

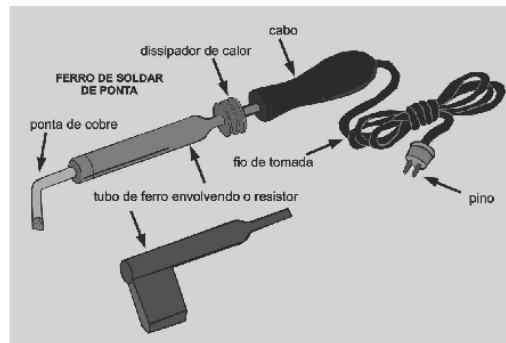


4.1 – Materiais e ferramentas para emenda de condutores

4.1.1 – Ferro elétrico de soldar

Descrição

- Para ligar à rede de 110V – ou 220V.
- Consumo de 100 a 200W.
- Temperatura aproximada na ponta: 300°C.
- De uso manual.
- Tipo de ponta reta ou curva intercambiável.
- Tipo machadinha, para serviços pesados.



4.1.2 – Solda



Descrição

- Liga de chumbo e estanho, na proporção de 40% de chumbo e 60% de estanho, ou em outras proporções, 25% ou 75%, por exemplo.
- Apresenta-se em forma de barra ou fio, com núcleo de breu.
- A temperatura de fusão é aproximadamente 170°C.
- De uso manual.
- Ao fundir-se, adere a outros metais, especialmente o cobre e o bronze.
- A solda feita somente de estanho é também conhecida como solda branca ou solda fraca.



4.1.3 – Breu

Descrição

- Resina em estado sólido.
- Amorfa.
- Cor amarelo-âmbar.
- Funde-se à temperatura pouco superior a 150°C e, acima desta, volatiliza-se.
- Age como fundente na soldagem com liga de chumbo-estanho.
- É isolante elétrico.
- Dissolve-se em álcool.

Quando a solda não vier com núcleo de breu, pode-se usar também a *pasta de soldar*, encontrada, normalmente, em lata de 110g.

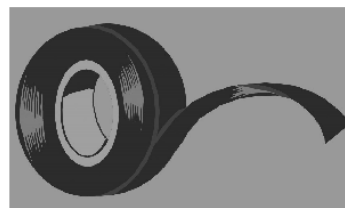
Instruções para o uso da pasta de soldar

- Remover das peças sujeiras, tintas e resíduos de isolantes de borracha ou quaisquer matérias estranhas, usando lixa, lima ou escarificador.
- Aplicar a pasta diretamente sobre a superfície a ser soldada.
- Aquecer a peça o suficiente para que a solda se espalhe rápida e prontamente.
- Deixar esfriar.
- Limpar a peça.

4.1.4 – Fita isolante

Descrição

- Flexível, maleável, impermeável.
- Dielétrica com ruptura acima de 750V.
- Adesiva, sendo sensível à pressão.
- Plástica, em várias cores.
- Seccionável com lâmina ou tesoura.
- Resistente à umidade e a agentes corrosivos.
- Em rolo de 19mm X 20m; espessura: 0,19mm e em outras dimensões.



Além dos materiais e ferramenta apresentados, são também utilizados o alicate universal (corta, dobra e aperta) e a faca de eletricista ou canivete.

4.2 – Emenda de condutores

As emendas de fios e cabos devem possibilitar:

1- a passagem da corrente admissível para o condutor mais fino sem aquecimento excessivo, ou seja, não devem apresentar mau contato e ter suficiente seção, de modo que não venham a aquecer muito por efeito Joule.

2- resistência mecânica suficiente para o serviço ou tipo de instalação;

3- isolamento pelo menos igual ao dos condutores emendados e com a mesma classe de isolamento.

4.2.1 – Emendas em prosseguimento

Sempre que a extensão de uma rede ou linha aberta for maior que o condutor disponível, devem-se emendar os condutores em prosseguimento.



