



7.1 – Interruptor automático por presença

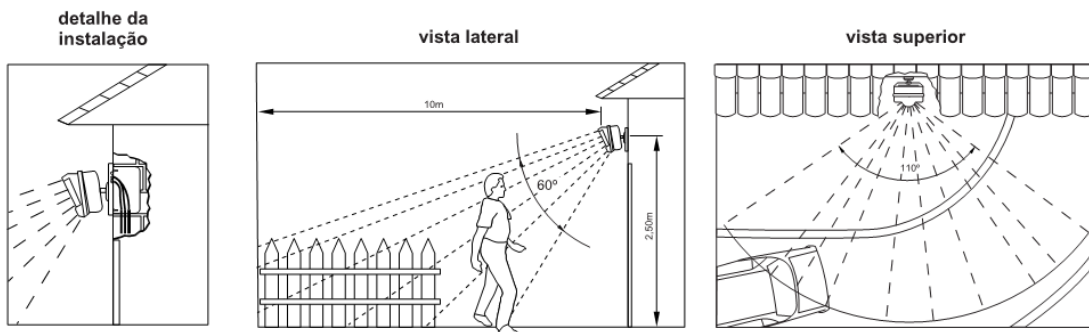
O interruptor automático de presença é um interruptor estanque, articulável, equipado com um sensor infravermelho que capta a radiação de calor em movimento (pessoas, animais, automóveis, etc.), dentro do seu campo de detecção, que é de 10m.

Ele possui duas regulagens: uma, que permite variar o tempo em que as lâmpadas permanecem acesas de 10seg a 10min; outra, que permite inibir seu funcionamento durante o dia, através da célula fotoelétrica nele existente.

Tem por finalidade comandar automaticamente a iluminação de ambientes onde não é necessário manter as lâmpadas permanentemente acesas. É econômico, pois evita gasto desnecessário de energia, mantendo as luzes apagadas quando não houver presença física no ambiente.

É aplicado nas habitações: em iluminação da parte externa, de *hall* social, de ante-salas, escadas, etc.; nas lojas: em iluminação de vitrines; nos estacionamentos: em iluminação de áreas externas e internas; nos edifícios: em iluminação de salas, escadas, recepções, etc., ou até de andares inteiros.

A sua instalação deve ser feita a uma altura aproximada de 2,5m do piso, de maneira que a movimentação de pessoas, veículos, animais, etc. seja preferencialmente na transversal, cortando o maior número de raios possíveis, como se pode ver na ilustração a seguir.



Alguns cuidados na instalação devem ser observados, tais como:

- instalar em local protegido, evitando fontes de calor, exposição aos raios solares, à chuva, ao vento, à poeira e sobre suportes móveis ou vibrantes;
- não deixar vidro interposto entre a fonte de calor e o produto, pois isso impede detecção de movimento;
- não utilizar o produto em sistemas de alarme;
- respeitar a capacidade máxima do aparelho e verificar se a tensão da rede é igual à dele;
- quando necessário, limpar cuidadosamente o visor com um pano umedecido em álcool ou água.

nota

Quando o produto voltar a ser alimentado eletricamente, seja por falta de energia ou por ação do interruptor, automaticamente será acionada a carga, permanecendo assim até finalizar a temporização.

Potência máxima das cargas			
	resistiva	indutiva	
tensão do aparelho	lâmpadas incandescentes	lâmpadas fluorescentes	motores em geral
127V~	1200W	600W	300W
220V~	1200W	600W	300W

7.2 – Sensor de presença

Este dispositivo detecta automaticamente a radiação infravermelha, emitida pelo corpo humano, acionando automaticamente uma carga elétrica.

É indicado para uso em *halls* de edifícios, escadas, corredores, garagens e demais locais onde existir movimentação de pessoas.

Especificações:

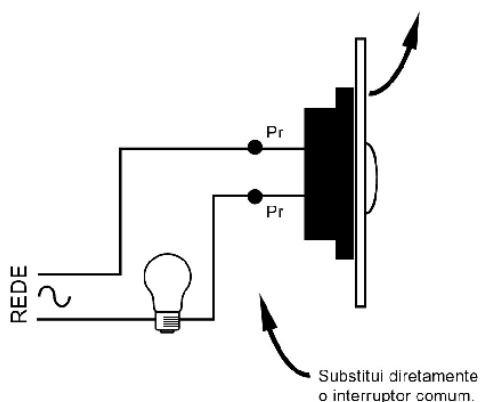
- tensão de operação: 90V a 240V
- potência: 300/500W
- área de detecção: 120°
- campo de detecção: R = 6m
- temporização: 15seg, 40seg, 2min ou 5min

nota

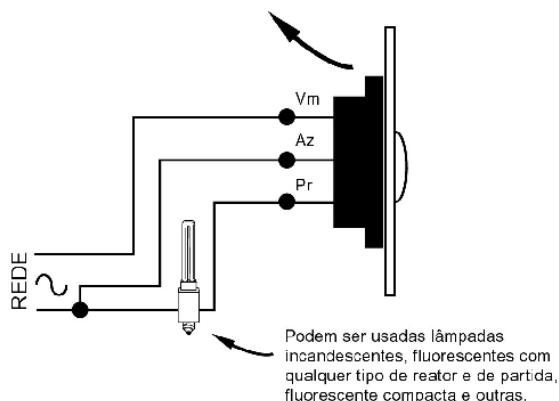
A instalação é feita em caixa 4" x 2".

