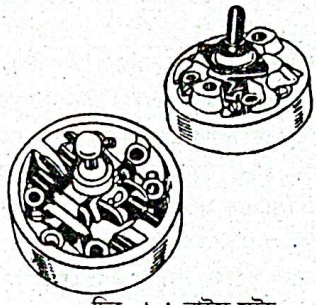
অধ্যায়-৯
বৈদ্যুতিক নিয়ন্ত্রক যন্ত্র
(Electrical Controlling Devices)

৯.১ কন্ট্রোলিং ডিভাইস (Controlling devices) :

যে যন্ত্রের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক সার্কিটে বিদ্যুৎ প্রবাহের পথকে খোলা বা বন্ধ করা যায়, তাকে কন্ট্রোলিং ডিভাইস বা সুইচ বলা হয়।

৯.২ কন্ট্রোলিং ডিভাইসের প্রকারভেদ (Types of controlling devices) :

সুইচকে সাধারণত দু'ভাগে ভাগ করা হয়, যথা–
(ক) নাইফ সুইচ ও (খ) টাম্বলার সুইচ।
(ক) নাইফ সুইচের আকার-আকৃতি, কাজ এবং প্রয়োগ অনুসারে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা হয়, যথা :
১। স্লো-ব্রেক
২। কুইক-ব্রেক
৩। সিঙ্গেল পোল
৪। ডাব্‌ল্ পোল
৫। ট্রিপ্‌ল্ পোল
৬। সিঙ্গেল ব্রেক
৭। ডাবল ব্রেক
৮। সিঙ্গেল থ্রো
৯। মেইন সুইচ (আয়রন ক্ল্যাড সুইচ)।

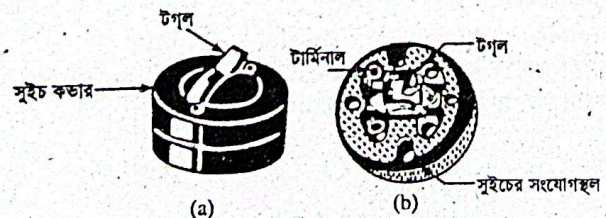

চিত্র : ৯.১ নাইফ সুইচ

(খ) গঠন, কাজ এবং প্রয়োগ অনুযায়ী টাম্বলার সুইচকে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন–

১। ওয়ান ওয়ে	সুইচ	২। টু-ওয়ে	সুইচ
৩। ইন্টারমিডিয়েট	"	৪। ফ্লাশ	"
৫। পুল	"	৬। পুশ-পুল	"
৭। কী	"	৮। গ্রিড	"
৯। রোটারি	"	১০। বেড	"
১১। পুশ বাটন	"		

৯.৩ টাম্বলার সুইচ, আয়রন ক্ল্যাড সুইচ, পুশ বাটন সুইচ এবং গ্যাং সুইচ-এর ব্যবহার এবং গঠনগত বৈশিষ্ট্য (Constructional features and uses of the tumbler switch, iron clad switch, push button switch and gang switch) :

১। টাম্বলার সুইচ : একটি টাম্বলার সুইচের দুটি প্রধান অংশ থাকে; এর একটিকে ঢাকনা (Cover) এবং অপরটিকে তলা বা বেস (Base) বলা হয়। ঢাকনা ও তলাটি সাধারণত ব্যাকেলাইটের তৈরি হয়। ব্যাকেলাইট একটি অপরিবাহী পদার্থ। দুটি স্ক্রুর সাহায্যে ঢাকনাটিকে বেসের সাথে আটকানো হয়।



চিত্র : ৯.২ টাম্বলার সুইচ (a) ঢাকনা (b) বেস

টাম্বলার সুইচের বেসটি সাধারণত ব্যাকেলাইটের তৈরি হয়। বেসের সাথে দুটি পিতলের বা তামার কন্ট্যাক্ট পয়েন্ট লাগানো থাকে, যার সাহায্যে সুইচটি বৈদ্যুতিক লাইনের সাথে সংযোগ করা হয়। কন্ট্যাক্ট পয়েন্টের সাথে তারের মাথা আটকানোর জন্য স্ক্রু ব্যবহার করা হয়। বেসের সাথে স্ক্রু দ্বারা একটি তামা বা পিতলের পাত আটকানো থাকে। নবটির সাহায্যে সুইচকে অন বা অফ করানো যায়। এ নবটি হয় অন অবস্থায় থাকে, না হয় অফ অবস্থায় থাকে। এর মাঝামাঝি কোনো অবস্থানে থাকতে পারে না; মাঝামাঝি অবস্থানে রাখতে চাইলে এটি ডিগবাজি (Tumble) খেয়ে যে-কোনো একদিকে পড়ে যায়। আর এজন্যই এর নাম হয়েছে টাম্বলার (Tumbler) সুইচ। টাম্বলার সুইচের ভোল্টেজ রেটিং সাধারণত 220 হতে 250 ভোল্টের মধ্যে হয়। কারেন্ট রেটিং 5 ও 15 অ্যাম্পিয়ার হয়ে থাকে। ৯.২ নং চিত্রের মাধ্যমে একটি টাম্বলার ঢাকনা এবং বেস পৃথকভাবে দেখানো হলো।

টাম্বলার সুইচের ব্যবহার : বাতি বা পাখা নিয়ন্ত্রণের জন্য 5 অ্যাম্পিয়ার এবং পাওয়ার সার্কিটে হিটার, ফ্রিজ, ইস্ত্রি ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণের জন্য 15 অ্যাম্পিয়ার-এর টাম্বলার সুইচ ব্যবহৃত হয়। উভয় ক্ষেত্রে ভোল্টেজ রেটিং 220 হতে 250 ভোল্টের মধ্যে থাকে।

