ যত্ন কৰি থাকে যাতে পাছত পুনৰ কোনো ধৰণৰ জোটবন্ধন ঘটিব নোৱাৰে।

গ্রহণকাৰী আৰু প্রদানকাৰী আয়ন থকা কিন্তু কোনো মুক্ত ইলেক্ট্রন আৰু গাঁত নথকা অঞ্চলক নিঃশেষ অঞ্চল (Depletion region) বোলে। এই জংচনত উদ্ভৱ হোৱা এক বৈদ্যুতিক বিভৱে বাহকৰ ওপৰিঞ্চ প্রৱাহ ৰোধ কৰে যাক জংচন অথবা প্রাচীৰ বিভৱ (Barrier potential, V_0) বোলে।

সাধাৰণ উষ্ণতা 300 Kত V_B, Ge ৰ বাবে প্ৰায় 0.3 V আৰু Si পি-এন জংচনৰ বাবে 0.7 V_0 হয়।



চিত্ৰ ১০.৬ ঃ ডায়ড'ৰ চিহ্ন



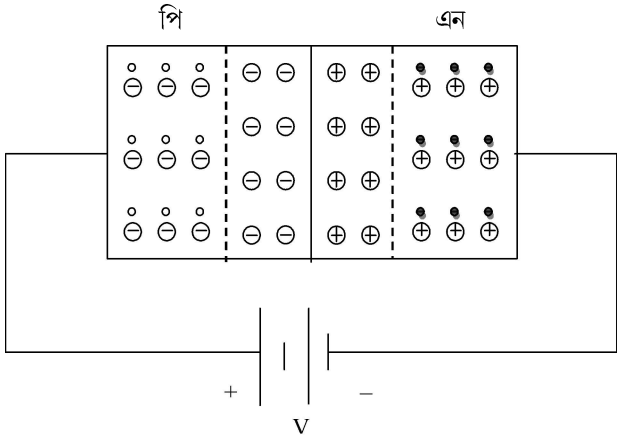
চিত্ৰ ১০.৭ ঃ পি-এন জংচনৰ নিঃশেষ অঞ্চলৰ সৃষ্টি

পি-এন জংচনত দুটা প্ৰকাৰৰ ফেৰ (Bias) পোৱা যায়—

- অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰ (Forward Bias)
- বিপৰীত ফেৰ (Reverse Bias)

অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰৰ পি-এন জংচন (Forward Biased P-N Junction)

যেতিয়া বেটাৰীৰ পজিটিভ মূৰটো ঈষৎ পৰিবাহীৰ পি (P) ৰ ফালে আৰু নিগেটিভ মূৰ এন (N)ৰ ফালে সংযোগ কৰা হয়, তেতিয়া পি এন জংচনটিক অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰত থকা বুলি কোৱা হয়।



চিত্ৰ ১০.৮ ঃ অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰৰ পি এন জংচন

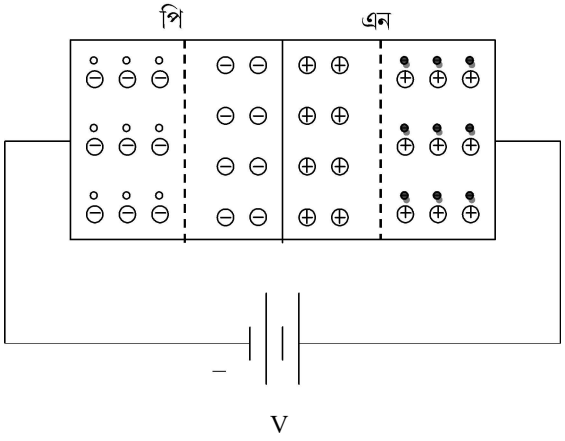
যেতিয়া পি এন জংচন অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰ (forward biased)ত থাকে, বেটাৰীৰ পজিটিভ মূৰৰ পৰা পজিটিভ গাঁত (holes) বিতাড়িত হয় আৰু এইবোৰৰ জংচনৰ ফালে ধাৱমান ঘটে।

নিগেটিভ মূৰৰ পৰা ইলেক্ট্রন বিতাড়িত হৈ জংচনৰ দিশে ধাৱমান হয়। এই অগ্ৰৱর্তী ভ'ল্টেজৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রই (electric field) প্রাচীৰ বিভৱৰ (barrier potential) বিপৰীতে ক্রিয়া কৰে। সেয়েহে, লব্ধ ক্ষেত্র (resultant field) দুর্বল হয় আৰু প্রাচীনৰ বিভৱৰ লগতে নিঃশেষ অঞ্চলৰ গাঢ়তা হ্রাস পায়। যাৰ ফলস্বৰূপে, অধিক সংখ্যাগুৰু বাহকে (majority carrier) জংচন পাৰ কৰে য'ত এইবোৰৰ পুনৰ সংযোজন ঘটে আৰু ইলেক্ট্রন আৰু গাঁতৰ চলাচলে এক বৃহৎ প্রৱাহ ঈষৎ পৰিবাহীৰ মাজেৰে পাৰ হয় যাক অগ্ৰৱর্তী প্রৱাহ (forward current) বোলে। এইদৰে জংচনে অগ্ৰৱর্তী ফেৰত নিম্ন ৰোধ প্রদান কৰে।

সংখ্যালঘু বাহকে এক সৰু প্রৱাহৰ I_0 সৃষ্টি কৰে যিয়ে উষ্ণতাৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে পিছে ই প্রয়োগ কৰা ভ'ল্টেজত নির্ভৰ নকৰে।

বিপৰীত ফেৰৰ পি-এন জংচন (Reverse Biased P-N Junction)

বেটাৰীৰ ঋণাত্মক মেৰু যেতিয়া পি দিশৰ লগত আৰু ধনাত্মক মেৰু এন দিশৰ লগত সংযুক্ত কৰিলে সৃষ্টি হোৱা পি-এন জংচনক বিপৰীত ফেৰৰ পি-এন জংচন বোলা হয়। পি দিশৰ গাঁতসমূহ আৰু এন দিশৰ ইলেক্ট্রনসমূহে ক্রমান্বয়ে বেটাৰীৰ ঋণাত্মক আৰু ধনাত্মক মেৰুক আকর্ষণ কৰে। গতিকে গৰিষ্ঠসংখ্যক বাহক জংচনৰ খালী অঞ্চলৰ পৰা নিঃশেষ অঞ্চললৈ ঘনত্বৰ বাবে আঁতৰি যায়। ইহঁতে বিভবৰ অন্তৰায় বৃদ্ধি কৰে আৰু আধানৰ বাহক সোঁতলৈ উচ্চ পর্যায়ৰ ৰোধকত্ব আগবঢ়ায়। আনকি পি-এন জংচন অতিক্রম কৰিবলৈও ন্যূনতম বৈদ্যুতিক প্রবাহ সৃষ্টি কৰে। অৱশ্যে, কমসংখ্যক বাহকৰ বাবে বর্তনীত অতি কম পৰিমাণৰ প্রবাহৰ সোঁত বয়। এই প্রবাহকে বিপৰীত ফেৰৰ প্রবাহ বুলি কোৱা হয়। এই প্রবাহৰ মাত্রা বৰ কম আৰু উষ্ণতাৰ ওপৰত নির্ভৰশীল। ইয়াৰ মাত্রা Si-ত nA আৰু Geত μA।

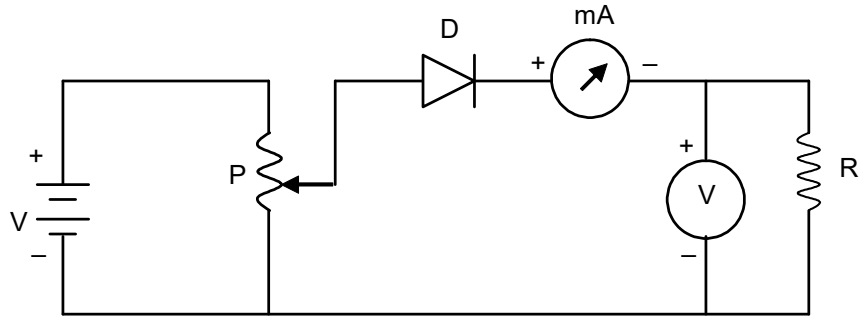


চিত্র ১০.৯ ঃ বিপৰীত ফেৰৰ পি-এন জংচন

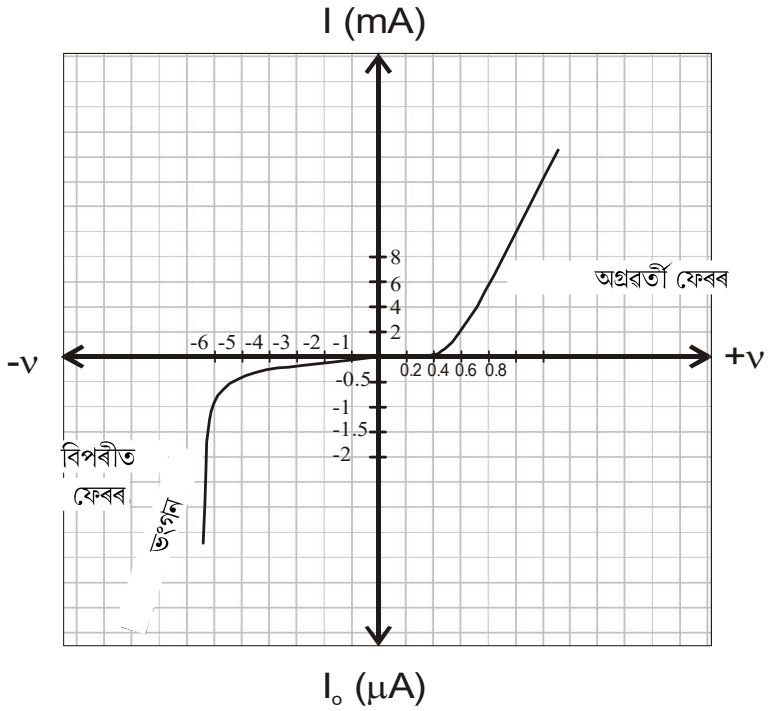
ভি আই বৈশিষ্ট্য (V-I Characteristics)