7.2.1 – Tipos e esquemas de ligação

a) sensor: 2 fios (apenas em lâmpadas incandescentes)



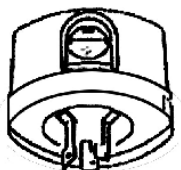
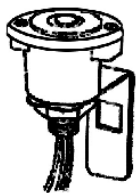
b) sensor: 3 fios (qualquer tipo de lâmpada)



7.3 – Instalação de fotocélula

A fotocélula (relé fotoelétrico) tem função analógica à do interruptor automático por presença. Enquanto este capta a radiação de calor em movimento, a fotocélula tem em sensor sensível à luz. Controla automaticamente lâmpadas e motores, ligando-os ao anoitecer e desligando-os ao amanhecer.

POTÊNCIA MÁXIMA DAS CARGAS			
Tensão (bivolt) 127/220v~	potência	resistiva	indutiva
		1200VA	lâmpadas incandescentes 1200W



Para a interligação do relé fotoelétrico com a rede de distribuição, utiliza-se uma tomada externa tripolar, que pode ser fixada em paredes, postes, painéis, etc. Há vários tipos de alça de fixação, para que se possa atender a cada caso específico.

Essa tomada atende às normas da ABNT.

O relé fotoelétrico para comando automático de iluminação externa

- utiliza a variação da luminosidade de ambiente para comutação;
- possui retardo automático incorporado;
- aplica -se em iluminação pública, industrial, comercial, residencial, etc.;
- atende às normas da NEMA, ANSI, e ABNT.

mãos-à-obra

Tarefa em sala-de-aula

Montar e instalar, em condições de qualidade e segurança, sensor de presença e fotocélula no comando de diferentes luminárias, considerando as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor.

7.4 – Instalação de chave de bóia

Chave de bóia de contato de mercúrio é um dispositivo utilizado para acionamento de eletrobombas.

7.4.1 – Funcionamento da chave de bóia de contatos de mercúrio

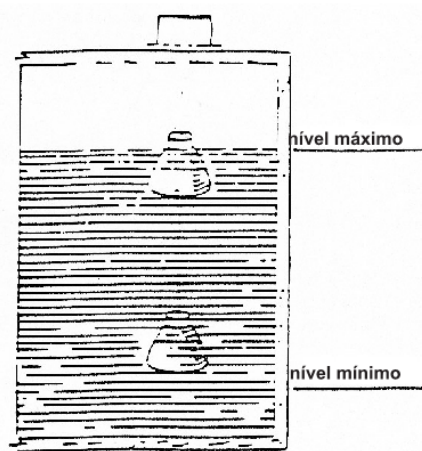
Quando o reservatório (caixa d'água) superior chegar ao nível mínimo, ambos os pesos ficarão fora da água e, conseqüentemente, vencerão o contrapeso que será puxado para baixo pela linha. A ampola se inclinará e o mercúrio correrá para os contatos, fechando-os.

Se o reservatório inferior tiver água acima do nível mínimo, os contatos também estarão fechados e, portanto, a bomba entrará em funcionamento enchendo o reservatório superior.

Quando o reservatório superior alcançar o nível máximo, ambos os pesos ficarão mergulhados na água e, conseqüentemente, o peso dos mesmos será menor. O contrapeso será maior e a ampola se inclinará para trás, fazendo o mercúrio correr dos contatos abrindo-os e desligando a bomba.

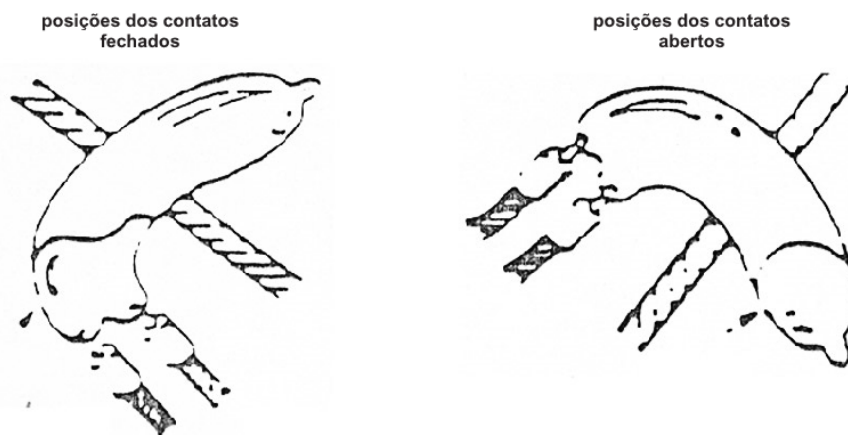
A bomba só terá condições de funcionar se o reservatório inferior tiver água acima do nível mínimo.