Os procedimentos que se seguem devem ser atentamente observados:

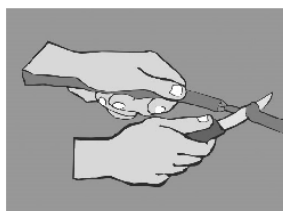
1 – Desencapar as pontas dos condutores.

Com uma faca, retire o isolamento em direção à ponta, assim como se estivesse apontando um lápis.

notas

O comprimento das pontas deve ser igual a 50 vezes o diâmetro do condutor nu, aproximadamente.

Na prática, pode-se desencapar o fio $1,5\text{mm}^2 \rightarrow 8\text{cm}$; $2,5\text{mm}^2 \rightarrow 10\text{cm}$ e o fio $4\text{mm}^2 \rightarrow 13\text{cm}$.



atenção

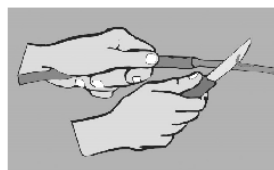
Ao manusear a faca, evite ferir-se com a lâmina. O movimento de cortar deve ser executado afastando a lâmina da mão que segura o objeto.

2 – Limpar os condutores.

Retire os restos de isolamento porventura presos ao metal, ou raspe com as costas da lâmina a oxidação.

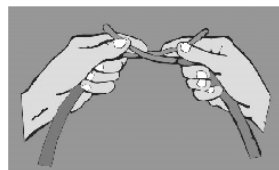
nota

No caso de o condutor ser estanhado, não deve ser raspado.



3 – Emendar os condutores.

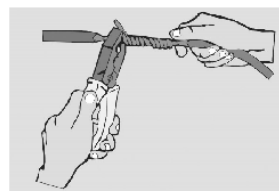
a) Cruze as pontas dos condutores, conforme mostra o desenho e, a seguir, torça uma sobre a outra em sentido oposto.



nota

Cada ponta deve dar seis voltas sobre o condutor, no mínimo.

b) Complete a torção das pontas com a ajuda de um ou dois alicates, dependendo do diâmetro do condutor.



As pontas devem ficar completamente enroladas e apertadas no condutor, porém com pequeno espaçamento entre as espiras, para a solda penetrar.

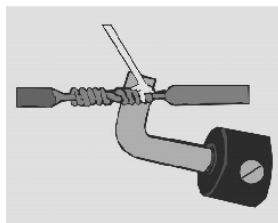
4 – Soldar a emenda.

a) Ligue o ferro de soldar à rede de energia e deixe-o aquecer até a temperatura de fusão da solda.

nota

Verifique, antes de ligar, se a tensão da tomada é adequada ao ferro, ou seja: ferro para 127V, tomada também de 127V.

b) Aplique um pouco de solda à ponta do ferro para que esta faça bom contato térmico com a emenda.



c) Encoste a ponta do ferro à emenda, aquecendo-a.

d) Aplique o fundente (breu) sobre a emenda, caso a solda não tenha o seu núcleo de breu. Ou então utilize a pasta de soldar.

e) No início, aplique a solda entre a ponta do ferro e a emenda, até que a solda flua para a mesma.

f) Mude a posição do ferro para cima da emenda e aplique solda no local até preencher todos os espaços entre as espiras.

g) Repita o processo em toda a extensão da emenda.

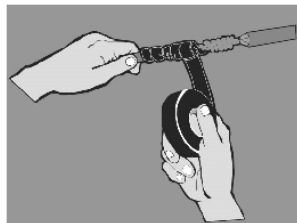
nota

Às vezes é necessário aplicar novamente o breu ou a pasta de soldar em algumas partes mais oxidadas, onde se nota que a solda não pega.

h) Retire o ferro de soldar, rapidamente, sem arrastar na emenda e deixe esfriar.

5 – Isolar a emenda em prosseguimento.

a) Inicie na extremidade mais cômoda, prendendo a ponta da fita e, em seguida, dê uma volta sobre a mesma.



b) Continue enrolando a fita, de modo que cada volta se sobreponha à anterior, na metade da largura da fita, até atingir uns dois centímetros sobre o encapamento do condutor.

nota

Mantenha a fita esticada durante todo o tempo, para que a aderência seja perfeita.

c) Retorne com a fita, enrolando-a agora com inclinação oposta, porém da mesma forma anterior.