এন'ড আৰু কেথ'ড তথা দুই মূৰৰ মাজত প্রয়োগ কৰা ভ'ল্টেজ (V) আৰু পি-এন জংচনৰ মাজেৰে প্রৱাহ হোৱা কাৰেণ্টৰ গ্রাফক পি-এন জংচন ডায়'ডৰ V-I বৈশিষ্ট্য বোলে। ভ'ল্টেজ X-অক্ষত আৰু কাৰেণ্টক Y-অক্ষত দেখুওৱা হয়। চিত্রটোত DC বেটাৰী V

পটেঞ্চিয়'মিটাৰ)ৰ মাজেৰে সংযোগ কৰা হৈছে। ই ডায়'ডৰ ভ'ল্টেজৰ তাৰতম্য ঘটাত সহায় কৰে। চাৰ্কিটত থকা কাৰেণ্ট মিলিএমমিটাৰে (milliammeter) জোখে আৰু ভ'ল্টেজ জোখে ভল্টমিটাৰে।



চিত্ৰ ১০.১০ (ক) পি-এন জংচনৰ V-I বৈশিষ্ট্য নিৰ্ণয় কৰা চাৰ্কিট



চিত্ৰ ১০.১০ (খ) V-I বৈশিষ্ট্য বক্ৰ

এই বৈশিষ্ট্যসমূহক তিনিটা শিতানত বিভক্ত কৰিব পাৰি— বাহিৰা শূন্য ভ'ল্টেজ (zero external voltage), অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰ (forward bias) আৰু বিপৰীত ফেৰ (reverse bias)।

বাহিৰা শূন্য ভল্টেজ (Zoro external voltage) ঃ বাহিৰা ভল্টেজ প্ৰয়োগ নকৰিলে জংচনত বিভৰ অন্তৰায় প্ৰবাহ সোঁত সৃষ্টি নহয়। তেনে অৱস্থাত বৰ্তনীৰ প্ৰবাহ শূন্য হয় আৰু ইয়াক 0 বিন্দুৱে প্ৰতিনিধিত্ব কৰে।

অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰ (Forward bias) ঃ অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰৰ প্ৰয়োগ কৰিলে বাধা-বিভৱৰ হ্ৰাস পায়। বাধা-বিভৱতকৈ প্ৰয়োগ কৰা ভ'ল্টেজ কম হ'লে প্ৰবাহ অতি ধীৰ গতিত বৃদ্ধি হয়।

কিছুমান অগ্ৰৱৰ্তী ভ'ল্টেজত কিছুসংখ্যক বাধা-বিভৰ কমাই দিলে বৰ্তনীত প্ৰবাহ ববলৈ আৰম্ভ কৰে। অগ্ৰৱৰ্তী ভ'ল্টেজ বৃদ্ধি পোৱাৰ লগে লগে ইয়ো বৃদ্ধি পাবলৈ ধৰে আৰু ৰেখাডাল প্ৰায় সৰল ৰৈখিক হয়। লেখৰ ৰেখাৰ AB অঞ্চলক ই নিৰ্দেশ কৰে।

বিপৰীত ফেৰ (Reverse bise) ঃ বিপৰীত ফেৰৰ প্ৰয়োগ কৰিলে বাধা-বিভৰ বৃদ্ধি হয়। ফলত জংচনৰ ৰোধকত্ব বৰ উচ্চখাপৰ হয় আৰু বাস্তৱক্ষেত্ৰত বৰ্তনীৰ মাজেদি কোনোধৰণৰ প্ৰবাহৰ সৃষ্টি নহয়। বিপৰীত ফেৰত কম পৰিমাণৰ বাহকৰ বাবে অতি কম পৰিমাণ প্ৰবাহ সৃষ্টি হয় আৰু ইয়াকে বিপৰীত **সংপৃক্তি** (Reverse saturation) প্ৰবাহ বোলে। ধাৰাবাহিকভাৱে যদি বিপৰীত ধৰ্মী ভ'ল্টেজ বৃদ্ধি হয়, তেন্তে বিপৰীত ধৰ্মী প্ৰবাহৰ তাৎক্ষণিক বৃদ্ধি তথা বল-ৰোধকত্ব (Barrier resistsnce)ৰ অন্তৰায়ৰ খৰগতিৰ পতনৰ বাবে জংচনৰ ভাঙোণ ঘটে।

পি-এন জংচন ডায়'ডৰ প্ৰয়োগ (Application of P-N Junction Diode)

ড'পেণ্টৰ তাৰতম্য, ঈষৎ পৰিবাহী সামগ্ৰী আৰু নিৰ্মাণ পদ্ধতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ডায়'ডৰ বহু প্ৰয়োগ আছে। তাৰ প্ৰধানসমূহ হৈছে ঃ

1. ৰেক্টিফায়াৰ ডায়'ড ঃ ইলেক্ট্ৰনিক চাৰ্কিটত ই AC ৰ পৰা DC লৈ ৰূপান্তৰ ঘটায়।
2. চিংগল ডায়'ড ঃ মডুলেশ্বন আৰু ডিমডুলেশ্বনৰ বাবে সংযোগ মাধ্যমত ব্যৱহাৰ হয়।
3. জেনাৰ ডায়'ড ঃ ভ'ল্টেজ স্থিতিকৰণ চাৰ্কিটত ব্যৱহাৰ হয়।
4. ভেৰেক্টৰ ডায়'ড ঃ ৰেডিঅ' আৰু টিভি ৰিচিভাৰত ভ'ল্টেজ নিয়ন্ত্ৰিত চাৰ্কিট হিচাপে।
5. লজিক চাৰ্কিট হিচাপে কম্পিউটাৰত ব্যৱহাৰ হয়।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ শুদ্ধ আৰু অশুদ্ধ উলিয়াওক ঃ

ক) এটা ডায়'ডত দুটাকৈ পি-এন জংচন থাকে।

খ) অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰৰ ডায়'ডৰ ৰোধ নিম্ন।

গ) জংচন ডায়'ডত বিপৰীত ফেৰ প্ৰয়োগ কৰিলে বিভৰ প্ৰাচীৰৰ বৃদ্ধি ঘটে।

ঘ) জংচন ডায়'ডৰ নিঃশেষ অঞ্চলত নিৰ্দিষ্ট প্ৰদানকাৰী আৰু গ্ৰহণকাৰী আয়ন থাকে।

ঙ) ৰেক্টিফিকেচনত DC ৰ পৰা AC লৈ ৰূপান্তৰ ঘটে।

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃ খালী ঠাই পূৰ কৰক ঃ

ক) বিপৰীত ফেৰৰ জংচনত ৰোধ অত্যন্ত .....।

খ) অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰৰ পি-এন জংচনত পজিটিভ গাঁতবোৰ বেটাৰীৰ পজিটিভ মূৰৰ পৰা ..... থাকে।

১০.৫ জেনাৰ ডায়'ড (Zener Diode)

জেনাৰ ডায়'ড এক বিশেষ প্ৰকাৰৰ ডায়'ড। সচাৰচৰ চলাৰ দৰে ই প্ৰবাহক অগ্ৰৱৰ্তী দিশত প্ৰবাহিত কৰে কিন্তু বিপৰীতধৰ্মী ভ'ল্টেজ নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণে প্ৰয়োগ কৰিলে বিপৰীত দিশতো প্ৰবাহ প্ৰবাহিত হ'বলৈ দিয়ে।বিপৰীত ধৰ্মী ভ'ল্টেজক ভংগন-বিভৰ (Break down voltage) বুলিও কোৱা হয়। ইয়াক জেনাৰ ভ'ল্টেজ বুলিও জনা যায়। ভংগন-বিভৰ হ'ল এনে এক ভ'ল্টেজ য'ত হঠাতে প্ৰবাহ বৃহৎ পৰিমানলৈ বৃদ্ধি হয়। কেতিয়াবা ডায়'ড ভাঙি পৰিলে তাত দুইধৰণৰ যান্ত্ৰিক-কৌশল সৃষ্টি হয়, যথা— জেনাৰ ভংগন আৰু এভালেঞ্চ ভংগন (Avalanche break down)।

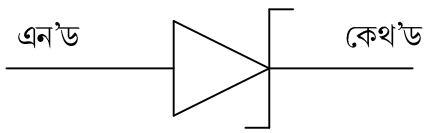
জেনাৰ ভংগনত ঈষৎ পৰিবাহী পৰমাণুৰ কোভালেণ্ট বণ্ডত বিপৰীত ধৰ্মী ভ'ল্টেজৰ দ্বাৰা খালী অঞ্চলত শক্তিশালী বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ এখন গঢ় লয়। ইয়াত বৃহৎ সংখ্যক ইলেক্ট্ৰন আৰু গাঁতৰ সৃষ্টি হয় আৰু ই বিপৰীত ধৰ্মী সংস্পৃক্ত প্ৰবাহৰ গঠন কৰে। ইয়াক জেনাৰ প্ৰবাহ (I_2) বুলিও কোৱা হয়। প্ৰয়োগ ভ'ল্টেজত ই স্বতন্ত্ৰ আৰু বৰ্তনীত বাহিৰা ৰোধকত্বৰ দ্বাৰা ই সীমিত। এই প্ৰক্ৰিয়া ওলটাই দিব পৰা বিধৰ আৰু ইয়াক উচ্চস্তৰীয় ড'প কৰা (Highly doped) পি-এন জংচনত দেখিবলৈ পোৱা যায়।

এভালেঞ্চ ভংগনত, অন্য বাহক (Carriers)ৰ সৈতে খুন্দা খাবলৈ ইলেকট্ৰনে যথেষ্ঠ শক্তি আহৰণ কৰে।এই খুন্দাই কোভালেণ্ট বণ্ডত ভাঙোন আনে আৰু ইলেক্ট্ৰন-গাঁত যুটীৰ সৃষ্টি কৰে আৰু ইয়াৰ ফলস্বৰূপে উচ্চস্তৰৰ বিপৰীত ধৰ্মী প্ৰবাহৰ উদয় ঘটে। এই প্ৰক্ৰিয়া ওলোটাই দিব পৰাবিধৰ নহয় আৰু এনে হোৱাৰ ফলত ডায়'ড নষ্ট হয়। পাতলভাৱে ড'প কৰা (Lightly doped) পি-এন জংচন এনে পৰিঘটনা সংঘটিত হয়।