A função da chave de bóia do reservatório inferior é garantir essa condição. Portanto, se o nível baixar ao mínimo, a chave desliga, não permitindo que a bomba funcione.



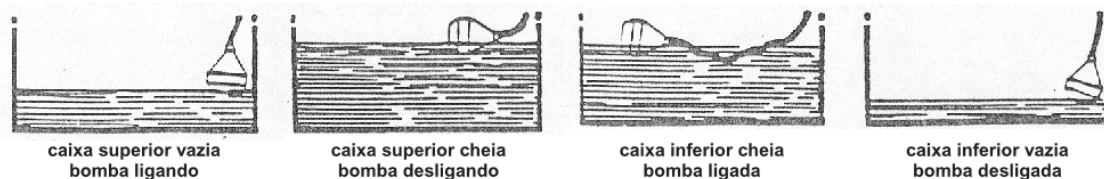
7.4.2 – Funcionamento da chave de bóia flutuante de contatos de mercúrio

O funcionamento deste tipo de chave de bóia é simples. Basta que a ampola se incline, favorecendo o deslocamento do mercúrio em direção aos contatos, fechando -os.



O mercúrio é um metal líquido, bom condutor de eletricidade. Por isso ao unir os contatos, liga o circuito da bomba.

Vejamos, agora, como se comporta a chave de bóia em cada um dos reservatórios, nas situações apresentadas.



7.5 – Instalação de disjuntor termomagnético

7.5.1 – Disjuntor termomagnético

O disjuntor é um dispositivo que, além de poder comandar um circuito, isto é, ligá-lo e desligá-lo, mesmo com carga, desliga-o automaticamente, quando a corrente que circula ultrapassa um determinado valor, em razão de um curto-circuito ou de uma sobrecarga.

7.5.2 – Tipos e utilização

Os disjuntores, de acordo com o número de condutores vivos (fase e neutro) do circuito, podem ter 1, 2, 3 ou 4 pólos, Assim:

- os disjuntores monopolares são utilizados apenas em circuitos com 1 fase e neutro (FN);

- os disjuntores bipolares devem ser utilizados em circuitos com 2 fases e neutro (2FN); eventualmente, podem ser utilizados em circuitos com 1 fase e neutro (FN), seccionando também o neutro;

- os disjuntores tripolares devem ser utilizados em circuitos com 3 fases (3F) ou em circuitos com 3 fases e neutro (3FN); eventualmente, podem ser utilizados em circuitos com 2 fases e neutro (2FN), seccionando também o neutro;

- os disjuntores tetrapolares são utilizados apenas em circuitos com 3 fases e neutro (3FN), quando se prevê o seccionamento do neutro.

Os disjuntores utilizados em unidades residenciais devem atender a uma das três normas seguintes:

- NBR-5361 — disjuntores de baixa tensão
- NBR IEC 60898 — disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares.

- NBR IEC 60947-2 — dispositivos de manobra e comando de baixa tensão.

nota

Os disjuntores não devem trabalhar a mais de 80% de sua capacidade nominal. Um disjuntor de 15A deve ser indicado para circuitos cuja corrente nominal seja de 12A.

7.6 – Dispositivos DR

São dispositivos que detectam a corrente diferencial-residual (DR) num circuito, e atuam desligando-o, quando essa corrente ultrapassa um valor prefixado. A corrente diferencial-residual é produzida, num circuito, por fuga para terra ou por falta, e pode ser entendida como a corrente medida por um amperímetro alicate, extremamente sensível, envolvendo todos os condutores vivos do circuito (fase e neutro, se existirem). Os dispositivos DR são destinados à proteção de pessoas contra choque elétrico.

7.6.1 – Interruptores DR

São dispositivos que só protegem contra choques (podem ligar e desligar circuitos manualmente, como um interruptor comum). A corrente nominal é o maior valor que pode circular continuamente pelo dispositivo e que pode ser interrompido sem danificar seus componentes internos.

7.6.2 – Disjuntores DR

Consistem num disjuntor comum, com um “módulo DR” acoplado, que protege contra choques e contra sobrecarga. A corrente nominal é o maior valor que pode circular continuamente pelo dispositivo sem provocar seu desligamento automático, nem danificar seus componentes internos.

Observem-se, a seguir, alguns exemplos de disjuntores termomagnéticos e dispositivos DR.



7.6.3 – Corrente diferencial-residual nominal de atuação

É a corrente diferencial-residual que provoca a atuação do dispositivo. Os DR cuja corrente diferencial-residual nominal de atuação é inferior ou igual a 30mA são de alta sensibilidade; aqueles cuja corrente de atuação é superior a 30mA são de baixa sensibilidade.

Em unidades residenciais, é obrigatória a proteção contra choques elétricos, com dispositivos DR de alta sensibilidade para:

- circuitos terminais que alimentem pontos de luz e tomadas em banheiro (excluídos os circuitos que alimentem pontos de luz situados a uma altura igual ou superior a 2,5m);
- circuitos terminais que alimentem tomadas em cozinhas, copas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens, varandas e locais similares;
- circuitos terminais que alimentem tomadas em áreas externas ou tomadas em áreas internas que possam alimentar equipamentos no exterior.