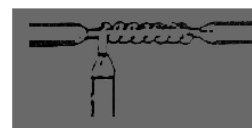
d) Complete o isolamento com três ou mais camadas, de modo que a espessura do isolamento fique, pelo menos, igual ao encapamento do condutor.

e) Seccione a fita com uma lâmina.

f) Pressione a ponta da fita, fazendo-a aderir ao isolamento.

4.2.2 – Emendas em derivação

Na ligação dos ramais, será necessário emendar os condutores em derivação.



Observe atentamente a seqüência de procedimentos:

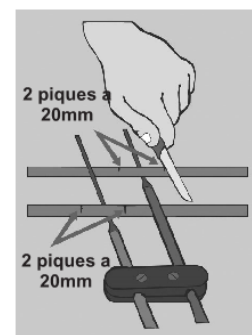
1 – desencapar as pontas dos condutores do circuito ramal.

Proceda como anteriormente.

2 – desencapar os condutores da linha.

a) Marque com dois piques de faca uma faixa de uns 20mm a partir do ponto de derivação.

b) Retire, com uma faca, o isolamento em volta do condutor, entre as marcas.

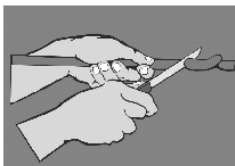


nota

A faca não deve atingir o metal para evitar pontos de ruptura (quebra) do condutor.

nota

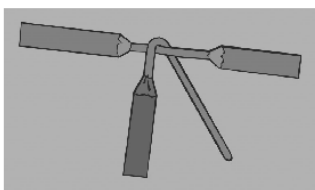
Ao manusear a faca, evite ferir-se com a lâmina.



3 – limpar os condutores.

Proceda como anteriormente.

4 – emendar os condutores.

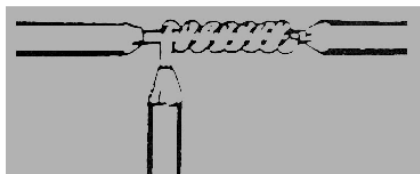


a) Cruze a ponta sobre a derivação e enrole-a sobre esta, de modo que as espiras fiquem com ligeiro espaçamento entre si.

b) Complete a torção da ponta com a ajuda do alicate.

nota

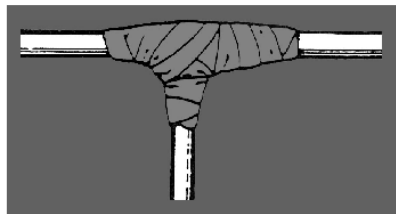
A ponta deve ficar completamente enrolada e apertada no condutor e contar, pelo menos, 6 (seis) espiras.



5 – soldar a emenda em derivação.

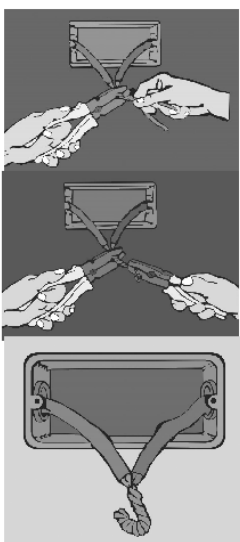
Proceda como anteriormente.

6 – isolar a emenda em derivação.



a) Enrole a fita primeiramente no condutor da rede e, ao voltar, enrole-a no condutor do ramal.

b) Para os demais detalhes, proceda como anteriormente.



4.2.3 – Emendas na caixa de passagem

Os procedimentos a seguir devem ser atentamente observados:

- a) desencape as pontas, em um comprimento igual a cinquenta vezes o diâmetro do condutor nu.
- b) cruze os condutores.
- c) torça os condutores, inicialmente com a mão, auxiliado por um alicate.
- d) dê o aperto final com dois alicates.
- e) dobre a ponta dos condutores.