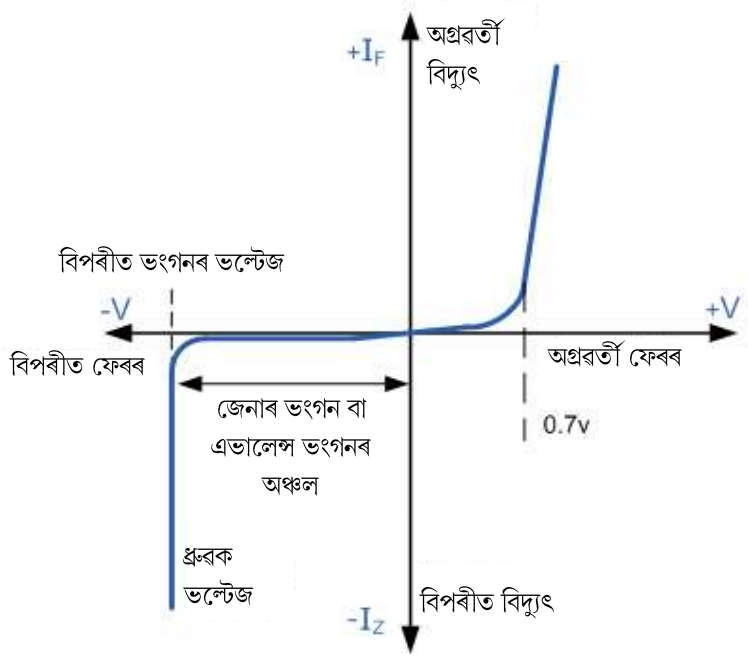
জংচন ডায়'ড 5Vত তলত ভংগন হ'লে ই জেনাৰ গুণৰ বাবে হয় আৰু এই মাত্ৰা 5Vকৈ বেছি হ'লে ই এভালেঞ্চ গুণৰ বাবে হয়।

জেনাৰ ডায়'ড বিপৰীত ফেৰৰ প্ৰক্ৰিয়াত ব্যৱহৃত হয়। জেনাৰ ডায়'ডত যেতিয়া যোগান ভ'ল্টেজ ডায়'ডৰ ভংগন ভ'ল্টেজতকৈ (breakdown voltage) বেছি, ই তেতিয়া ধ্ৰুৱক ভ'ল্টেজ উৎস (constant voltage source) হিচাপে ক্ৰিয়া কৰে।

তলত চিত্ৰ আকাৰে চাৰ্কিট চিহ্ন আৰু V-I বৈশিষ্ট্যক বক্ৰ দিয়া হৈছে—



চিত্ৰ ১০.১১ ঃ (ক) জেনাৰ ডায়'ডৰ চিহ্ন



চিত্ৰ ১০.১১ (খ) ঃ জেনাৰ ডায়'ডৰ V-I বৈশিষ্ট



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৫ ঃ খালী ঠাই পূৰ কৰক ঃ

1] যি ঈষৎ পৰিবাহী ডায়'ডে ভংগন অঞ্চলত ক্ৰিয়া কৰে তাক ..... ডায়'ড বোলা হয়।

2] জেনাৰ ডায়'ডত ..... ফেৰ প্ৰক্ৰিয়াত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

3] যেতিয়া বিপৰীত ভ'ল্টেজে ভংগন ভ'ল্টেজৰ মান চেৰ পেলায়, তেতিয়া জেনাৰ ডায়'ডে ..... হিচাপে ক্ৰিয়া কৰে।

১০.৬ ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ (TRANSISTOR)

ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ হৈছে বৈদ্যুতিক সংকেতক ব্যাপক কৰা বা চুইশ্ব কৰা এক ঈষৎ পৰিবাহী সঁজুলি। দুটা পি-এন জংচনেৰে গঠিত এই সঁজুলিক দুটা তৰপৰ এক ধৰণৰ ঈষৎ পৰিবাহীৰ মাজত আন এক ধৰণৰ ঈষৎ পৰিবাহী সুমুৱাই ইয়াক তৈয়াৰ কৰা হয়। মন কৰিবলগীয়া ে ইয়াত দুটা পি-এন জংচন থাকে। এটা ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ তিনিটা অঞ্চল থাকে— প্ৰেৰক বা নিৰ্গমক (Emitter-E), বেছ (Base-B) আৰু সংগ্ৰাহক (Collector-C)।

নিৰ্গমক ঃ ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ ই একেবাৰে বাঁও মূৰৰ অঞ্চল আৰু অন্য অঞ্চলতকৈ অধিক গধুৰভাৰে ড'প কৰা (Heavely doped) হয় কাৰণ ই প্ৰধানতঃ ইলেক্ট্ৰন বা গাঁত পৰৱৰ্তী অঞ্চল অৰ্থাৎ ভূমিলৈ এৰি দিয়ে।

বেছ ঃ মধ্যম অঞ্চলটোক ভূমি বুলি কোৱা হয়। ই বৰ পাতলভাৱে ড'প কৰা (Lightly doped) আৰু বৰ পাতল (Thin), কাৰণ নিৰ্গমন অঞ্চলে দিয়া বাহক ই পৰৱৰ্তী অঞ্চল সংগ্ৰাহক অঞ্চললৈ ঠেলি দিয়ে।

সংগ্ৰাহক ঃ ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ ই একে বাৰে সোঁ মূৰৰ অঞ্চল। বেছৰ মাধ্যমেৰে অহা বাহকবোৰ সংগ্ৰহ কৰা এই অঞ্চলৰ প্ৰধান কাম। ই নিয়মিতভাৱে ড'প কৰা (Moderately doped) আৰু আকাৰত ডাঙৰ কাৰণ অধিক তাপ আঁতৰোৱাৰ বাবে এই অঞ্চলৰ আৱশ্যক।

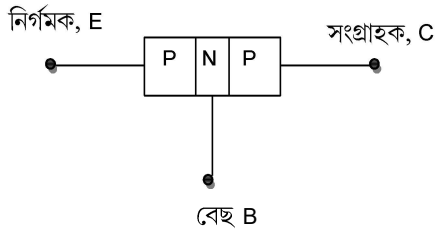
নিৰ্গমক আৰু বেছ অঞ্চলৰ মাজৰ জংচনক নিৰ্গমক-বেছ জংচন বুলি কোৱা হয়। ইয়াৰ ফেৰৰ অগ্ৰৱৰ্তী আৰু ৰোধকত্ব কম। বেছঅঞ্চল আৰু সংগ্ৰাহক অঞ্চলৰ মাজৰ অন্য জংচনটোক সংগ্ৰাহক-বেছ জংচন বুলি কোৱা হয়। ইয়াৰ ফেৰৰ বিপৰীত ধৰ্মী আৰু ৰোধকত্ব উচ্চ। ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ কম ৰোধকত্বৰ বৰ্তনীলৈ সংকেত পঠোৱাৰ ক্ষমতা থাকে। সেয়ে ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ নামটোৱে দুটা শব্দৰূপ 'প্ৰেৰণ' আৰু 'ৰোধক'ৰ জোৱা লগাইছে।

ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ প্ৰকাৰ (Types of transistor)

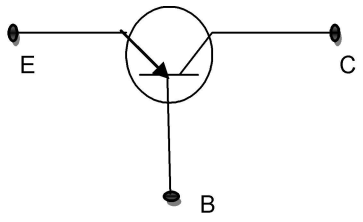
ট্ৰেঞ্জিষ্টৰক দুই মেৰুৰ জংচন ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ (Bipoler Juntion Transistor) বুলিও জনা যায় কাৰণ বিদ্যুৎ পৰমাণু আৰু গাঁত উভয় বাহকে বিদ্যুৎ পৰিবাহিতাত ভাগ লয়। বি-জে-টি (BJT- Bipoler Juntion Trnasistor) দুই ভাগত বিভক্ত—

- পি- এন-পি ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ আৰু
- এন-পি-এন ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ

পি-এন-পি ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ ঃ দুটা পি-প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীৰ মাজত এটা এন-প্ৰকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহীৰ সংযোগ কৰি গঠন কৰা ট্ৰেঞ্জিষ্টৰক পি-এন-পি ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ বোলা হয়। এই ট্ৰেঞ্জিষ্টৰত গাঁতৰ দ্বাৰা পৰিবহণ হয়।

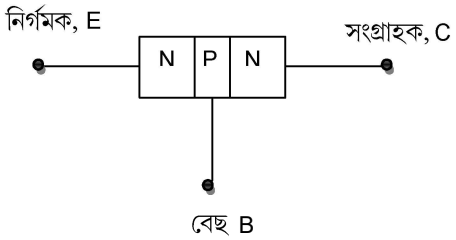


চিত্ৰ ১০.১২ (ক) ঃ পি-এন-পি ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ গঠন

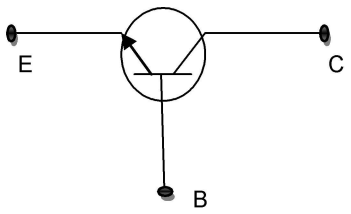


চিত্ৰ ১০.১২ (খ) ঃ পি-এন-পি ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ চাৰ্কিট চিহ্ন

এন-পি-এন ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ ঃ দুটা এন-প্ৰকাৰৰ সামগ্ৰীৰ মাজত এটা পি-প্ৰকাৰ সামগ্ৰীক সুমুৱাই এন-পি-এন ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ সজোৱা হয়।



চিত্র ১০.১৩ (ক) ঃ এন-পি-এন ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ গাঁথনি