Essa proteção pode ser proporcionada por um único DR de alta sensibilidade (geralmente 30mA), instalado em série com o disjuntor geral, ou como chave geral no quadro de distribuição.

7.7 – Quadro de distribuição

O quadro de distribuição da unidade residencial é alimentado pelo circuito de distribuição respectivo e dele partem os diversos circuitos terminais. Deve possuir, em princípio, os seguintes dispositivos:

- chave geral, que poderá ser um interruptor DR ou um disjuntor DR, ou um disjuntor mais interruptor DR;
- disjuntores termomagnéticos para a proteção dos circuitos terminais;
- espaços-reserva para ampliação (um espaço corresponde a um disjuntor monopolar).

No caso da utilização de quadros com barramentos, a corrente nominal do barramento principal deverá ser igual ou superior à corrente nominal da chave geral.

O número de pólos dos dispositivos utilizados nos quadros de distribuição é determinado pelo tipo de circuito, por exemplo:

a) circuito FN: disjuntor de um pólo ou dois (quando é previsto o seccionamento do neutro);

b) circuito 2FN: disjuntor de dois pólos ou três (quando é previsto o seccionamento do neutro);

É obrigatório prevermos uma capacidade de reserva nos quadros de distribuição, de acordo com o seguinte critério:

- quadro com até 6 circuitos: espaço-reserva para, no mínimo, 2 circuitos adicionais;

- quadro com 7 a 12 circuitos: espaço-reserva para, no mínimo, 3 circuitos adicionais;

- quadro com 13 a 30 circuitos: espaço-reserva para, no mínimo, 4 circuitos adicionais;

- quadro com mais de 30 circuitos: espaço reserva para, no mínimo, 15% dos circuitos.

Nos quadros de distribuição com mais de uma fase, as potências dos circuitos terminais deverão ser “equilibradas” nas diversas fases, de modo que as potências totais de cada uma delas sejam muito próximas. Quando um circuito terminal tiver mais de uma fase, sua potência deverá ser dividida entre elas, na tabela de cálculo do projeto.

Quadro de distribuição é o centro de distribuição de toda a instalação elétrica de uma residência, uma vez que recebe os fios que vêm do medidor e dele partem os circuitos terminais que vão alimentar diretamente as lâmpadas, tomadas e aparelhos elétricos. Encontram-se nele os dispositivos de proteção dos circuitos de uma instalação, conforme exemplificado na figura a seguir.



CIRCUITO 1 – iluminação social

CIRCUITO 2 – iluminação de serviço

CIRCUITO 3 – tomadas de uso geral

CIRCUITO 4 – tomadas de uso geral

CIRCUITO 5 – tomadas de uso específico

(Ex.: torneira elétrica)

CIRCUITO 6 – tomadas de uso específico

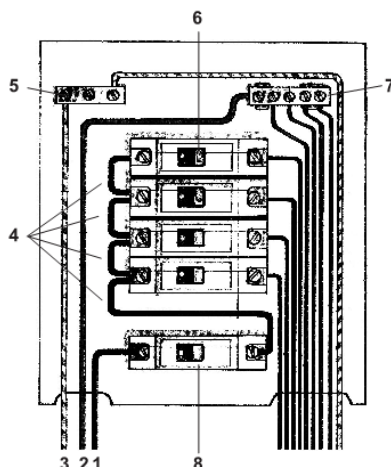
(Ex.: chuveiro elétrico)

O quadro de distribuição deve estar localizado em lugar de fácil acesso e o mais próximo possível do medidor, para que se evitem gastos desnecessários com os fios do circuito de distribuição, os mais grossos de toda a instalação e, portanto, os mais caros.

As figuras a seguir mostram os componentes e as ligações típicas de um quadro de distribuição.

7.7.1 – Ligações típicas de um QD

- Quadro de distribuição (QD) para fornecimento monofásico



– Disjuntor geral –
(monopolar)

(1) Fase

(2) Neutro

(3) Proteção

(4) Jumps de ligação — Ligam a fase a todos os disjuntores dos circuitos.

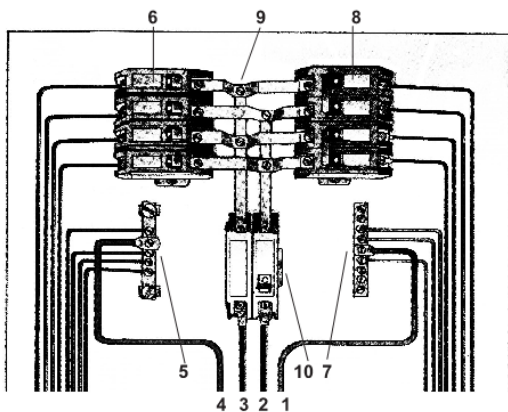
(5) Barramento de proteção — Deve ser ligado eletricamente à caixa do QD.