CamScanner

২। আয়রন ক্ল্যাড সুইচ বা মেইন সুইচ : এটি সাধারণত মেইন সুইচ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। একে আবার নাইফ সুইচও বলা হয়। এটি ঢাকনাওয়ালা লোহার বাক্সবিশেষ, যার একপাশে একটি হাতল থাকে এবং ভিতরে চীনামাটির তৈরি ফিউজের কাঠামো থাকে, যাতে ফিউজ তার লাগানোর জন্য ব্রিজ থাকে। এতে রিওয়্যারেবল বা কার্ট্রিজ ফিউজ যে-কোনো ফিউজই ব্যবহার করা চলে। এগুলো ডাবল পোল, ট্রিপল পোল এবং নিউট্রালসহ ট্রিপল পোল সব রকমেরই হতে পারে। এর হাতলটি ঢাকনার সাথে সংযুক্ত পাত ফিউজের কাঠামোর মধ্যে বসে সুইচটি অন হয়ে যায়। আবার হাতলটিকে নিচে নামালে সুইচটি অফ হয়। সুইচ অন অবস্থায় এর ঢাকনা খোলা যায় না। এ ধরনের সুইচ সাধারণত 250 এবং 500 ভোল্ট গ্রেডের হয়ে থাকে। ৯.৩ নং চিত্রে একটি ডাবল পোল 15 অ্যাম্পিয়ার আয়রন ক্ল্যাড সুইচ দেখানো হয়েছে।

চিত্র : ৯.৩ আয়রন ক্ল্যাড সুইচ

আয়রন ক্ল্যাড বা মেইন সুইচের ব্যবহার : আবাসিক ঘরবাড়ি এবং অফিস-আদালতে এ ধরনের সুইচ সাধারণত মেইন সুইচ ব্যবহৃত হয়।

৩। পুশ বাটন সুইচ : এ ধরনের সুইচের দুটি প্রধান অংশ থাকে; একটিকে ঢাকনা (Cover) এবং অপরটিকে তলা বা বেস (Base) হয়। এর ঢাকনা এবং বেস উভয়ই ব্যাকেলাইট দ্বারা তৈরি করা হয়। ঢাকনার উপরে একটি ছিদ্র থাকে।

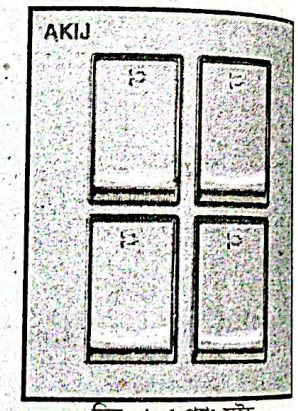
ছিদ্রের মধ্য দিয়ে একটি ব্যাকেলাইটের বোতাম (Button) চলাচল করতে পারে। বোতামের ভেতরের দিকে একটি স্প্রিং থাকে যা বোতামকে উপরের দিকে ঠেলে রাখে। বোতামের মাথায় একটি তামার বা পিতলের গোলাকার পরিবাহী থাকে। পুশ বাটন সুইচের বেসে দুটি কন্ট্যাক্ট পয়েন্ট থাকে, যার সাহায্যে একে লাইনের সাথে সংযোগ করা হয়। যখন এ সুইচের বোতামটিকে চাপ দেওয়া হয় তখন বোতামের মাথায় সংযুক্ত গোলাকার পরিবাহীটি কন্ট্যাক্ট পয়েন্ট দুটির মধ্যে সংযোগ ঘটায়, ফলে সার্কিট অন হয়। আবার বোতাম থেকে হাত সরিয়ে নিলে সার্কিটটি অফ হয়ে যায়। আরো এক রকমের পুশ বাটন সুইচ আছে যাতে চাপ দিলে সার্কিট অফ হয় এবং হাত সরালে সার্কিট অন হয়। অর্থাৎ এ সুইচটি সাধারণ অবস্থায় অন থাকে। ৯.৪ নং চিত্রের মাধ্যমে একটি পুশ বাটন সুইচের ঢাকনা এবং বেস পৃথকভাবে দেখানো হয়েছে।

চিত্র : ৯.৪ পুশ বাটন সুইচ

পুশ বাটন সুইচের ব্যবহার : এ ধরনের সুইচ সাধারণত আবাসিক বাড়িঘরে ও অফিস-আদালতে, কলিংবেলে, বৈদ্যুতিক মোটরে, সার্কিট এবং ল্যাম্প সার্কিটে সাময়িকভাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

৪। গ্যাং সুইচ : গ্যাং শব্দের অর্থ হলো দল। গ্যাং সুইচ একদল সুইচকে, অর্থাৎ দলবদ্ধভাবে রাখা অনেকগুলো সুইচকে বুঝায়। গ্যাং সুইচের আওতাভুক্ত এদের পিয়ানো টাইপ (গ্যাং) সুইচও বলা হয়।

পিয়ানো টাইপ সুইচের বেস এবং ঢাকনা উভয়ই অপরিবাহী ধাতুর তৈরি হয়। বেসের উপরে সুইচের কন্ট্যাক্ট আর ঢাকনার ভিতর দিকে সুইচের পাত বা ব্লেড লাগানো থাকে। ঢাকনাটি স্প্রিং-এর সাহায্যে এমনভাবে লাগানো থাকে যে, এর নিচের দিকে চাপ দিলে ব্লেড কন্ট্যাক্ট-এর মধ্যে ঢুকে গিয়ে সার্কিট অন করে, আর ঢাকনার উপর দিকে চাপ দিলে ব্লেড কন্ট্যাক্ট-এর ভিতর থেকে বেরিয়ে আসে এবং সার্কিট অফ হয়ে যায় ৯.৫ নং চিত্রে একটি গ্যাং ও একটি পিয়ানো টাইপ সুইচের গঠন দেখানো হয়েছে।



চিত্র : ৯.৫ গ্যাং সুইচ

গ্যাং সুইচের ব্যবহার : এ ধরনের সুইচ সাধারণত আবাসিক বাড়িঘর এবং অফিস-আদালতে বাতি, পাখা ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত

❑ **নিম্নলিখিত সুইচগুলোর অর্থ (Meaning of the following Switches) :**

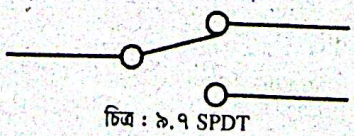
(ক) সিঙ্গেল পোল সিঙ্গেল থ্রো (SPST) সুইচ (Single pole single throw switch) : সিঙ্গেল পোল সুইচ, লাইনের একটি তারের সংযোগের উপযোগী করে তৈরি করা হয়। একে ওয়ান-ওয়ে সুইচও বলে।

চিত্র : ৯.৬ SPST

যে-সকল সার্কিটে 5 অ্যাম্পিয়ারের কম কারেন্ট প্রবাহিত হয়, শুধুমাত্র সে-সকল সার্কিটে সিঙ্গেল পোল সুইচ ব্যবহার করা হয়। লক্ষ রাখা হবে, এই সুইচ যেন ডিসি সার্কিটে সবসময় পজিটিভ লাইনে এবং এসি সার্কিটে ফেজ তারে বসানো হয়।