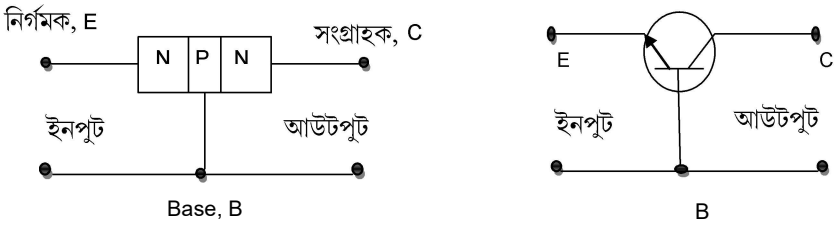
চিত্র ১০.১৩ (খ) ঃ চাৰ্কিট চিহ্ন

ট্রেঞ্জিষ্টৰ বিন্যাস (Transistor Configuration)

সাধাৰণতে তিনিধৰণৰ বিন্যাস ট্রেঞ্জিষ্টৰ চালনা কৰিবলৈ প্রয়োজন—

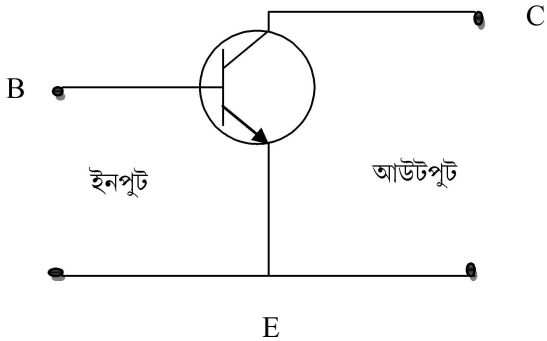
- উমৈহতীয়া বেছ (Common Base)
- উমৈহতীয়া নির্গমক (Common Emitter)
- উমৈহতীয়া সংগ্রাহক (Common Collector)

উমৈহতীয়া বেছ (Common Base) ঃ এই বিন্যাসত, বেছ মূৰটো ইনপুট আৰু আউটপুট দুয়োটাতে উমৈহতীয়া। ইনপুট সংকেট নির্গমক (emitter) আৰু বেছৰ (base) মাজত প্রয়োগ কৰা হয় আৰু আউটপুট সংকেত সংগ্রাহক (collector) আৰু বেছ (base) মূৰৰ মাজত উলিওৱা হয়।



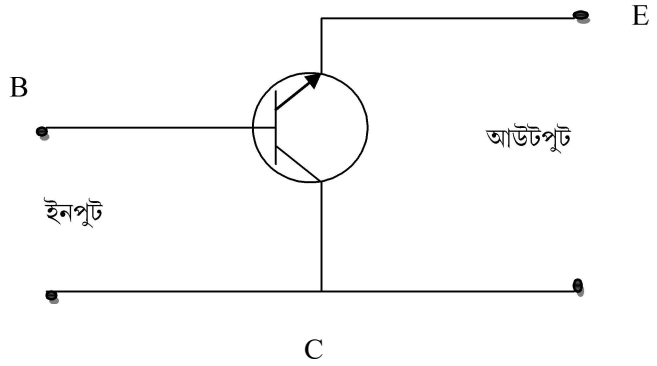
চিত্র ১০.১৪ ঃ এন-পি-এন ট্রেঞ্জিষ্টৰ উমৈহতীয়া বেছ বিন্যাস

উমৈহতীয়া নির্গমক (Common Emitter) ঃ বর্তনীত আগমনাত্মক আৰু নির্গমনাত্মক —দুয়ো উপাদানৰ নির্গমক মেৰু উমৈহতীয়া। আগমনাত্মক সংকেত বেছ আৰু নির্গমক প্রান্তৰ মাজত প্রয়োগ কৰা হয় আৰু নির্গমনাত্মক উপাদান সংগ্রাহক আৰু নির্গমক প্রান্তৰ পৰা লোৱা হয়।



চিত্র ১০.১৫ ঃ এন-পি-এন ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ উমৈহতীয়া নির্গমকৰ গাঁথনি

উমৈহতীয়া সংগ্রাহক (Common Collector) ঃ গাঁথনিৰ এই স্থানত আগমনাত্মক আৰু নিৰ্গমনাত্মক — দুয়ো উপাদানৰ বৰ্তনীৰ বাবে সংগ্রাহক প্রান্ত উমৈহতীয়া। ইয়াত আগমনাত্মক উপাদানৰ সংকেত ভূমি আৰু সংগ্রাহক প্রান্তৰ মাজত প্রয়োগ কৰা হয় আৰু নিৰ্গমক প্রান্ত আৰু সংগ্রাহক প্রান্তৰ পৰা নিৰ্গমনাত্মক উপাদান লোৱা হয়।



চিত্র ১০.১৬ ঃ এন-পি-এন ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ উমৈহতীয়া সংগ্রাহকৰ গাঁথনি

চলোৱা ধৰণ বা চালন প্রক্রিয়া (Operation Modes)

ট্রেঞ্জিষ্টৰ মূলতঃ তিনিটা প্রণালীৰে চলাব পাৰি। সেইবোৰৰ বিষয়ে তলত আলোচনা কৰা হ'ল—

সক্রিয় প্রণালী (Active Mode) ঃ এই প্রণালীত বি-জে-টিৰ নিৰ্গমক-বেছ জংচন অগ্রৱর্তী ফেৰৰ আৰু সংগ্রাহক-বেছ জংচন বিপৰীত ফেৰৰ। এম্প্লিফিকেশ্বনৰ (Amplification) বাবে ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ এই প্রণালী ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

সংপৃক্ত প্রণালী (Saturation Mode) ঃ এই প্রণালীত নিৰ্গমক-বেছ জংচন আৰু সংগ্রাহক-বেছ জংচন হৈছে অগ্রৱর্তী ফেৰৰ আৰু ট্রেঞ্জিষ্টৰত প্রৱাহৰ বৃহৎ মানৰ। এই প্রণালী বি-জে-টিক চুইশ্ব হিচাপে চালিত কৰিবৰ বাবে উপযোগী।

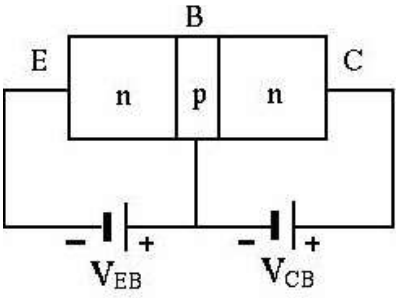
কাট-অফ প্রণালী (Cut-off Mode) ঃ এই প্রণালীত নিৰ্গমক-বেছ জংচন আৰু সংগ্রাহক-বেছ জংচন দুয়োটাই বিপৰীত ফেৰৰ। এই ক্ষেত্রত ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ প্রৱাহ প্রায় শূন্য হয় কাৰণ নিৰ্গমকে কোনো প্রৱাহ প্রদান নকৰে।

বি-জে-টি এই প্রণালীত মুক্ত চুইশ্ব হিচাপে ক্রিয়া কৰে। ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ চুইশ্বিঙৰ বাবে সংপৃক্ত আৰু কাট-অফ প্রণালী ক্রম হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

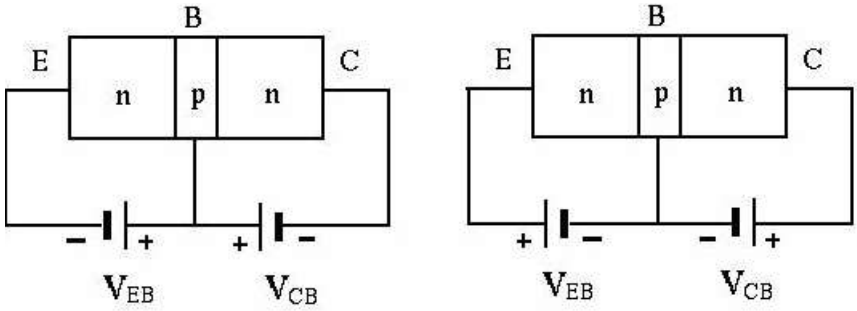
ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ তিনিওটা প্রণালী চিত্রত দেখুওৱা হ'ল—

চালন প্রণালী	EBJ	CBJ
কাট-অফ	বিপৰীত ফেৰ	বিপৰীত ফেৰ
সক্রিয়	অগ্রৱর্তী ফেৰ	বিপৰীত ফেৰ
সংপৃক্ত	অগ্রৱর্তী	অগ্রৱর্তী

পি-এন-পি ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ বাবে বেতাৰীসমূহৰ দুই বিপৰীত মেৰু নামমাত্র বিপৰীত ধর্মী হ'ব।



অগ্রৱর্তী সক্রিয় প্রণালী



সংপৃক্ত প্রণালী **কাট অফ প্রণালী**

চিত্র ১০.১৭ (ক) ঃ অগ্রৱর্তী সক্রিয় প্রণালী

ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ কার্য (Working of Transistor)

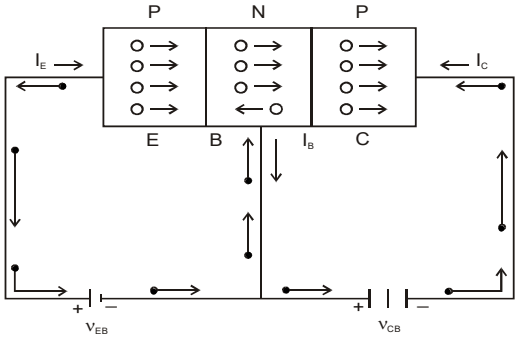
এটা ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ বেলেগ বেলেগ মেৰুৰ মাজত বেটাৰীৰ সংযোগ নাথাকিলে ট্রেঞ্জিষ্টৰটোক ফেৰৰহীন অৱস্থাত থকা বুলি কোৱা হয়। এটা ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ ভিন্ন মেৰুক আৱৰি প্রত্যক্ষ প্রবাহ (DC) ভল্টেজ প্রয়োগ প্রক্রিয়াকে বায়াচিং (Baising) বুলি কোৱা হয়। স্বাভাৱিকভাৱে চলোৱা কার্যত EB জংচন অগ্রৱর্তী ফেৰৰ হয় আৰু CB জংচন বিপৰীত ফেৰৰ। অগ্রৱর্তী ফেৰৰে বাধা-বিভৰ তথা নিঃশেষ অঞ্চল হ্রাস কৰে, আনহাতে বিপৰীত ফেৰৰে নিঃশেষ অঞ্চলৰ মাত্রা বৃদ্ধি কৰে।