4.2.4 – Utilização da solda, do cadinho e da pasta de soldar

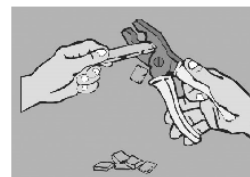
O profissional, em muitas ocasiões, necessita soldar terminais, bornes, assim como as emendas dos condutores, para que o contato elétrico nesses pontos seja o mais perfeito possível, evitando assim o aquecimento causado pela corrente elétrica, que pode proporcionar incêndio e maior consumo de energia.

É importante lembrar, também, que a solda evita que essas conexões se desfaçam, no caso de os condutores serem puxados, ou então no caso de estarem oxidados pela maresia.

É ainda bastante comum isolar as emendas dos condutores e outras partes descobertas das instalações com fita isolante, para que não ocorra curto-circuito, no caso de os condutores com potencial elétrico diferente se unirem, ou para que as pessoas não fiquem sujeitas a choque elétrico.

Para soldar, proceda observando os seguintes passos:

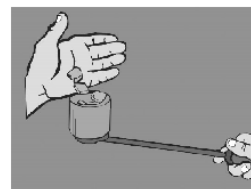
- 1) corte a solda em pequenos pedaços.



2) coloque os pedaços de solda no cadinho e aqueça-o.

3) passe a pasta de soldar nas emendas já dobradas. Utilize um pincel.

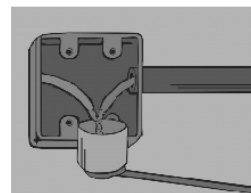
4) verifique se a solda fundiu completamente. Utilize o maçarico a querosene ou a gás.



nota

A solda estará com sua fusão ideal, quando ficar com uma tonalidade rubra.

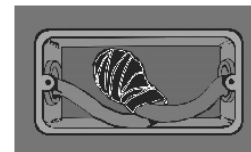
5) mergulhe as emendas no cadinho cheio e retire-as rapidamente.



nota

Tão logo a emenda esfrie, limpe-a com trapo ou estopa, embebendo-os em álcool.

6) isole a emenda e acomode-a dentro da caixa.



4.3 – Tracionamento de condutores em tubulações

Os condutores serão enfiados dentro do eletroduto, através de um arame guia. Quando houver muita dificuldade para a penetração, usa-se, inicialmente, fita ou fio de plástico, que servirá de guia para o arame.

Faz-se amarração no arame com os condutores desencapados, devendo-se evitar um acúmulo excessivo deles em um só ponto, para não tornar mais difícil sua passagem dentro da tubulação.

Após a amarração, passa-se fita isolante e logo depois parafina ou talco industrial, para a penetração da conexão fluir com maior facilidade dentro do eletroduto.

nota

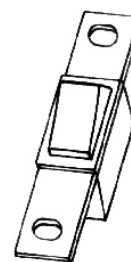
Os condutores devem ter um tamanho adequado para a amarração e, sendo da mesma cor, deve-se fazer uma marcação própria nos mesmos, de modo a facilitar posteriormente a sua ligação.

4.4 – Componentes de acionamento

4.4.1 – Interruptor de uma seção e lâmpada incandescente

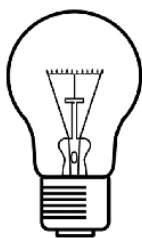
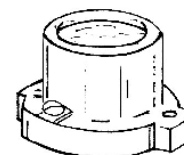
4.4.1.1 – Interruptor de uma seção (simples)

É um dispositivo de manobra, de corpo termoplástico com furos para fixação, dois bornes de ligação dos condutores, uma tecla ou alavanca que fecha e abre o circuito elétrico. No corpo estão indicadas, normalmente, a intensidade de corrente, 10A, e a tensão, 250V.