ব্যবহার (Uses) : টাম্বলার সুইচের মধ্যে যেগুলো বাতি, পাখা ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়, সেগুলোই সিঙ্গেল পোল সুইচ। উদাহরণ।

(খ) সিঙ্গেল পোল ডাবল থ্রো (SPDT) বা টু-ওয়ে সুইচ (Single pole double throw or two way switch) :

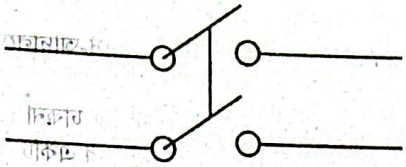


চিত্র : ৯.৭ SPDT

এই সুইচে চারটি টারমিনাল থাকে। দুটি টারমিনাল ভিতর দিয়ে একটি পাত দ্বারা শর্ট করা থাকে। এই দুটি টারমিনালের যে-কোনো একটিতে সরবরাহের পজিটিভ তার বা ফেজ তার সংযোগ করা হয়। সুইচের টোগল যে দিকেই থাকুক না কেন, এই টারমিনাল দিয়ে কারেন্ট ঢুকলেই বিপরীত দিকের যে-কোনো একটি টারমিনাল দিয়ে কারেন্ট বের হয়ে যাবে। কাজেই এই সুইচের কোনো 'অন' বা 'অফ' নেই।

ব্যবহার (Uses) : এই SPDT সুইচ সিঁড়িকোঠায় ব্যবহৃত হয়। এ ছাড়াও দুটি কক্ষের মাঝখানে কোনো বাথরুম থাকলে এর বাতিও দু' পার্শ্বের কক্ষ হতে টু-ওয়ে সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

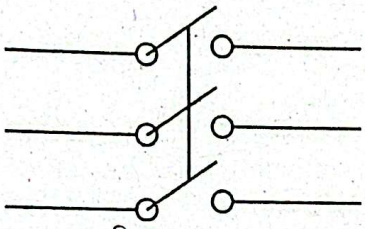
(গ) ডাবল পোল সিঙ্গেল থ্রো (DPST) সুইচ (Double pole single throw switch) : ডাবল পোল সুইচ লাইনের দুটি তারের সাথে সংযোগের উপযোগী করে তৈরি করা হয়।



চিত্র : ৯.৮ DPST

যে-সকল সার্কিটে 5 অ্যাম্পিয়ারের বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হয়, সে-সকল সার্কিটে ডাবল পোল সুইচ ব্যবহার করা হয়। দুটি সিঙ্গেল পোল সুইচ পাশাপাশি রেখে এদের দুটি কন্ট্যাক্ট পাতকে একটি অপরিবাহী পদার্থ (যেমন– এবোনাইট) দিয়ে একসঙ্গে সংযুক্ত করে দিলেই এই সুইচ তৈরি হয়। উদাহরণস্বরূপ সিঙ্গেল ফেজ মেইন সুইচের (আয়রন ক্ল্যাড সুইচ) কথা বলা যায়। এই সুইচের বাইরের হাতল (Handle) টি উপরের দিকে উঠালেই দুটি পোল বা টারমিনালের একসঙ্গে সংযোগ ঘটে।

(ঘ) ট্রিপল পোল সিঙ্গেল থ্রো (TPST) (Tripple pole single throw switch) : ট্রিপল পোল সুইচ লাইনের তিনটি তারের সাথে সংযোগের উপযোগী করে এই সুইচ তৈরি করা হয়।

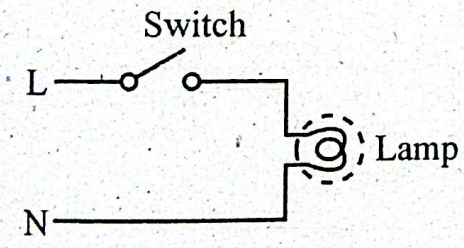


চিত্র : ৯.৯ TPST

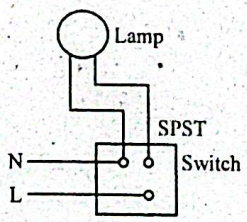
এই সুইচ সাধারণত তিন-ফেজ সার্কিটে ব্যবহৃত হয়। এই সুইচের সাহায্যে তিনটি লাইন দিয়ে সার্কিটের তিন তার একসঙ্গে সংযোগ এবং বিচ্ছিন্ন করা যায়। এটা ডাবল পোল সুইচেরই অনুরূপ। তিনটি সিঙ্গেল পোল সুইচ পাশাপাশি রেখে এদের তিনটি কন্ট্যাক্ট পাতকে একটি অপরিবাহী পদার্থ (যেমন– এবোনাইট) দিয়ে একসঙ্গে সংযুক্ত করে এই সুইচ তৈরি করা হয়।

ব্যবহার (Uses) : ট্রিপল পোল সুইচ তিন-ফেজ এসি সার্কিটে ব্যবহৃত হয়।

৯.৪ একটি SPST সুইচের সাহায্যে একটি বাতি নিয়ন্ত্রণের সার্কিটের ডায়াগ্রাম ও ব্যবহার (Wiring diagram of one lamp controlled by one SPST switch and its use) :



চিত্র : ৯.১০ (ক) সার্কিট



ওয়ারিং ডায়াগ্রাম

চিত্র : ৯.১০ (খ) ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম

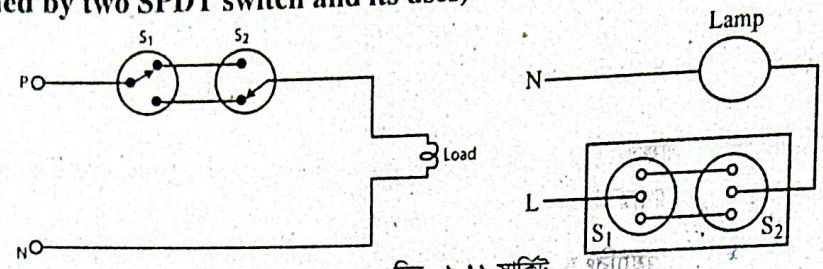
উপরোক্ত চিত্রে একটি বাতিকে একটি সুইচের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র দেখানো হয়েছে। ৯.১০(ক) নং চিত্রে সুইচটিকে খোলা অবস্থায় এবং ৯.১০(খ) নং চিত্রে সুইচটিকে বন্ধ অবস্থায় দেখানো হয়েছে।