(6) Disjuntores dos circuitos terminais — Recebem a fase do disjuntor geral e distribuem para os circuitos terminais.

(7) Barramento de neutro — Faz a ligação dos fios neutros dos circuitos terminais com o neutro do circuito de distribuição, devendo ser isolado eletricamente da caixa do QD.

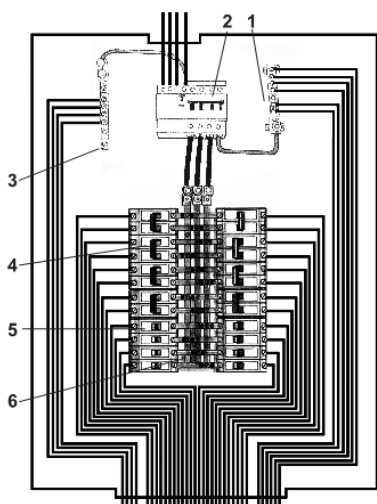
(8) Disjuntor geral (monopolar)

• Quadro de distribuição para fornecimento bifásico



- Disjuntor geral – (bipolar)
- (1) Proteção
- (2) Fase
- (3) Fase
- (4) Neutro
- (5) Barramento de proteção
- (6) Disjuntores dos circuitos terminais bifásicos
- (7) Barramento de neutro
- (8) Disjuntores dos circuitos terminais monofásicos
- (9) Barramento de interligação das fases
- (10) Disjuntor geral

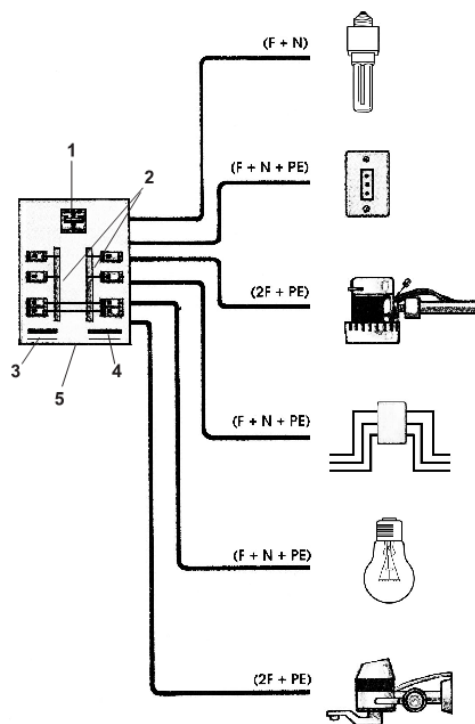
• Quadro de distribuição para fornecimento trifásico



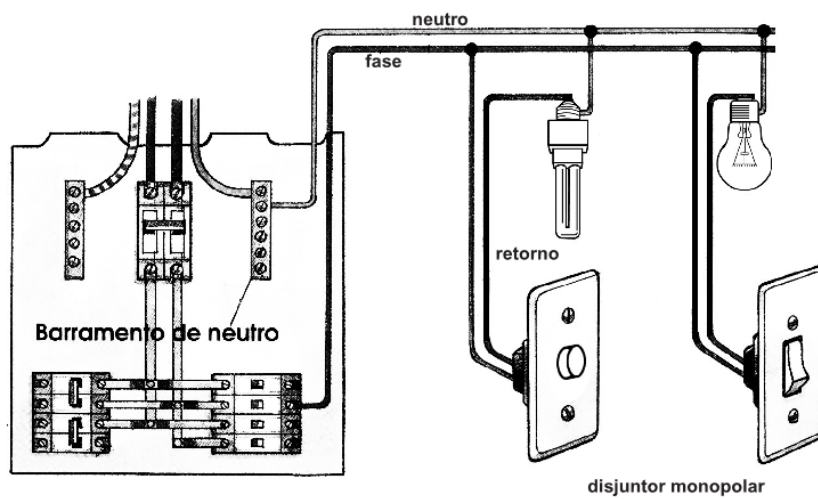
- (1) Barramento de neutro
- (2) Disjuntor diferencial residual tetrapolar
- (3) Barramento de proteção
- (4) Disjuntores dos circuitos terminais bifásicos
- (5) Disjuntores dos circuitos terminais monofásicos
- (6) Barramento de interligação das fases

CIRCUITOS TERMINAIS

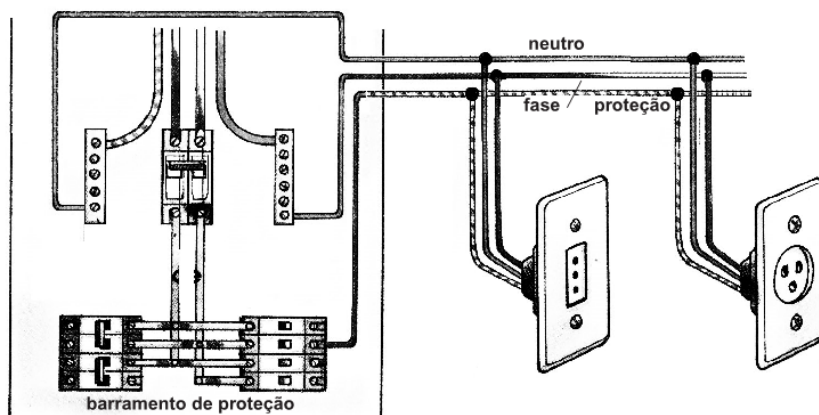
- (1) Disjuntor geral
- (2) Fases
- (3) Neutro
- (4) Proteção (PE)
- (5) Quadro de distribuição