4.4.1.2 – Receptáculo reto normal

Possui uma base de porcelana, com rosca metálica interna, onde é atarraxada a lâmpada, e os bornes nos quais são ligados os condutores. Serve como ponto de conexão entre a lâmpada e os condutores. Na base estão indicadas a intensidade da corrente e a tensão. Normalmente, as bases mais usadas são para roscas E-27; para lâmpadas de potência elevada, usa-se a base E-40.



4.4.1.3 – Lâmpada incandescente

É composta de bulbo de vidro, base metálica rosca e filamento de tungstênio. Serve para transformar energia elétrica em luz. No bulbo, estão indicadas a potência (por exemplo: 60W) e a tensão de funcionamento (127V ou 220V).

4.4.1.4 – Diagrama unifilar e multifilar

Diagrama é a representação de uma instalação elétrica ou parte dela, por meio de símbolos gráficos.

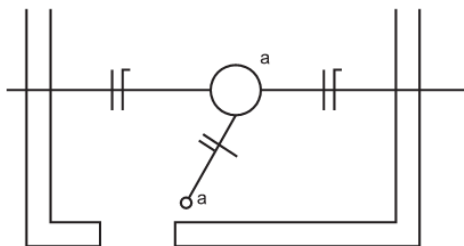
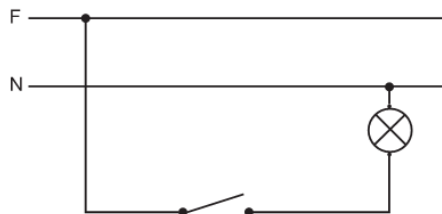


Diagrama unifilar – é representado por meio de símbolos gráficos dos componentes da instalação, situados na planta baixa, apresentando a posição física dos elementos.

No diagrama apresentado, aparecem: interruptor de uma seção, ponto de luz incandescente, eletrodutos e condutores. Esse diagrama permite verificar a disposição de elementos de um circuito. Nesse caso, observamos que há um interruptor simples próximo à porta, comandando um ponto de luz. Eles estão ligados por condutores que passam por dentro dos eletrodutos.

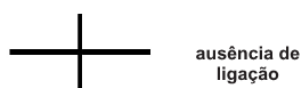
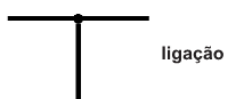
• **Diagrama multifilar ou funcional** – é a representação do circuito elétrico por meio de símbolos gráficos, permitindo analisar o seu funcionamento.



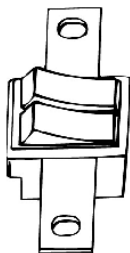
Como se pode observar, o condutor fase é ligado ao interruptor, para uma perfeita interrupção do circuito, pois com o interruptor desligado (aberto) pode-se trocar a lâmpada sem risco, já que o condutor fase é o que dá choque.

O condutor retorno ou volta é o que interliga interruptor e lâmpada.

Os pontos que aparecem no diagrama representam um contato ou uma ligação elétrica. A ausência desses pontos significa que não há ligação elétrica. Veja as figuras abaixo:



4.4.2 – Interruptor de duas seções e lâmpadas incandescentes



4.4.2.1 – Interruptor de duas seções

É um dispositivo de manobra, fabricado em material termoplástico, para suportar intensidade de 10 ampères, sob tensão de 250 volts. É uma peça composta de um corpo com furos para fixação, quatro bornes de ligação dos condutores e duas teclas ou alavancas que fecham e abrem os circuitos elétricos.

4.4.2.2 – Diagrama multifilar e unifilar

Vejam os diagramas multifilar e unifilar, que permitirão entender o circuito elétrico.

O diagrama multifilar, representado na Fig. a, serve de orientação ao profissional para fazer ligações, mostrando como o circuito funciona.

Em dois bornes serão ligados os fios de retorno ou volta; em um terceiro, será ligado o fio fase, que fará “ponte” com o quarto (em negrito).

A distância dos pontos de luz para a parede corresponde à metade da distância entre os pontos de luz. No exemplo dado, os pontos de luz próximos à parede ficarão 1,5m afastados da mesma e, entre eles, a distância será de 3m. Isso significará uma boa uniformidade de iluminação. A Fig. b ilustra como ficarão os pontos de luz.