সাপ্লাই লাইনকে প্রথমেই জংশন বক্সে আনা হয়েছে। তারপর ফেজ তার সুইচের একটি তারের সাথে, সুইচের অপর তারটিকে বাতির হোল্ডারের একটি তারের সাথে এবং বাতির হোল্ডারের একটি তারকে নিউট্রালের সাথে সংযোগ করা হয়েছে।

এখন সার্কিটে সাপ্লাই দিলে কারেন্ট প্রথমেই সুইচে আসবে। সুইচ খোলা (Open) থাকলে কারেন্ট বাতির মধ্য দিয়ে যাবে না। ***সুইচ বন্ধ (Close) বা 'অন' করার সাথে সাথে কারেন্ট সুইচের মধ্য দিয়ে বাতি হয়ে*** নিউট্রাল দিয়ে ফিরে যাবে। ফলে বাতিটি জ্বলে উঠবে।

ব্যবহার : এই ধরনের সার্কিট বাসগৃহে, অফিস-আদালতে এবং কলকারখানায় প্রায় সর্বত্রই ব্যবহৃত হয়।

৯.৫ দুটি SPDT সুইচের সাহায্যে একটি বাতি নিয়ন্ত্রণের সার্কিটের ডায়াগ্রাম ও ব্যবহার (Wiring diagram of a lamp controlled by two SPDT switch and its uses) :



চিত্র : ৯.১১ সার্কিট

৯.১১ নং চিত্রে একটি বাতিকে দুটি দ্বিমুখী সুইচের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র দেখানো হয়েছে।

এখানে সাপ্লাই লাইনকে জংশন বক্সে আনা হয়েছে। জংশন বক্সে ফেজ তারটি S_1 সুইচের কমন টার্মিনালের সাথে যুক্ত করা হয় এবং S_1 সুইচের দুটি টার্মিনাল হতে দুটি তার (২) নং সুইচের দু'টি টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত হয়। তারপর S_2 সুইচের কমন টার্মিনাল হতে একটি তার বাতি হোল্ডারের একটি টার্মিনাল এবং হোল্ডারের অপর টার্মিনাল হতে আরেকটি তার সাপ্লাই-এর নিউট্রালের সাথে সংযোগ করা হয়।

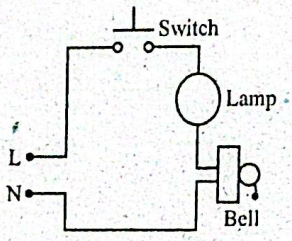
যখন সুইচ S_1 এবং S_2 উভয়ই 1 অথবা 2 নং পজিশনে থাকে তখন লোডটি সাপ্লাইয়ের সাথে সংযুক্ত থাকে। কিন্তু যদি সুইচ S_1 এর পজিশন 1 এবং S_2-এর পজিশন 2 হয় অথবা, যদি S_1-এর পজিশন 2 এবং S_1-এর পজিশন 1 হয়। তবে লোডটি সাপ্লাই হতে বিচ্ছিন্ন হয়। এভাবে একটি লোডকে (বাতি) দুইটি সুইচের মাধ্যমে দুই স্থান হতে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

ব্যবহার : এই ধরনের সার্কিট সাধারণত সিঁড়িতে ব্যবহৃত হয়। এ ছাড়াও দু'টি কক্ষের মাঝে যদি কোনো বাথরুম থাকে, সেখানেও ব্যবহার করা হয়।

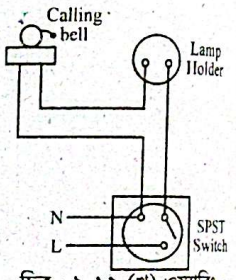
৯.৬ একটি কলিং বেলের ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম (Wiring diagram of a calling bell) :

৯.১২ (ক) নং সার্কিট চিত্রে দেখা যাচ্ছে লাইভ তার সরাসরি সুইচের সাথে সংযোগ দেয়া হয়েছে। এরপর সুইচ থেকে লোড বা ল্যাম্পে সংযোগ দেয়া হয়েছে। অপরদিকে নিউট্রাল তার সরাসরি লোড বা ল্যাম্পের সাথে যুক্ত হয়।

৯.১২ (খ) নং চিত্রে সাপ্লাই লাইনকে প্রথমে জাংশন বক্সে নেয়া হয়েছে। তারপর ফেজ তারটি সুইচ হয়ে ল্যাম্প হোল্ডারে সংযোগ দেওয়া হয় এবং ল্যাম্প হোল্ডারের অপর প্রান্ত থেকে কলিং বেল-এ সংযোগ করা হয়। নিউট্রাল তারটি কলিং বেল-এর সাথে সংযোগ সম্পন্ন করবে।



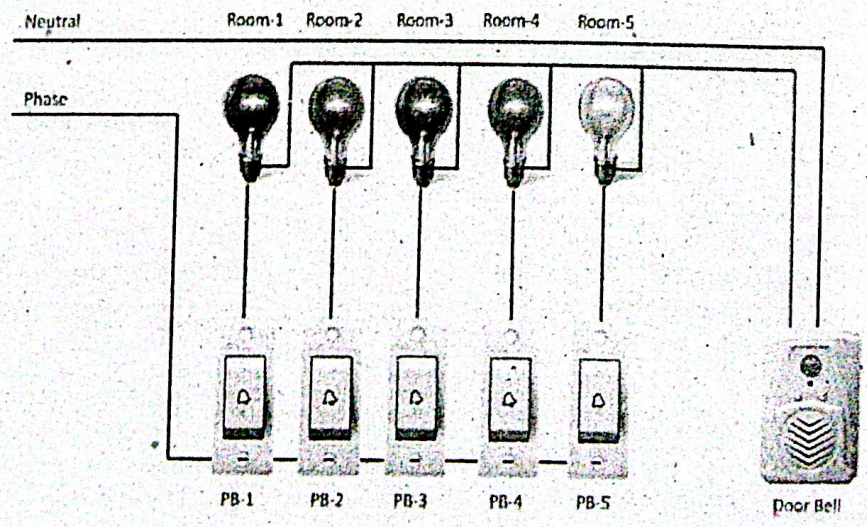
চিত্র : ৯.১২ (ক) সার্কিট



চিত্র : ৯.১২ (খ) ওয়্যারিং

৯.৭ একাধিক স্থান থেকে একাধিক বাতিসহ একটি কলিং বেল নিয়ন্ত্রণের ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম (Wiring diagram of a calling bell with more than one lamp controlled from more than one point) :