- Exemplos de circuitos terminais protegidos por disjuntores termomagnéticos

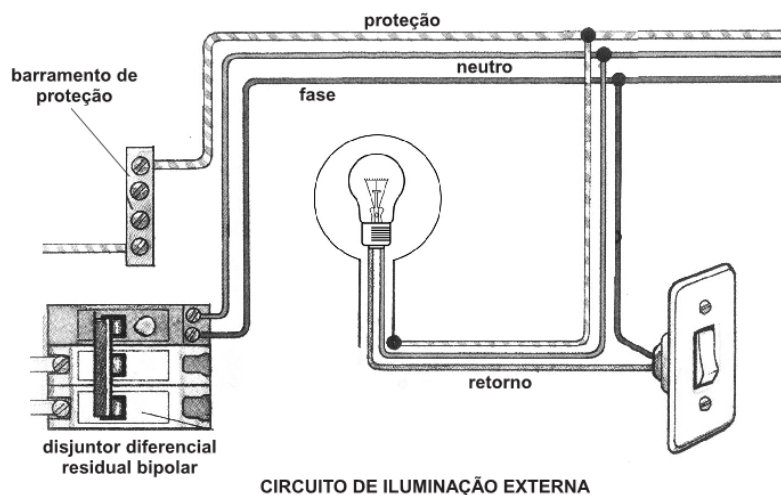


CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO

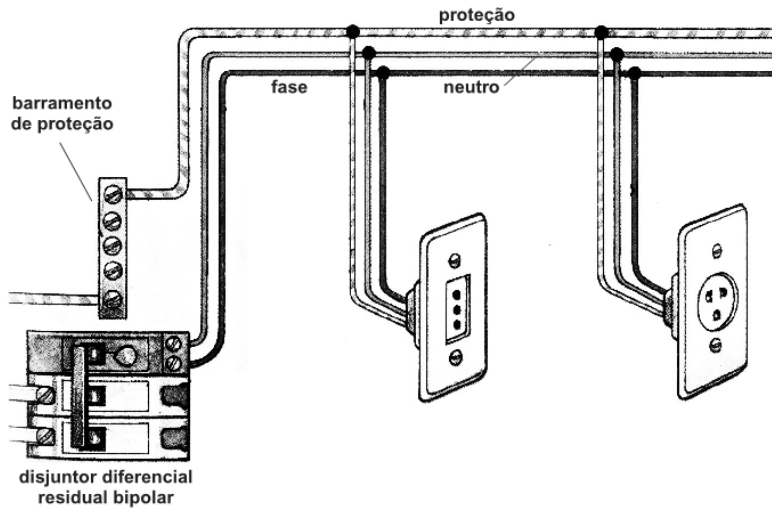


CIRCUITO DE TOMADAS DE USO GERAL

- Exemplos de circuitos terminais protegidos por disjuntores DR

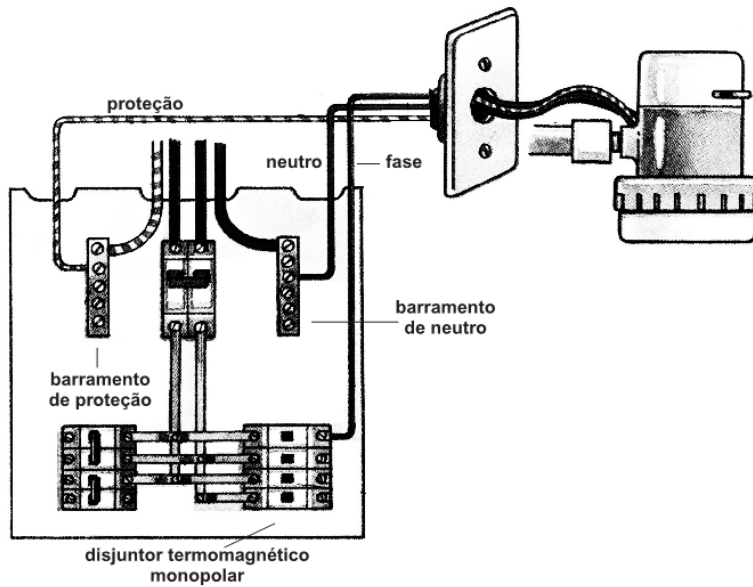


CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA

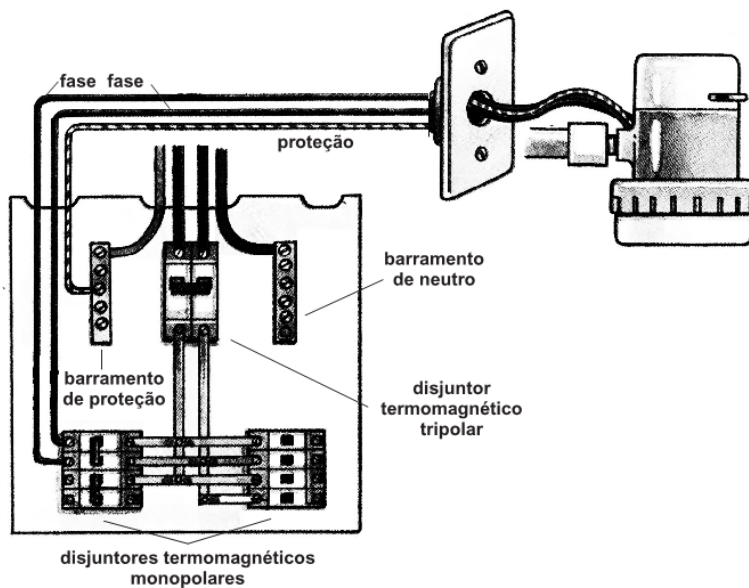


CIRCUITO DE TOMADAS DE USO GERAL