এটা পি-এন-পি ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ সহায়েৰে এই কথা বহলাই আলোচনা কৰিব পাৰি। চিত্র ঃ 10.17ত তাৰে এটি চিত্র দেখুওৱা হৈছে। এটা পি-এন-পি ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ EB, জংচন বেতাৰী V_{EB}ৰ বাবে অগ্রৱর্তী ফেৰৰ আৰু CB জংচন এটা বৃহত্তৰ V_{CV} বেতাৰীৰ বাবে বিপৰীত ফেৰৰ হয়। পি অঞ্চলৰ গাঁতে এন অঞ্চল বা বেছ অঞ্চল অতিক্রম কৰাৰ বাবে অগ্রৱর্তী ফেৰৰ হৈ পৰে। বেছ তুলনামূলকভাৱে ক্ষীণ আৰু পাতলভাৱে ড'প কৰা, সেয়ে গাঁতৰ গৰিষ্ঠসংখ্যকে সংগ্রাহক অঞ্চল অতিক্রম কৰে। কমসংখ্যক গাঁত ইলেক্ট্রনৰ সৈতে পুনৰ জোঁটবন্ধনৰ বাবে বেছ অঞ্চলত হেৰাই। সংগ্রাহক অঞ্চলত যিবিলাক গাঁতৰ প্রবেশ ঘটে সেইবোৰ V_{CB} বেতাৰীৰ ঋণাত্মক মেৰুৰ লগত সংলগ্ন হয়। প্রত্যেক গাঁত বেতাৰীৰ ঋণাত্মক মেৰুৰ ইলেক্ট্রনৰ দ্বাৰা উদাসীন হয়।

বেছ আৰু সংগ্রাহক অঞ্চলত ইলেক্ট্রনৰ সৈতে জোঁটবন্ধনৰ দ্বাৰা প্রত্যেক গাঁত হেৰাই

বা নোহোৱা হয়, সেয়ে এটা ইলেক্ট্রন নিৰ্গমকৰ ওচৰত এটা কেভালেণ্ট বণ্ডৰ ভাঙোনৰ দ্বাৰা মুক্ত হয় আৰু ইলেক্ট্রনটো V_{EB} বেতাৰীৰ ধনাত্মক মেৰুৰ দ্বাৰা উজ্জ্বলি উঠে। কেভালেণ্ট বণ্ডৰ ভাঙোনৰ দ্বাৰা গাঁত উৎপন্ন হয় আৰু ই 'নিৰ্গমক-বেছ' জংচনৰ ফাললৈ গতি কৰে। তদুপৰি এই প্ৰক্ৰিয়া ধাৰাবাহিকভাৱে চলি থাকে।

উল্লেখযোগ্য যে পি-এন ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ ভিতৰত পৰিবহণ গাঁতৰ দ্বাৰা হয় আৰু বাহিৰা বৰ্তনীত (external circuit)ত পৰিৱহণ ইলেক্ট্রনৰ দ্বাৰা হয়।



চিত্ৰ ১০.১৮ ঃ পি-এন-পি ট্ৰেঞ্জিষ্টৰ



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৬ ঃ সংগ্ৰাহকক বেছ আৰু নিৰ্গমকতকৈ ডাঙৰকৈ কিয় নিৰ্মাণ কৰা হয়?

.....

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৭ ঃ নিৰ্গমক কিয় সদায় অগ্ৰৱৰ্তী ফেৰৰ হয়?

.....

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৮ ঃ ট্ৰেঞ্জিষ্টৰৰ বিভিন্ন চালন প্ৰণালীবোৰ কি কি?

.....

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৯ ঃ BJT আৰু FET ৰ মাজৰ বিভেদবোৰ লিখে?

.....

.....

.....



১০.৯ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- সকলো পদার্থ পৰিবাহী,অপৰিবাহী আৰু ঈষৎ পৰিবাহীৰূপে তিনিটা বিভাগত বিভক্ত।
- পৰিবাহীৰ ওপৰা-উপৰি আচ্ছাদন আৰু পৰিবাহী বন্ধনী (Bands) থাকে।
- অপৰিবাহীত বৃহত্তৰ উদ্দেগজনক ফাঁক থাকে।
- ঈষৎ পৰিবাহী পদার্থৰ আংশিকভাৱে পূর্ণ পৰিবহণ,আচ্ছাদিত বন্ধনী আৰু ঠেক উদ্বেগজনক ফাঁক থাকে।
- অন্তর্নিহিত আৰু বহির্ভুত ঈষৎ পৰিবাহী হিচাপে ঈষৎ পৰিবাহীক শ্রেণীবিভক্ত কৰা হয়।
- বহির্ভূত ঈষৎ পৰিবাহী দুই প্রকাৰৰ— পি-প্রকাৰৰ আৰু এন-প্রকাৰৰ।
- ত্রি-আচ্ছাদিত পৰমাণু পি-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী পোৱা যায় আৰু পঞ্চ-আচ্ছদিত পৰমাণু এন-প্রকাৰৰ ঈষৎ পৰিবাহী পোৱা হয়।
- পি-এন জংচন অগ্রৱর্তী ফেৰৰ আৰু কম ৰোধক বিশিষ্ট আৰু বিপৰীত ফেৰৰ আৰু উচ্চ ৰোধক বিশিষ্ট।
- জেনাৰ ডায়'ড সদায় বিপৰীতধর্মী ফেৰৰ।
- ট্রেঞ্জিষ্টৰ এটা দুই মেৰু (Bipolar) যতন, য'ত ইলেক্ট্রন আৰু গাঁত উভয়ে প্রবাহ পৰিৱহনৰ বাবে দায়ৱদ্ধ।
- ক্ষেত্র প্রবাহী ট্রেঞ্জিষ্টৰ একক মেৰুৰ যতন কাৰণ প্রবাহ পৰিৱহণৰ বাবে কেৱল গৰিষ্ঠ বাহকসমূহ দায়ৱদ্ধ।
- ক্ষমতা ট্রেঞ্জিষ্টৰ বুতাম প্রণালী (Switching)ৰ প্রক্রিয়াত অধিকৰূপে ব্যৱহৃত।
- আলোক আশ্রিত ৰোধক উচ্চ ৰোধক বিশিষ্ট ঈষৎ পৰিবাহীৰে তৈয়াৰী।



১০.১০ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **Basic Electronics** – *B. L. Theraja, (S. Chand Publication).*

2] **Principles of Electronics** –*V. K. Mehta &Rohit Mehta (S. Chand Publication)*

3] **Basic Electronics And Linear Circuits** – *N. N. Bhargava & S. C. Gupt (TATA McGraw-Hill Publication).*

4] **Electronic Devices and Circuits** – *J. B. Gupta (Kataria and sons).*



১০.১১ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) (4) খ) (1) গ) (2) ঘ) (1) ঙ) (2)

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) শুদ্ধ খ) অশুদ্ধ গ) অশুদ্ধ ঘ) অশুদ্ধ
ঙ) অশুদ্ধ চ) শুদ্ধ ছ) শুদ্ধ

৩ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) অশুদ্ধ খ) শুদ্ধ গ) শুদ্ধ ঘ) শুদ্ধ ঙ) অশুদ্ধ

৪ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ক) উচ্চ খ) বিকৰ্শিত

৫ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ 1) জেনাৰ 2) বিপৰীত 3) ধ্রুৱক ভ'ল্টেজ উৎস

৬ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ কাৰণ সংগ্রাহকে অতিমাত্রা তাপ বর্জন কৰে।

৭ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ কাৰণ ই বেছলৈ সংখ্যাগুৰু আধান বহন কৰে।

৮ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ তিনিটা চালন প্রণালী—

ক) সক্রিয় খ) সংপৃক্ত গ) কাট-অফ

৯ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ BJT আৰু FET ৰ বিভেদ ঃ

BJT হৈছে প্রৱাহ নিয়ন্ত্রিত সঁজুলি অর্থাৎ আইউপুট বৈশিষ্ট্যবোৰ ইনপুট প্রৱাহে নিয়ন্ত্রিত কৰে।

FET হৈছে ভ'ল্টেজ নিয়ন্ত্রিত সঁজুলি অর্থাৎ আউটপুট বৈশিষ্ট্যবোৰ ইনপুট ভ'ল্টেজ নিয়ন্ত্রণ কৰে।



১০.১১ আৰ্হি প্রশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্রশ্ন ১ ঃ ট্রেঞ্জিষ্টৰ মানে কি ? পি-এন-পি আৰু এন-পি-এন ট্রেঞ্জিষ্টৰৰ কর্মপ্রণালী সম্পর্কে বর্ণনা কৰক।

প্রশ্ন ২ ঃ ঈষৎ পৰিবাহী বুলিলে কি বুজে ? ঈষৎ পৰিবাহীৰ গুণাৱলীৰ বিষয়ে লিখক।

প্রশ্ন ৩ ঃ বিশুদ্ধ আৰু অশুদ্ধ ঈষৎ পৰিবাহী মানে কি ?