৯.১৩ নং চিত্রে প্রদর্শিত সার্কিটে একটি কলিং বেলকে একাধিক স্থান বা রুম থেকে নিয়ন্ত্রণ করার ব্যবস্থা করা হয়েছে এবং প্রতিটি রুমে আলাদা একটি ল্যাম্প সংযুক্ত করা হয়েছে; যা ইঙ্গিত দেয় যে বেলটি কোন রুম থেকে চাপা হয়েছে। সার্কিটে মোট পাঁচটি রুম দেখানো হয়েছে, প্রতিটি রুমে একটি পুশ বাটন সুইচ ও একটি করে রঙিন ল্যাম্প সংযুক্ত আছে। ফেজ (Phase) লাইন একটি মূল উৎস থেকে বের হয়ে সিরিজে সব পুশ বাটনগুলো সংযুক্ত করা হয়েছে। প্রতিটি পুশ বাটনের অপর পাশ থেকে একটি সংযোগ বের হয়ে প্রথমে সংশ্লিষ্ট রুমের ল্যাম্পে গিয়ে এবং তারপর সেই লাইন আবার ডোর বেলে গিয়ে সংযুক্ত হয়েছে।



চিত্র : ৯.১৩

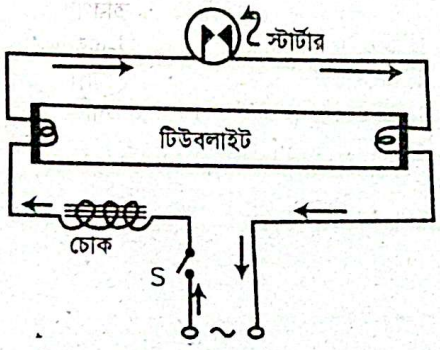
যে-কোনো একটি পুশ বাটনে চাপ দিলে ফেজ লাইন সেই পুশ বাটনের মাধ্যমে সংশ্লিষ্ট ল্যাম্প এবং ডোর বেল পর্যন্ত পৌঁছে যায়। ফলে সেই রুমের ল্যাম্প জ্বলে ওঠে এবং একই সাথে ডোর বেলটি বেজে ওঠে। এই ব্যবস্থা দ্বারা বুঝা যায় কোন রুম থেকে বেলটি চাপা হয়েছে; কারণ শুধু সেই রুমের ল্যাম্প জ্বলে ওঠবে। নিউট্রাল লাইনটি ডোর বেল ও সব ল্যাম্পের সাথে কমনভাবে সংযুক্ত থাকে।

এভাবে সার্কিটটি একাধিক রুম থেকে একই বেল বাজানোর সুবিধা দেয় এবং একই সঙ্গে প্রতিটি রুমের জন্য পৃথক লাইট দ্বারা সংকেত প্রদান করে।

ব্যবহার : এ ধরনের কলিং বেল সাধারণত অফিস বা বড় বাসায় ব্যবহৃত হয়; যেখানে একাধিক রুম থেকে গার্ড বা মেইন গেটকে কল করতে হয়। এছাড়া হাসপাতাল, হোটেল ইত্যাদি জায়গায় এটি খুব কার্যকর।

৯.৮ ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের সার্কিট-এর ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম (Wiring diagram of a fluorescent tube light circuit) :

৯.১৪ নং চিত্রে একটি ফ্লুরোসেন্ট লাইট (সাধারণত টিউবলাইট বলা হয়)-এর সার্কিট চিত্র দেখানো হয়েছে।



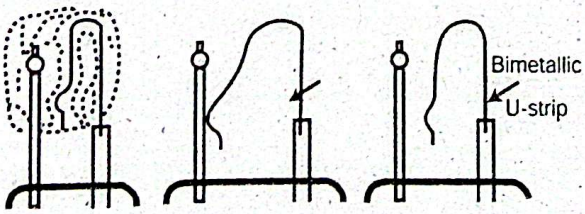
চিত্র : ৯.১৪ ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের সার্কিট

৯.৯ ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের কার্যপ্রণালি (Working principle of A fluorescent tube light) :

৯.১৪ নং চিত্রে ফেজ লাইনের সাথে একটি সুইচ (একমুখী), একটি চোক (Choke) কয়েল, টিউবলাইটের দুটি ফিলামেন্ট (Filament) এবং স্টার্টারকে সিরিজে সংযোগ করা হয়েছে। যখন সার্কিটের সুইচটি **'অন'** করা হয়, তখন টিউবের উচ্চ রেজিস্ট্যান্সের কারণে খুব সামান্য একটি কারেন্ট প্রবাহিত হয়। টিউবের সাথে সংযুক্ত স্টার্টারটিতে একটি U-আকৃতির বাইমেটালিক পাত এবং একটি স্থির ইলেকট্রোড আছে। সুইচ 'অন' করার মুহূর্তে এই পাত দুটি খোলা থাকে।

সুইচটি 'অন' করার পর যেহেতু সামান্য কারেন্ট প্রবাহিত হয়, সেহেতু চোক কয়েলের আড়াআড়িতে খুব সামান্য ভোল্টেজ-ড্রপ হয় এবং স্টার্টারের পাত দুটির আড়াআড়িতে সাপ্লাই ভোল্টেজের প্রায় সবটুকু প্রয়োগ হবার ফলে একটি আলো জ্বলে উঠে। এই কারণেই এই স্টার্টারকে **'গ্লো' (Glow) টাইপ স্টার্টার** বলে। তখন এখানে তাপের সৃষ্টি হয় এবং বাইমেটালিক পাতটি বাঁকা হয়ে স্থির ইলেকট্রোডের সাথে যুক্ত হয়। স্টার্টারের রেজিস্ট্যান্স শূন্য হবার কারণে তখন সার্কিটের মধ্য দিয়ে বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

এই কারেন্টের কারণে ফিলামেন্ট দুটি গরম হয়ে 'ইলেকট্রন' নির্গত হতে থাকে। সে মুহূর্তে স্টার্টারের পাত দুটি সংযুক্ত হবার কারণে আলো নিভে যায় এবং ঠান্ডা হয়ে পাত দুটি আবার খুলে ফাঁক হয়ে যায়।