- Exemplos de circuitos terminais protegidos por disjuntores termomagnéticos

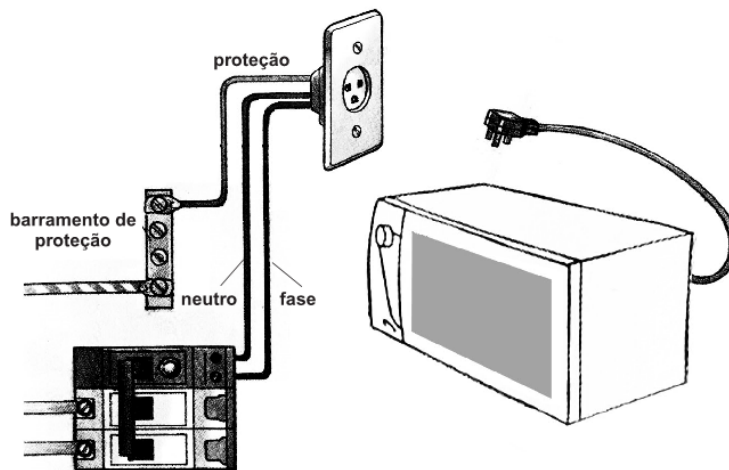


CIRCUITO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO (127V)

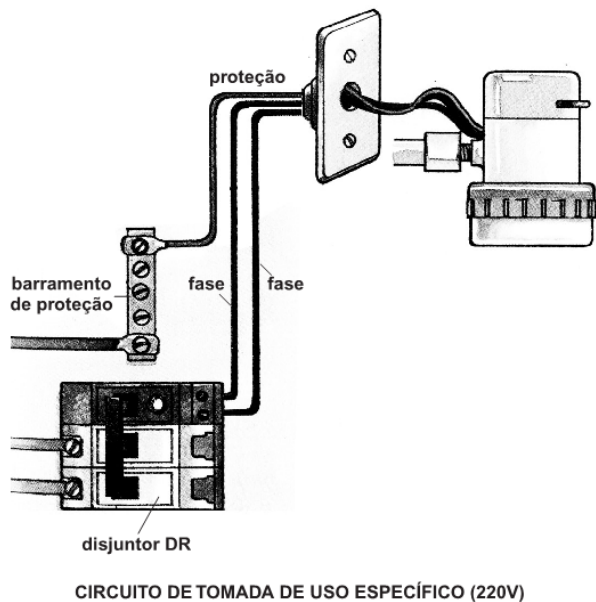


CIRCUITO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO (220V)

- Exemplos de circuitos terminais protegidos por disjuntores DR

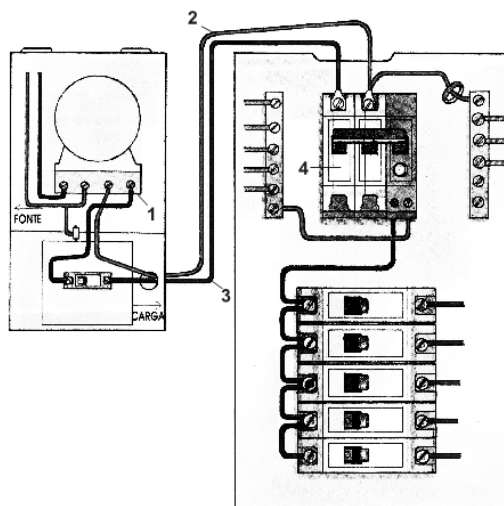


CIRCUITO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO (127V)