প্রশ্ন ৪ ঃ অগ্রৱর্তী তথা বিপৰীত ফেৰৰ পি-এন জাংচনৰ কার্যপ্রণালীৰ বিষয়ে বহলাই লিখক।

প্রশ্ন ৫ ঃ ভোল্টেজ প্রবাহৰ বৈশিষ্ট্যসমূহৰ বিষয়ে এটি টোকা প্রস্তুত কৰক।

প্রশ্ন ৬ ঃ জেনাৰ ডায়'ডৰ তিনিটা কার্যৰ বিষয়ে লিখক।

প্রশ্ন ৭ ঃ জেনাৰ ভংগন আৰু এভালেঞ্চ ভংগনৰ পার্থক্য নিৰূপণ কৰক।

প্রশ্ন ৮ ঃ চমুটোকা লিখক

(ক) ক্ষেত্র প্রভাবী ট্রেঞ্জিষ্টৰ (খ) ক্ষমতা ট্রেঞ্জিষ্টৰ

(গ) আলোক আশ্রিত বোধক

*** ***** ***

অধ্যায় ১১ ঃ ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিচয় (INTRODUCTION TO THE ELECTRICIAN TRADE)

অধ্যায় গাঁথনি

11.1 উদ্দেশ্য
11.2 পৰিচয়
11.3 ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তি
  11.3.1 ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিধি
  11.3.2 কৰ্মসংস্থানৰ সুবিধা
11.4 ইলেক্ট্রিচিয়ান আৰু ৰায়াৰমেনৰ দায়িত্ব
11.5 ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ প্ৰশিক্ষণ
11.6 অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ
11.7 অধিক জানিবলৈ
11.8 অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান
11.9 আৰ্হি প্ৰশ্ন

১১.১ উদ্দেশ্য (LEARNING OBJECTIVES)

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিধি আৰু কৰ্মসংস্থাপন সম্পৰ্কে বৰ্ণনা কৰিব পাৰিব
- ইলেক্ট্রিচিয়ান আৰু ৰায়াৰমেনৰ দায়িত্ব সম্পৰ্কে জানিব পাৰিব
- ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ প্ৰশিক্ষণ পদ্ধতি সম্পৰ্কে বৰ্ণনা কৰিব পাৰিব।

১১.২ পৰিচয় (INTRODUCTION)

ইয়াৰ পূৰ্বৰ অধ্যায়ত আমি ঈষৎ পৰিবাহী তথা ছেমিকণ্ডাক্টৰ সঁজুলিৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিলোঁ। এই অধ্যায়টিত আমি আপোনাক ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিধি আৰু তাৰ কৰ্মসংস্থাপনৰ সুবিধা সম্পৰ্কে পৰিচয় কৰাই দিম। স্ব-নিয়োজনৰ বাবে ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তিৰ যথেষ্ট সুবিধা আছে। এই অধ্যায়ত আমি ইলেক্ট্রিচিয়ান আৰু ৰায়াৰমেনৰ দায়িত্ব সম্পৰ্কে তথ্য লাভ কৰিম। ইয়াৰ লগতে, এই বৃত্তিৰ প্ৰশিক্ষণ পদ্ধতিৰ ওপৰত অধ্যায়টিৰ শেষৰ ফালে আলোচনা কৰা হ'ব।

১১.৩ ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তি (ELECTRICIAN TRADE)

কিছু বছৰ আগলৈকে ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ কামবোৰ তুলনামূলকভাৱে সহজ আছিল। কণ্ডাক্টৰ বহুওৱা, সেৱা সংযোগ স্থাপন, শক্তি মিটাৰ আৰু মেইনছ বহুওৱা, ব'ৰ্ড-ছুইচ্ছ-লাইট-ফেন আদিৰ

বিতৰণ, বিজুলী ভূ-সংযোগ ব্যৱস্থা স্থাপন আদিয়ে আছিল ঘৰুৱা বিজুলী সংযোগৰ সময়ত তেওঁলোকে কৰা কাম। এতিয়া ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ কামবোৰ অধিক প্রত্যাহ্বানমূলক আৰু দাবীপূর্ণ হৈ পৰিছে। একে সময়তে এই কামবোৰ আকর্ষণীয় আৰু অধিক ধন উপার্জনত সহায়ক হৈ পৰিছে। আজিকালি কোনো ঘৰত বিজুলী সংযোগৰ বাবে তাঁৰ বিন্যাস কৰাৰ সময়ত আগতীয়া পৰিকল্পনা, বৈখিক চিত্র আৰু বর্তনী চিত্র আদি প্রস্তুত কৰি লোৱা হয়। এইবোৰৰ লগতে সুৰক্ষা, সংযোগৰ প্রকাৰ আৰু প্রকৃতি আদি বিষয়ো বিবেচনা কৰা হয়। আজিকালিৰ শক্তি মিটাৰবোৰ ডিজিটেল পদ্ধতিৰে নির্মিত। ডিজিটেল মিটাৰত থকা নিয়ন্ত্রণ ছুইচ্ছ সংলগ্ন পেনেল ব'র্ডত ভ'ল্টেজ, বিদ্যুৎ প্রৱাহ, শক্তি, ফ্রিকুৱেন্সী আদি জুখিব পৰা ব্যৱস্থা থাকে। পুৰণি বিতৰণৰ ব'র্ডৰ স্থান লৈছে বিভিন্ন প্রকাৰৰ বর্তনী ব্রেকাৰে। তাঁৰ বিন্যাসৰ সময়তে ঘৰৰ প্রয়োজনীয়তা অনুসৰি জেনেৰেটৰৰ বাবে চেঞ্জ অ'ভাৰ ছুইচ্ছ, ইনভার্টাৰ সংযোগ কৰাৰ সুবিধা, ভ'ল্টেজ ষ্টেবিলাইজাৰ, আইছ'লেট'ৰ আৰু অবিৰত শক্তি যোগান (UPS) যন্ত্রবোৰ বহুওৱা হয়। লগতে এয়াৰ কণ্ডিশ্যনাৰ, কুলাৰ, গীজাৰ, হিটাৰ, পানীৰ পাম্প, ৰান্ধনীঘৰৰ বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামবোৰৰ বাবেও বিভিন্ন ধৰণৰ বিদ্যুৎ সংযোগ বিন্দু ৰখা হয়। কম্পিউটাৰৰ দৰে অত্যাধুনিক যন্ত্র ভালদৰে চলাবলৈ ঘৰৰ বিজুলী ভূ-সংযোগ ব্যৱস্থাটোও উন্নত হ'ব লাগে। এইবোৰ প্রয়োজনীয়তাৰ বাবেই বর্তমান যুগত ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ কামটো এক লাভজনক ব্যৱসায়ত পৰিণত হৈছে।

১১.৩.১ ইলেক্ট্রিচিয়ান বৃত্তিৰ পৰিধি

সাম্প্রতিক সময়ৰ জনতা আৰু উদ্যোগসমূহে পূবৱর্তী সময়তৈ বহুগুণে অধিক পৰিমাণে শক্তিৰ ব্যৱহাৰ কৰে যাৰ ফলত অধিক সংখ্যাৰ ইলেক্ট্রিচিয়ান পেছাৰ সৈতে জড়িত লোকৰ প্রয়োজন আহি পৰিছে। সেয়েহে ইলিক্ট্রিকেল ফার্ম, অংশ নির্মাতা আদিৰ উদ্যোগসমূহত সুদক্ষ ঔদ্যোগিক ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ প্রয়োজনীয়তা বাঢ়িছে।

বিজুলীচালিত যন্ত্র মেৰামতি ব্যৱসায়ৰ সৈতে জড়িত কাম-কাজ কৰা মানুহবোৰক ইলেক্ট্রিচিয়ান, ইলেক্ট্রিকেল ফিটাৰ, টেকনিচিয়ান নাইবা অপাৰেট'ৰ আদি নামেৰে জনা যায়। এই ব্যৱসায়ৰ সৈতে জড়িত বৃত্তিজীৱীসকলে বৈদ্যুতিক শক্তিৰ সু-ব্যৱহাৰ নিশ্চিত কৰা বিভিন্ন ধৰণৰ কাৰিকৰী কাম সম্পাদন কৰাৰ উপৰি সুৰক্ষা, মিতব্যয়িতা আৰু বিজুলী ব্যৱহাৰৰ সুফল আদি দিশো নিশ্চিত কৰিব লাগে। তলত বিজুলীচালিত যন্ত্র মেৰামতি ব্যৱসায়ৰ সৈতে জড়িত বৃত্তিজীৱীসকলে সততে কৰা দুটামান সাধাৰণ কাম উল্লেখ কৰা হ'ল—

১। **বৈদ্যুতিক সংযোগ আৰু সৰঞ্জাম সংস্থাপন** (Installation) ঃ বৈদ্যুতিক সেৰাৰ সংযোগ, নিয়ন্ত্রণ পেনেল, ছুইচ্ছব'র্ড, ঘৰত বিজুলী প্রবাহৰ তাঁৰ বিন্যাস, ভূ-সংযোগ, মটৰ, ট্রেন্সফর্মাৰ সংস্থাপন ইত্যাদি।

২। **সংযোগ সক্রিয়কৰণ, তদাৰক আৰু মেৰামতি** (Operation, Maintenance and repair) ঃ শক্তিগৃহ (Power houses), কল-কাৰখানা আৰু উদ্যোগ

আদিত থকা যন্ত্ৰ তথা সাজ-সৰঞ্জামবোৰৰ বৈদ্যুতিক সংযোগ সক্ৰিয়কৰণ; ঘৰত বিজুলী শক্তি বিতৰণ প্ৰণালীবোৰৰ তদাৰক, আঁসোৱাহ, চিনাক্তকৰণ আৰু শুধৰণি; বিজুলীচালিত সৰঞ্জাম আৰু যন্ত্ৰৰ মেৰামতি তথা তদাৰক ইত্যাদি।

৩। **পৰীক্ষণ আৰু জোখ-মাখ** (Testing and Measuring) ঃ বৈদ্যুতিক সংযোগ আৰু সৰঞ্জাম সংস্থাপন পৰীক্ষণ, ঘৰত বিজুলী প্ৰবাহৰ তাঁৰ বিন্যাস পৰীক্ষণ, বিদ্যুতৰ অপৰিবাহীতা পৰীক্ষণ, বিদ্যুতৰ ভূ-সংযোগ প্ৰতিৰোধৰ জোখ, বৈদ্যুতিক যন্ত্ৰ প্ৰণালীৰ নিয়মীয়া পৰীক্ষণ, পৰীক্ষা আৰু জোখ-মাখৰ আধাৰত বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ পৰিমাণ নিৰ্ধাৰণ আৰু বিতৰণ ইত্যাদি।