চিত্র : ৯.১৫ স্টার্টার

যখন এই ঘটনা ঘটতে থাকে, তখন চোক কয়েলে একটি উচ্চ মানের ভোল্টেজের সৃষ্টি হয়, যা টিউবের আড়াআড়িতে পারদ বাষ্পকে (Mercury vapour) নিক্ষেপ করে। ফলে ইলেকট্রন টিউবের ভিতর চলাচল করে এবং আলো জ্বলে উঠে।

একবার যখন টিউবের ভিতর দিয়ে কারেন্ট যাতায়াত শুরু করে, তখন স্টার্টারের ভিতর দিয়ে আর কোনো কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। ফলে যতক্ষণ পর্যন্ত সরবরাহ ভোল্টেজ থাকে, ততক্ষণ পর্যন্ত টিউবলাইট জ্বলতে থাকে।

এখানে উল্লেখ্য, ফ্লোরেসেন্ট টিউবের দৈর্ঘ্যের কারণে টিউবের মধ্য দিয়ে ডিসচার্জ ঘটানোর জন্যে অত্যন্ত উচ্চ ভোল্টেজের প্রয়োজন হয় এবং এ কারণেই চোক কয়েল এবং স্টার্টার-এর প্রয়োজন পড়ে।

CamScanner

অনুশীলনী-৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। SPDT এবং DPST-এর পূর্ণনাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ১৫ (পরি), ১৮, ১৯(পরি), ২৩(অনুষ্ঠিত)
অথবা, SPDT ও DPST-এর পূর্ণনাম ইংরেজিতে লেখ। [বাকাশিবো-২
উত্তর: SPDT → Single Pole Double Throw.
DPST → Double Pole Single Throw.

২। MCB ও MCCB-এর পূর্ণনাম কী? [বাকাশিবো-২০১
অথবা, MCB-এর পূর্ণনাম লেখ। [বাকাশিবো-২
অথবা, পূর্ণনাম লেখ : MCCB. [বাকাশিবো-২০১৭(
অথবা, MCB ও MCCB-এর পূর্ণনাম লেখ। [বাকাশিবো-২০২২ (অনুষ্ঠিত
উত্তর: MCB = মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার।
MCCB = মোলডেড কেজ সার্কিট ব্রেকার।

৩। কন্ট্রোলিং ডিভাইস বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯(পরি),
অথবা, কন্ট্রোলিং ডিভাইস কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৮(
অথবা, কন্ট্রোলিং ডিভাইস কী? [বাকাশিবো-২০২০(
উত্তর: যে যন্ত্রের সাহায্যে বৈদ্যুতিক সার্কিটে বিদ্যুৎ প্রবাহের পথকে বন্ধ এবং খোলার ব্যবস্থা করা হয়, তাকে কন্ট্রোলিং ডিভাইস সুইচ বলা হয়।

৪। বৈদ্যুতিক সার্কিটে কন্ট্রোলিং ডিভাইস হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০
উত্তর: সুইচ।

৫। DPST সুইচের প্রতীক আঁক এবং এর কারেন্ট রেটিং লেখ। [বাকাশিবো-২০
উত্তর: DPST সুইচের প্রতীক হলো–

এর কারেন্ট রেটিং 20A.

৬। মেইন সুইচ কী? [বাকাশিবো-২০০৯(পরি), ২০
উত্তর: বিদ্যুৎ ব্যবহারকারীর গৃহাভ্যন্তরে বৈদ্যুতিক সার্কিট নিয়ন্ত্রণের জন্য যে সুইচ ব্যবহার করা হয়, তাকে মেইন সুইচ বলে।

৭। কোন সুইচের 'অন' বা 'অফ' পজিশন নেই? [বাকাশিবো-২০১৫ (পরি
উত্তর: টু-ওয়ে বা SPDT সুইচ।

৮। SPST এবং TPST কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি
উত্তর: SPST → Single Pole Single Throw.
TPST → Triple Pole Single Throw.

৯। কলিং বেলের সাথে বাল্ব কী সংযোগে থাকে? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি
উত্তর: সিরিজ সংযোগে থাকে।

১০। চোক কয়েলকে ফ্লোরেসেন্ট বাতির সঙ্গে কীভাবে সংযোগ করা হয়? [বাকাশিবো-২০০২, ০৫,
উত্তর: সিরিজে সংযোগ করা হয়।

১১। মেইন সুইচ কোথায় ও কেন ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০
অথবা, মেইন সুইচ কোন স্থানে বসাতে হয়? [বাকাশিবো-২০০৯(পরি
উত্তর: মেইন সুইচ বিদ্যুৎ প্রবেশের পথে ব্যবহার করা হয়। বিদ্যুৎ ব্যবহারকারীর গৃহাভ্যন্তরে বৈদ্যুতিক সার্কিট নিয়ন্ত্রণের জ
ব্যবহার করা হয়।

১২। SPST দ্বারা কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৮,
উত্তর: Single Pole Single Throw.

১৩। সাধারণত সুইচ কত প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০০৯(পরি
উত্তর: দু'প্রকার, যথা– নাইফ ও টাম্বলার।

১৪। একটি বাতিকে দুই স্থান হতে নিয়ন্ত্রণের জন্যে কয়টি কী ধরনের সুইচ দরকার?
অথবা, দু'জায়গা থেকে একটি বাতিকে নিয়ন্ত্রণের জন্য কোন ধরনের সুইচ ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-০৬(পরি), ০৮(পরি
উত্তর: দুটি টু-ওয়ে সুইচ দরকার।

১৫। একটি সুইচ ও ফিউজ কোন ধরনের যন্ত্র? [বাকাশিবো-২০০৭(পরি
উত্তর: সুইচ হলো নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র এবং ফিউজ হলো রক্ষণ যন্ত্র।

CamScanner

১৬। সিডির বর্তনী নিয়ন্ত্রণের জন্য কোন ধরনের সুইচ ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০০২, ০৪, ০৭]
উত্তর: SPDT সুইচ।

১৭। কোন সুইচের 'অফ-অন' পজিশন নেই? [বাকাশিবো-২০০৬]
উত্তর: টু-ওয়ে সুইচের 'অফ-অন' পজিশন নেই।