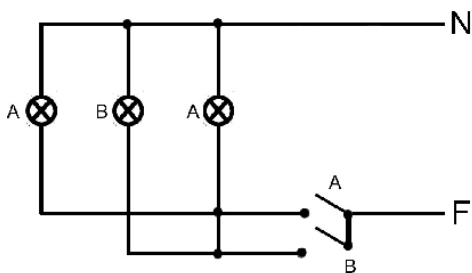


Fig. a

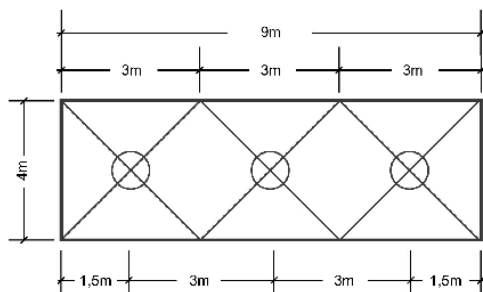
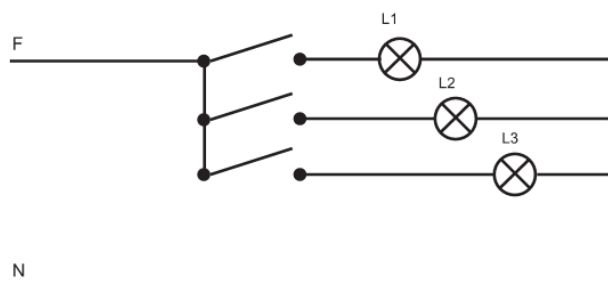


Fig. b

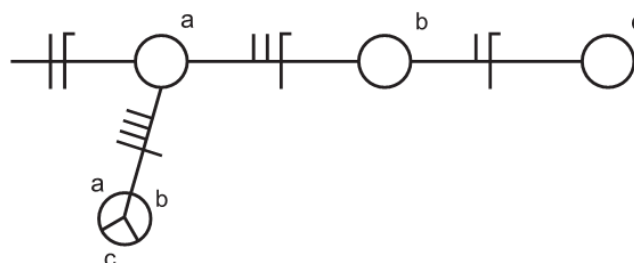
4.4.3 – Interruptor de três seções e lâmpadas incandescentes

A instalação do interruptor de três seções é análoga à do interruptor de duas seções. Observem-se os diagramas:

- multifilar:



- unifilar:



4.4.4 – Interruptor paralelo (three-way)

Já se tornou bastante comum a utilização de um sistema que permite ao usuário acender e apagar a luz de locais diferentes. O dispositivo que possibilita, por exemplo, acender a luz junto à porta e apagá-la junto à cama ou vice-versa é o interruptor paralelo.

Esse tipo de interruptor caracteriza-se por possuir três bornes de ligação, sendo também conhecido como THREE-WAY. Possui uma alavanca ou tecla que, quando acionada, estabelece a ligação do contato fixo com um dos contatos móveis. Podemos deduzir que serão instalados sempre dois interruptores paralelos para acender ou apagar a luz de dois pontos diferentes. Este é um interruptor muito utilizado em corredores e escadas.

Símbolo do interruptor paralelo usado no diagrama:

a) unifilar:

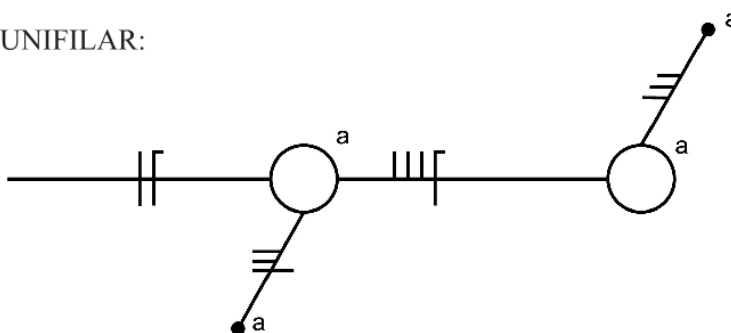


b) multifilar

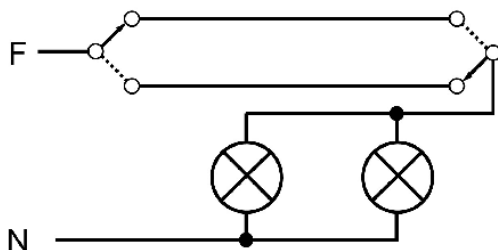


Diagramas:

UNIFILAR:



MULTIFILAR:



4.4.5 – Interruptor intermediário (four-way)

É utilizado quando desejamos comandar a luz de mais de dois locais diferentes. Ele será ligado sempre entre dois interruptores paralelos.

Símbolo do interruptor intermediário usado em diagrama:

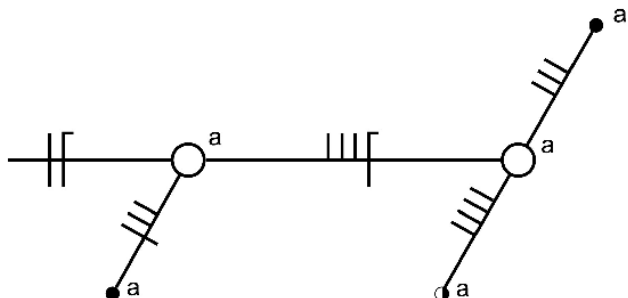
a) unifilar 

b) multifilar 

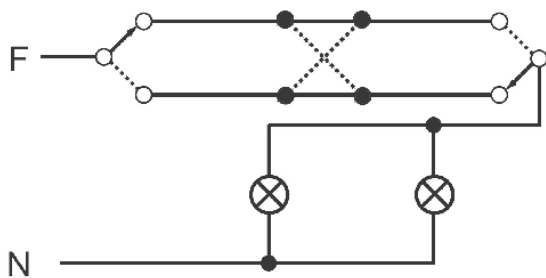
Diagramas:

1- com três comandos:

UNIFILAR

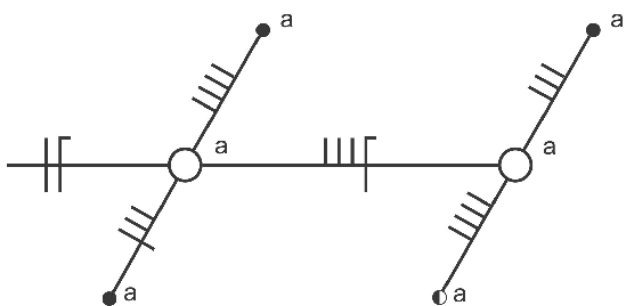


MULTIFILAR

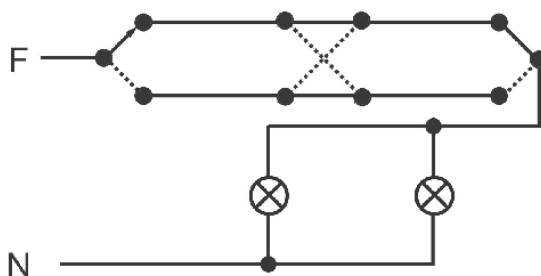


2 - com quatro comandos:

UNIFILAR



MULTIFILAR



Da observação dos diagramas é possível concluir que, para aumentar o número de comandos, basta acrescentar sempre, entre os dois interruptores paralelos, mais interruptores intermediários.

nota

É importante que o interruptor intermediário seja testado antes de ser ligado, para que sejam identificados os dois bornes de ligação de entrada e os dois de saída, tanto na posição cruzada, quanto na posição paralela.

mãos-à-obra

Desenvolver, em sala-de-aula, diagrama e lay-out para montagem de tubulação para instalação de um circuito que envolva: interruptor simples; interruptor de duas seções; interruptor de três seções; interruptor three-way; interruptor four-way.

Executar o projeto, de acordo com as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor, em condições de qualidade e segurança.