৪। **পৰিকল্পনাৰ আধাৰত অংকিত ৰেখাচিত্ৰৰ অধ্যয়ন আৰু বিস্তৃত পৰিকল্পনা যুগুতকৰণ** (Study of Drawing and Specifications) ঃ বিদ্যুৎ সংযোগৰ প্ৰস্তুতি, পৰিকল্পনা অধ্যয়ন আৰু ৰূপায়ণ, ৰেখাচিত্ৰ অংকন, বৰ্তনী চিত্ৰ অংকন, প্ৰতীক অংকন, বিশেষ সংযোগ আদি স্থাপন ইত্যাদি।

৫। **যাৱতীয় সা-সামগ্ৰী আৰু খৰচৰ তালিকা প্ৰস্তুতকৰণ তথা বিশেষ প্ৰয়োজনৰ উল্লেখ** (Estimating and Specifying) ঃ যাৱতীয় সা-সামগ্ৰী আৰু খৰচৰ তালিকা প্ৰস্তুত কৰা, কাম আৰু সামগ্ৰীবোৰৰ বৈশিষ্ট্য আৰু সম্পাদনব স্থান নিৰ্দিষ্ট কৰা, গুণমান আৰু ব্ৰেণ্ড অনুসৰি সামগ্ৰী বাছনি কৰা ইত্যাদি।

৬। **আৰ্হি প্ৰস্তুতকৰণ, সৰঞ্জাম তৈয়াৰকৰণ, যন্ত্ৰ-পাতি সংযুক্তকৰণ আৰু বিদ্যুৎ সংযোগ স্থাপন** (Design, Manufacture, Assembly, Construction) ঃ কোনো কল-কাৰখানা অথবা উদ্যোগৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা বিভিন্ন বিজুলীচালিত যন্ত্ৰ-পাতি, সাজ-সৰঞ্জাম আদিৰ আৰ্হি প্ৰস্তুত কৰাৰ লগতে বৃত্তিজীৰীসকলে তেনে যন্ত্ৰ আৰু সৰঞ্জামবোৰ নিৰ্মাণ, সংযুক্ত আৰু সংস্থাপনৰ কামো কৰিব লাগে।

৭। **তথ্য লিপিবদ্ধ কৰা কাম** (Record Keeping) ঃ বিদ্যুৎ নিয়ন্ত্ৰণ কক্ষ, শক্তি কেন্দ্ৰ নাইবা উদ্যোগ আদিত থকা মিটাৰ আৰু ভিন্ ভিন্ মাত্ৰাৰ বিদ্যুৎ ব্যবহৃত হোৱা চলমান যন্ত্ৰ-পাতিবোৰৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ মাত্ৰা বৃত্তিজীৰীসকলে লিপিবদ্ধ কৰি ৰাখে। কোনো প্ৰণালী অথবা যন্ত্ৰৰ বিজুতি, সমস্যা মেৰামতি, তদাৰক আদি তথ্য লিপিবদ্ধ কৰিবলৈ ল'গ বুক (log book) থাকে।

৮। **অন্যান্য কাম** (Others) ঃ উৎসৱ-পাৰ্বণ, বিয়া-পূজা আদিত লাইটৰ ব্যৱস্থা কৰা, পোহৰ সজ্জা কৰা, মটৰ-ট্ৰেন্সফৰ্মাৰ আদিৰ তাঁৰৰ কুণ্ডলীৰ বিন্যাস নতুনকৈ সজোৱা, ষ্টাৰ্টাৰৰ সমস্যা আঁতৰ কৰা, বিভিন্ন বিদ্যুতিক যন্ত্ৰ সক্ৰিয় কৰাৰ নিয়ম দেখুৱাই দিয়া, নতুন বৃত্তিজীৰীসকলক ব্যৱহাৰিক প্ৰশিক্ষণ দিয়া ইত্যাদি।

১১.৩.২ কৰ্মসংস্থানৰ সুবিধা

বৃত্তিগতভাৱে দক্ষ ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ বাবে কৰ্মসংস্থাপনৰ যথেষ্ট সুবিধা আছে। আচাম পাৱাৰ ডিষ্টিবিউচন কোম্পানী লিমিটেড (APDCL), আচাম ইলেক্ট্রিচিটি গ্রিড কৰ্পৰেশ্যন লিমিটেড (AEGCL), আচম পাৱাৰ জেনেৰেশ্যন কৰ্পৰেশ্যন লিমিটেড (APGCL), নেশ্যনেল থাৰ্মেল পাৱাৰ কৰ্পৰেশ্যন (NTPC), নৰ্থ-ইষ্ট ইলেক্ট্রিক পাৱাৰ কৰ্পৰেশ্যন (NEEPCO), নেশ্যনেল পাৱাৰ গ্রিড (NPG), নেশ্যনেল হাইড্র'-ইলেক্ট্রিক পাৱাৰ কৰ্পৰেশ্যন (NHPC), তেল আৰু প্রাকৃতিক গেছ নিগম (ONGC), অইল ইণ্ডিয়া লিমিটেড (OIL), ভাৰতীয় ৰে'লৱে, দূৰ সংযোগ বিভাগ আদিৰ দৰে প্রতিষ্ঠিত ৰাজহুৱা খণ্ডৰ প্রতিষ্ঠানবোৰে প্রতি বছৰে যথেষ্ট সংখ্যক ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ বাবে কৰ্মসংস্থাপনৰ সুযোগ মুকলি কৰি দিয়ে। ৰাজহুৱা আৰু ব্যক্তিগত উভয় খণ্ডৰে কল-কাৰখানা আৰু উদ্যোগ আদিত ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ বাবে নিয়োগৰ সুবিধা ওলায়। হোটেল, চিকিৎসালয়, এপার্টমেণ্ট আদিতো প্রায়েই ইলেক্ট্রিচিয়ান দৰকাৰ হয়। বৈদ্যুতিক সামগ্রী নির্মাণ কৰা কাৰখানা আৰু উদ্যোগবোৰেও দক্ষ ইলেক্ট্রিচিয়ানক কৰ্মসংস্থাপনৰ সুবিধা প্রদান কৰে।

বিজুলীচালিত যন্ত্র মেৰামতিৰ ব্যৱসায়ত নমা দক্ষ বৃত্তিজীৱীসকলে স্ব-নিয়োজনৰ ব্যৱস্থাও কৰি ল'ব পাৰে। প্রয়োজনীয় দক্ষতা আৰু অভিজ্ঞতা আহৰণ কৰাৰ পাছত ন্যূনতম মূলধন বিনিয়োগ কৰি ব্যক্তিগতভাৱে কাম আৰম্ভ কৰিব পৰা যায়। বাসগৃহৰ আশে-পাশে প্রথমে কাম আৰম্ভ কৰি পিছলৈ কৰ্ম এলেকাৰ সীমা বঢ়াব পৰা যায়। অৱশ্যে ইয়াৰ বাবে ওচৰ-চুবুৰীয়াৰ সৈতে সু-সম্পৰ্ক ৰক্ষা কৰি আস্থাভাজন হোৱাটো প্রথম চর্ত। দক্ষ বৃত্তিজীৱীয়ে ঠিকাভিত্তিক ঘৰুৱা তাঁৰ বিন্যাসৰ কামৰ লগতে হোটেল, অফিচ আদিৰ বিজুলী সংযোগ আৰু বিজুলীচালিত সামগ্রীৰ তদাৰকৰ কামো হাতত ল'ব পাৰে। এইবোৰৰ উপৰি মটৰ বাইণ্ডিং কৰা, ট্রেন্সফর্মাৰ মেৰামতি কৰা, ফেন আৰু অন্য বিদ্যুৎচালিত সামগ্রী সংযুক্ত কৰি বিজুলী সংযোগ স্থাপন কৰি দিয়া, পেনেল সংযুক্ত কৰা, বৈদ্যুতিক সামগ্রী মেৰামতি আৰু ছার্ভিচিঙৰ কাৰখানা খোলা, বৈদ্যুতিক সামগ্রীৰ ডীলাৰশ্বিপ অথবা এজেন্সী আৰম্ভ কৰা আদি কামৰো সুযোগ পোৱা যায়।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ NTPCআৰু NEEPCOৰ সম্পূর্ণ ৰূপ লিখা।

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ২ ঃ APDCL, AEGCL আৰু APGCLৰ সম্পূৰ্ণ ৰূপ লিখা।

.....

.....

১১.৪ ইলেক্ট্রিচিয়ান আৰু ৱায়াৰমেনৰ দায়িত্ব (RESPONSIBILITIES OF ELECTRICIAN AND WIREMEN)

ইলেক্ট্রিচিয়ান বিদ্যুৎ সংযোগ সংস্থাপন, তদাৰক, মেৰামতি কৰাৰ লগতে বিজুলীচালিত সামগ্ৰী আৰু বিদ্যুৎ বৰ্তনীবোৰ সক্ৰিয়কৰণৰ কাম কৰে। তাঁৰ বিন্যাসকাৰীয়ে ঘৰত সুৰক্ষিত পদ্ধতিৰে বিজুলী প্ৰবাহিত হ'ব পৰা তাঁৰবোৰ লগায় আৰু এই তাঁৰবোৰত দেখা দিয়া বিজুতি আঁতৰায়। ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ কামটো হ'ল কিছুমান নীতি-নিয়মৰ দ্বাৰা ধৰা-বন্ধা ব্যৱসায়। কাৰণ বিদ্যুতৰ পৰা বিভিন্ন বিপজ্জনক ঘটনা ঘটাৰ আশংকা থাকে। ইয়াৰ বাবে ইলেক্ট্রিচিয়ানসকলৰ দক্ষতা পৰীক্ষা কৰি চোৱা হয়, তেওঁলোকৰ নাম পঞ্জীয়ন কৰা হয় আৰু অথবা তেওঁলোকক দক্ষতাৰ আধাৰত অনুজ্ঞা-পত্ৰ দিয়া হয়। চৰকাৰ নাইবা বৃত্তিজীৰী সংস্থাই এনে অনুজ্ঞা- পত্ৰ দিয়ে। ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ বৃত্তিত নামিব খোজাসকলে কিছুমান দায়িত্ব আৰু কৰ্তব্যৰ প্ৰতি সজাগ হৈ থাকিব লাগে। যেনে-

- তেওঁলোকৰ কামটো সম্পৰ্কে স্পষ্ট ধাৰণা আৰু পৰ্যাপ্ত জ্ঞান থাকিব লাগে।
- কাম আৰম্ভ কৰাৰ আগতে সকলোবোৰ সুৰক্ষাজনিত সাৱধানতা অৱলম্বন কৰিব লাগে।
- কামত ব্যৱহাৰ হোৱা সকলো যত্ন আৰু সঁজুলিৰ ব্যৱহাৰ জানিব লাগে।
- যিকোনো জৰুৰীকালীন পৰিস্থিতি নিয়ন্ত্ৰণাধীন কৰিব পৰা সামৰ্থ্য থাকিব লাগে।
- পৰিকল্পনা আৰু ব্যয়ৰ হিচাপ প্ৰস্তুত কৰাৰ স্পষ্ট ধাৰণা থাকিব লাগে।
- ভাৰতীয় বিদ্যুৎ নীতি, আইন আৰু স্বীকৃত তাঁৰ বিন্যাস পদ্ধতিবোৰ জানিব লাগে।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ ইলেক্ট্রিচিয়ান বুলি কাক কোৱা হয়?