১৮। টাম্বলার সুইচ কোথায় ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০০৫(পরি)]
উত্তর: টাম্বলার সুইচ সাধারণত 220V–250V এবং 5A ও 15A হয়। লাইটিং সার্কিটে বাতি নিয়ন্ত্রণের জন্য 5 Amp এবং পাওয়ার সার্কিটে হিটার, ইস্ত্রি, ফ্রিজ ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণের জন্য 15Amp ব্যবহৃত হয়।

১৯। DPST ও SPDT সুইচ কোথায় ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০০০]
উত্তর: আবাসিক বাড়িঘর ও অফিস-আদালতে বাতি, পাখা ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণের জন্য DPST সুইচ এবং সিঁড়িঘর ও কমন রুমে SPDT সুইচ ব্যবহার করা হয়।

২০। যে যন্ত্রের সাহায্যে বৈদ্যুতিক সার্কিটে বিদ্যুৎ প্রবাহের পথ বন্ধ করা ও খোলা যায়, তাকে কী বলে?
উত্তর: সুইচ।

২১। মেইন সুইচ কোন প্রকার সুইচের অন্তর্ভুক্ত?
উত্তর: নাইফ সুইচের অন্তর্ভুক্ত।

২২। পুশ-পুল সুইচ কোন প্রকার সুইচের অন্তর্ভুক্ত?
উত্তর: টাম্বলার সুইচের অন্তর্ভুক্ত।

২৩। টাম্বলার সুইচ সাধারণত কত ভোল্ট সার্কিটে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: 220V – 250V সার্কিটে।

২৪। টাম্বলার সুইচ সাধারণত কত অ্যাম্পিয়ারের হয়?
উত্তর: 5A ও 15A.

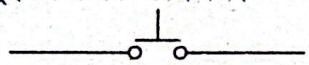
২৫। থ্রি-ফেজ সার্কিটে কোন ধরনের সুইচ ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: ট্রিপল পোল সুইচ।

২৬। দুই রুম থেকে নিয়ন্ত্রণের জন্যে কোন ধরনের সুইচ ব্যবহৃত হয়?
উত্তর: টু-ওয়ে বা SPDT সুইচ ব্যবহার করা হয়।

২৭। আয়রন ক্ল্যাড সুইচ কোন ধরনের সুইচকে বলা হয়?
উত্তর: মেইন সুইচকে বলা হয়।

২৮। আয়রন ক্ল্যাড সুইচের ঢাকনা কীভাবে খুলতে হয়?
উত্তর: সুইচের হাতলকে অফ করে ঢাকনা খুলতে হয়।

২৯। পুশ বাটন সুইচের প্রতীক অঙ্কন কর।
উত্তর:



৩০। বৈদ্যুতিক পাওয়ার পরিমাপক যন্ত্রের নাম কী?
উত্তর: ওয়াটমিটার।

৩১। এনার্জির তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক একক কী?
উত্তর: তাত্ত্বিক একক : জুল বা ওয়াট-সেকেন্ড।
ব্যবহারিক একক : কিলোওয়াট আওয়ার বা কিলোওয়াট ঘণ্টা।

৩২। সাধারণ সুইচ কয় প্রকার ও কী কী?
উত্তর: সুইচ দুই প্রকার, যথা–
(i) নাইফ সুইচ– যেমন– মেইন সুইচ, স্লোব্রেক, সিঙ্গেল থ্রো।
(ii) টাম্বলার সুইচ– যেমন– পুশ বাটন, বেড সুইচ, ওয়ান ওয়ে।

৩৩। সাধারণত কোন রঙের তারকে ফেজ তার ধরা হয়?
উত্তর: লাল রঙের তার।

৩৪। সাধারণত কোন রঙের তারকে নিউট্রাল তার ধরা হয়?
উত্তর: কালো রঙের তার।

৩৫। সুইচে কোন তারের সংযোগ আসে?
উত্তর: ফেজ তারের সংযোগ আসে।

৩৬। লোডের সাথে সুইচ কী সংযোগে থাকে?
উত্তর: সিরিজ সংযোগে থাকে।

৩৭। SPDT সুইচকে কী ধরনের সুইচ বলে?
উত্তর: টু-ওয়ে বা দ্বিমুখী সুইচ বলে।

CamScanner

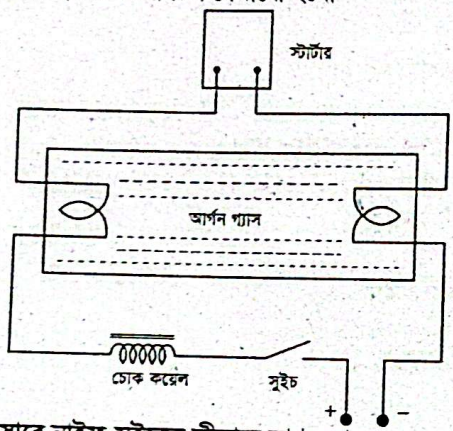
৩৮। টু-ওয়ে সুইচের কয়টি পয়েন্ট থাকে?
উত্তর: তিনটি পয়েন্ট থাকে।

৩৯। টিউবলাইটের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেলে ডিসচার্জ ভোল্টেজ হ্রাস না বৃদ্ধি পায়?
উত্তর: ডিসচার্জ ভোল্টেজ বৃদ্ধি পায়।

৪০। দ্বিমুখী সুইচের কয়টি টার্মিনাল থাকে?
উত্তর: চারটি।

HP সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। একটি ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের বর্তনী চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১২, ১৪, ২০, ২৪,
অথবা, একটি ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের বর্তনী চিত্র অঙ্কন করে প্রয়োজনীয় উপাদানগুলোর নাম লিখ। [বাকাশিবো-০৬, ০৯, ০৪,
অথবা, একটি টিউবলাইটের বর্তনী চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৮(পরি),
অথবা, ফ্লুরেসেন্ট টিউবলাইটের চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ২৩(পরি), (অনুষ্ঠিত-
অথবা, একটি টিউবলাইটের সংযোগ চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ দেখাও। [বাকাশিবো-২০১৪, ২
অথবা, টিউবলাইটের সংযোগ চিত্র দেখাও। [বাকাশিবো-২
অথবা, একটি ফ্লুরোসেন্ট ডিউবলাইটের সার্কিট অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৯(পরি), ২০, ২১, ২২(প
অথবা, একটি ফ্লোরোসেন্ট টিউবলাইটের সার্কিট ডায়াগ্রাম এঁকে বিভিন্ন উপাদান চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-
অথবা, একটি ফ্লোরোসেন্ট টিউবলাইটের সংযোগের সার্কিট অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০২৩(অনুষ্ঠিত-
অথবা, একটি টিউব লাইটের বর্তনী অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২
উত্তর: নিচে একটি ফ্লোরেসেন্ট টিউবলাইটের বর্তনী চিত্র দেখানো হলো–

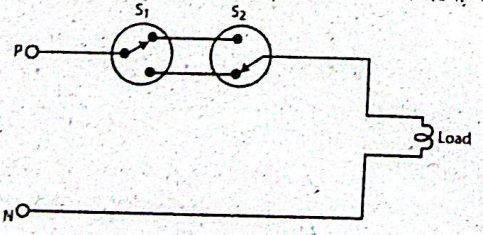


২। আকার-আকৃতি, কাজ এবং প্রয়োগ অনুসারে নাইফ-সুইচকে কীভাবে ভাগ করা হয়?
অথবা, বিভিন্ন প্রকার কন্ট্রোলিং ডিভাইসের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৬(পরি), ১৮(পরি
অথবা, ৪টি কন্ট্রোলিং ডিভাইসের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০২০(পরি
অথবা, বিভিন্ন প্রকার নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০২
উত্তর: নিম্নে নাইফ সুইচ শ্রেণিবিভাগ দেয়া হলো–

১। স্লো-ব্রেক	২। কুইক-ব্রেক
৩। সিঙ্গেল পোল	৪। ডাবল পোল
৫। ট্রিপল পোল	৬। সিঙ্গেল ব্রেক
৭। ডাবল ব্রেক	৮। সিঙ্গেল থ্রো

৯। মেইন সুইচ (আয়রন ক্ল্যাড সুইচ)।

৩। একটি বাতিকে দুটি জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রণের বর্তনী অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫, ১৮, ২
অথবা, একটি বাতিকে দুটি পৃথক স্থান থেকে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৮(পরি), ২০(পরি), NTRCA-
অথবা, একটি বাতিকে দুই জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্রাঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০২২(পরি), ২৩(পরি), ২
উত্তর: একটি বাতিকে দুটি জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রণের বর্তনী নিম্নে অঙ্কন করে দেখানো হলো–



HP রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। চিত্রসহ ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০১, ০৫(পরি), ১৩, ১৭, ২০(পরি)]
অথবা, একটি ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের সার্কিট অঙ্কন করে এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৭, ১০, ১৩, ১৪, ১৫]
অথবা, একটি ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের সংযোগ চিত্র অঙ্কন করে এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৬(পরি), ০৯(পরি), ১৪(পরি), ১৫(পরি), ১৮(পরি)]
অথবা, একটি ফ্লোরেসেন্ট টিউবলাইটের সংযোগ চিত্রাঙ্কনপূর্বক এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০২২(পরি)]
অথবা, একটি ফ্লুরোসেন্ট টিউবলাইটের সার্কিট অঙ্কন করে এর গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, একটি টিউবলাইটের সার্কিট অঙ্কন করে এটির কার্যপ্রণালি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১৫ (পরি), ১৬]
অথবা, একটি ফ্লুরোসেন্টের টিউবলাইটের বর্তনী চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২০১৬]
অথবা, ফ্লোরোসেন্ট টিউবলাইটের সার্কি ডায়াগ্রাম অঙ্কনপূর্বক কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০২১]
অথবা, একটি টিউব লাইট বর্তনী অঙ্কনপূর্বক প্রত্যেকটি অংশের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০২৪(পরি)]
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৮ ও ৯.৯ নং দ্রষ্টব্য।

২। কন্ট্রোলিং ডিভাইস কাকে বলে? এটি কত প্রকার ও কী কী? প্রত্যেক প্রকারের সাতটি করে উদাহরণ দাও।
অথবা, কন্ট্রোলিং ডিভাইসের প্রকারভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৭, ২০(পরি)]
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.১ ও ৯.২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। একটি কলিং বেলকে ইনডিকেটর ল্যাম্পসহ দু' স্থান হতে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫, ১৯(পরি)]
অথবা, নির্দেশিত বাতিসহ একটি কলিং বেল সার্কিট অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৮(পরি)]
অথবা, একটি নির্দেশক বাতিসহ একটি কলিং বেলের সার্কিট অঙ্কনপূর্বক এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৮, ১৯]
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪। একটি বাতিকে দুটি সুইচের সাহায্যে দুটি স্থান হতে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-০৩, ১৪]
অথবা, একটি বাতিকে দুই জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রণের ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, একটি বাতিকে দু'জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রণ বর্তনী আঁক এবং বিভিন্ন অংশের নাম চিহ্নিত কর এবং ব্যবহার লেখ। [বাকাশিবো-১৩(পরি), ১৪]
অথবা, একটি বাতিকে দুটি জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রণ বর্তনী অঙ্কন করে ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
অথবা, একটি বাতিকে দু'জায়গা হতে নিয়ন্ত্রণ করার সার্কিট ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশের নাম চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২০০৭(পরি)]
অথবা, একটি বাতিকে দুটি জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট অঙ্কনপূর্বক বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৯]
অথবা, দুটি SPDT সুইচ (টু-ওয়ে)-এর সাহায্যে একটি বাতি নিয়ন্ত্রণের সার্কিট ও ব্যবহার লেখ। [বাকাশিবো-২০১৭(পরি), ১৯]
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৪ ও ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। একটি কলিং বেলকে একটি বাতির সাথে সিরিজে এক স্থান হতে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র অঙ্কন কর।
অথবা, একটি নির্দেশক বাতিসহ বেলের কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৭]
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬। একটি টিউবলাইটকে এক স্থান থেকে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের নাম চিহ্নিত কর।
অথবা, একটি টিউবলাইটকে এক স্থান হতে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭। টাম্বলার সুইচের গঠনাকৃতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮। পুশ বাটন সুইচের গঠনাকৃতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯। একটি আয়রন ক্ল্যাড সুইচের গঠনাকৃতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০। দুটি বাতিকে সিরিজে একটি সুইচের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র অঙ্কন কর।
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৪ ও ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

১১। দুটি বাতিকে প্যারালালে একটি সুইচের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট চিত্র অঙ্কন কর।
উত্তর সংকেত : অনুচ্ছেদ ৯.৪ ও ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

CamScanner