.....

.....

১১.৫ ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ প্ৰশিক্ষণ (TRAINING OF ELECTRICIAN)

আজিৰ দিনত বৈদ্যুতিক সৰঞ্জাম নিৰ্মাণ কৰা বহু বৈদ্যুতিক কোম্পানী আছে। দিনে দিনে ন ন বৈদ্যুতিক সৰঞ্জাম বজাৰলৈ মুকলি কৰি দিয়া হৈছে। সেয়েহে এনে নতুন আহিলাবোৰ স্থাপন, অপাৰেশ্যন আৰু চোৱাচিতা তথা পৰিচালনা কৰিবৰ বাবে ইলেক্ট্রিচিয়ানসকলে উচিত প্ৰশিক্ষণ লোৱাটো অত্যন্ত আৱশ্যকীয় হৈ পৰিছে। এই সৰঞ্জামসমূহ কাৰখানা, গাড়ী-মটৰ,

আৱাসিক অট্টালিকা, ট্রেক্সন, গুদামঘৰ আদিত ব্যৱহাৰ হৈ আছে। এই বৈদ্যুতিক সামগ্রী আৰু সঁজুলিবোৰ হৈছে বেটাৰী, ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক সামগ্রী, পোহৰ ব্যৱস্থা, ঔদ্যোগিক নিয়ন্ত্রণ সঁজুলি, মটৰ আৰু জেনেৰেটৰ, চুইশ্ব, কানেক্টৰ আৰু অন্যান্য ৱায়াৰিং আহিলা, চাৰ্কিট ৰক্ষক আহিলা, কণ্ডাক্টৰ, ৱায়াৰ, কেবুল ইত্যাদি। নতুন বৈদ্যুতিক সামগ্রীৰ সৈতে ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ জ্ঞান থকা জৰুৰী আৰু লগতে এই কামৰ বাবে জৰুৰী আহিলা (tools) সম্পর্কে জনাটো প্রয়োজনীয়। সেয়েহে প্রশিক্ষণ বাঞ্চনীয়। আৱাসিক অট্টালিকা অথবা ঘৰত বৈদ্যুতিকৰণৰ সময়ত হোৱা ট্রেইনিং আৰু ঔদ্যোগিক ট্রেইনিঙে ইলেক্ট্রিচিয়ানসকলক সহায় কৰে।



১১.৬ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ (LET US SUM UP)

- বিজুলীচালিত যন্ত্র মেৰামতিৰ ব্যৱসায়ৰ সৈতে জড়িত কাম-কাজ কৰা মানুহবোৰক ইলেক্ট্রিচিয়ান, ইলেক্ট্রিকেল ফিটাৰ, টেকনিচিয়ান নাইবা অপাৰেট'ৰ আদি নামেৰে জনা যায়। এই ব্যৱসায়ৰ সৈতে জড়িত বৃত্তিজীৱীসকলে বৈদ্যুতিক শক্তিৰ সু-ব্যৱহাৰ নিশ্চিত কৰা বিভিন্ন ধৰণৰ কাৰিকৰী কাম সম্পাদন কৰাৰ উপৰি সুৰক্ষা, মিতব্যয়িতা আৰু বিজুলী ব্যৱহাৰৰ সুফল আদি দিশো নিশ্চিত কৰিব লাগে।
- বিজুলীচালিত যন্ত্র মেৰামতিৰ কাম কৰা বৃত্তিজীৱীসকলৰ বাবে বহুতো আকর্ষণীয় স্ব-নিয়োজন সুবিধা আছে। উপযুক্ত দক্ষতা আৰু অভিজ্ঞতা আহৰণ কৰাৰ পাছত কোনো লোকে ন্যূনতম মূলধন বিনিয়োগ কৰি নিজাকৈ ব্যৱসায় আৰম্ভ কৰিব পাৰে।
- বিজুলী শক্তিয়ে বিভিন্ন ধৰণৰ বিপদ ঘটাব পাৰে। ইয়াৰ ফলত জীৱন, সামগ্রী আৰু পৰিৱেশৰ যথেষ্ট ক্ষতি হ'ব পাৰে।
- বিজুলীচালিত যন্ত্র মেৰামতিৰ কাম কিছুমান ধৰা-বন্ধা নীতি-নিয়মৰ মাজেৰে কৰিব লাগে। কামটোত বিপদৰ আশংকা বেছি বাবে এই নীতি-নিয়মবোৰ বান্ধি দিয়া হৈছে। পৰীক্ষা আৰু পঞ্জীয়নৰ পাছত বৃত্তিজীৱীসকলে অনুজ্ঞা পত্র লাভ কৰে।



১১.৭ অধিক জানিবলৈ (FURTHER READINGS)

1] **R. C. Mullin, Phil Simmons, Electrical Wiring Residential,** *Cengage learning.*

2] **R. C. Mullin, Robert L. Smith,** *Electrical Wiring: Commercial [With Wiring Plans], Delmar Thomson Learning.*

3] **M. L. Anwani,** *Basic Shop Practicals in Electrical Engineering.*



১১.৮ অগ্রগতিৰ খতিয়ান (ANSWERS TO CHECK YOUR PROGRESS)

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ কোনো ঘৰ, ভৱন অথবা আৱাসিক চৌহদত বিজুলী প্ৰৱাহৰ তাঁৰ লগোৱা কামটোকে তাঁৰ বিন্যাস কার্য (House Wiring) বোলা হয়।

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ NTPC নেশ্যনেল থার্মেল পাৱাৰ কর্পৰেশ্যন।
NEEPCO নর্থ-ইষ্ট ইলেক্ট্রিক পাৱাৰ কর্পৰেশ্যন।

৩ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ বিজুলী প্ৰৱাহে জীৱন নাশ কৰাৰ উপৰি মূল্যৱান সম্পত্তি ধ্বংস আৰু পৰিৱেশ বিনষ্ট কৰিব পাৰে।

৪ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ বিজুলী সংযোগ ব্যৱস্থা সংস্থাপন, তদাৰক, মেৰামতি কৰা আৰু বিজুলীচালিত যন্ত্রপাতি সক্রিয় কৰা তথা বিদ্যুৎ বর্তনী বহুওৱাৰ কাম কৰা বৃত্তিজীৱীসকলকে ইলেক্ট্রিচিয়ান বোলে।



১১.৯ আর্হি প্রশ্ন (MODEL QUESTIONS)

প্রশ্ন ১ ঃ এজন ইলেক্ট্রিচিয়ানে কেনেধৱণৰ কাম সম্পাদন কৰে?

প্রশ্ন ২ ঃ বিজুলীচালিত যন্ত্র মেৰামতিৰ বৃত্তিত জড়িত লোকসকলক কি কি নামেৰে জনা যায়?

প্রশ্ন ৩ ঃ এজন ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ বৃত্তিৰ পৰিধি কি?

প্রশ্ন ৪ ঃ এজন ইলেক্ট্রিচিয়ানক প্রশিক্ষণৰ দৰকাৰ। কিয়?

প্রশ্ন ৫ ঃ দক্ষ ইলেক্ট্রিচিয়ানৰ চাহিদা কিয় বৃদ্ধি পাবলৈ ধৰিছে?

প্রশ্ন ৬ ঃ এজন ইলেক্ট্রিচিয়ানে কি বৈদ্যুতিক আহিলা আৰু সঁজুলি পৰিচালনা কৰিব লাগে?

প্রশ্ন ৭ ঃ এজন ইলেক্ট্রিচিয়ান আৰু ৱায়াৰমেনৰ প্রধান দায়িত্ববোৰ কি?

*** ***** ***



REFERENCES

- Kothari D. P. and I. J. Nagrath, Basic Electrical Engineering, 3rd edn, McGraw Hill Education (India) Private Limited, New Delhi.
- Gupta J. B., Electrical and Electronics Engineering Materials, 3rd edn, S. K. Kataria & Sons, New Delhi.
- Meheta V. K., Rohit Meheta, Basic Electrical Engineering, 5th edn, S. Chand & company Ltd, New Delhi.
- Meheta V. K., Rohit Meheta, Principle of Electrical Engineering, 2nd edn, S. Chand & company Ltd, New Delhi.
- Thereja B. L., A. K. Thereja, A Text Book of Electrical Technology Volume- I, 23rd edn, S. Chand & company Ltd, New Delhi.
- Mittle V. N., Basic Electrical Engineering, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Anwani M. L., Basic Practicals in Electrical Engineering, Dhanpat rai &Co, New Delhi
- Singh Tarlok., Fundamentals of Electrical Engineering, S. K. Kataria & Sons, New Delhi.
- Dr Das Basudev, D. Haloi, Dr Mitali Chakravorty, Yasmin Zaman, Basics of Electrical Engineering, Book Land Publication, Guwahati.