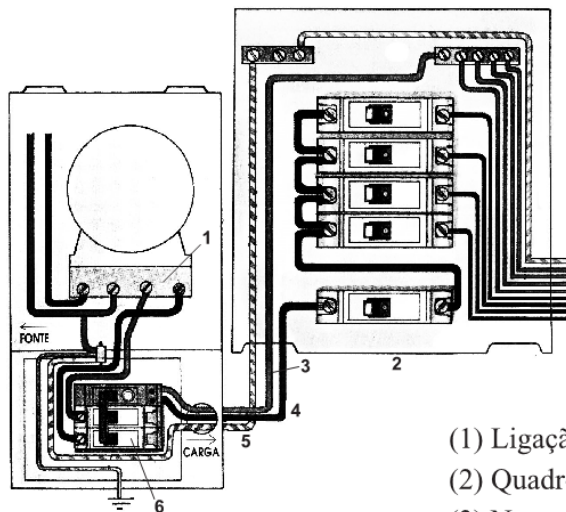


- Exemplos de circuito de distribuição monofásico protegido por disjuntor termomagnético

- (1) Ligação monofásica
- (2) Proteção + neutro (PEN)
- (3) Fase
- (4) Disjuntor diferencial residual bipolar

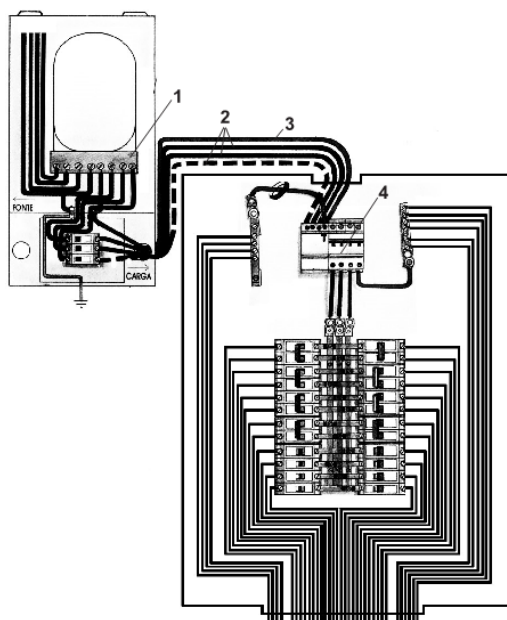


- Exemplo de circuito de distribuição monofásico protegido por disjuntor DR



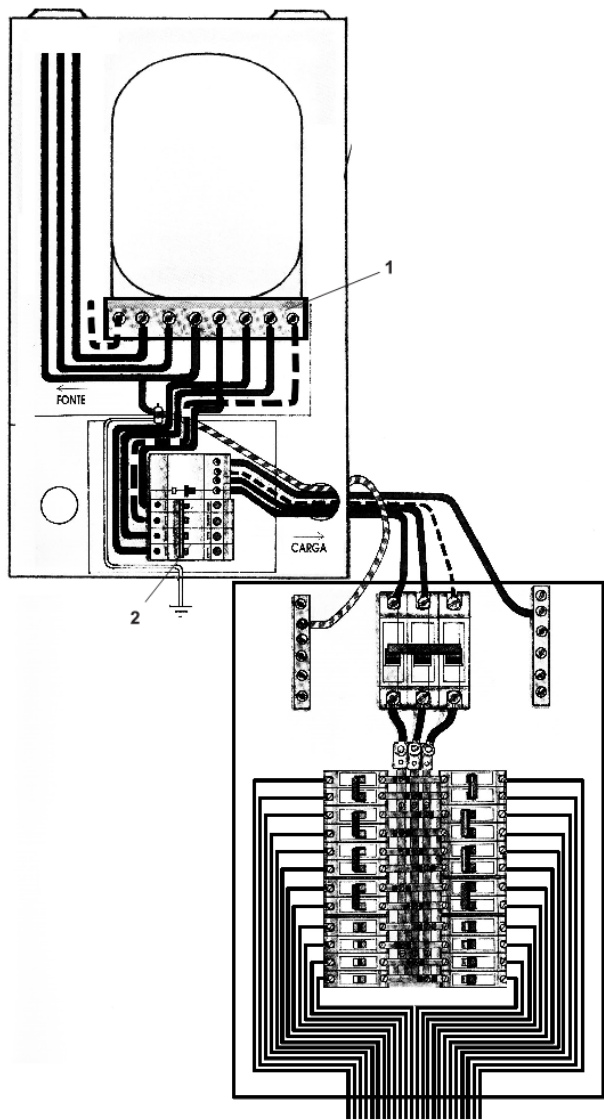
- (1) Ligação monofásica
- (2) Quadro de distribuição monofásico
- (3) Neutro
- (4) Fase
- (5) Proteção
- (6) Disjuntor diferencial residual bipolar

- Exemplo de circuito de distribuição bifásico ou trifásico protegido por disjuntor termomagnético



- (1) Ligação bifásica ou trifásica
- (2) Fases
- (3) Proteção + neutro (PEN)
- (4) Disjuntor ou interruptor DR tetrapolar

- Exemplo de circuito de distribuição bifásico ou trifásico protegido por disjuntor DR



- (1) Ligação bifásica ou trifásica
- (2) Disjuntor diferencial residual tetrapolar

mãos-à-obra

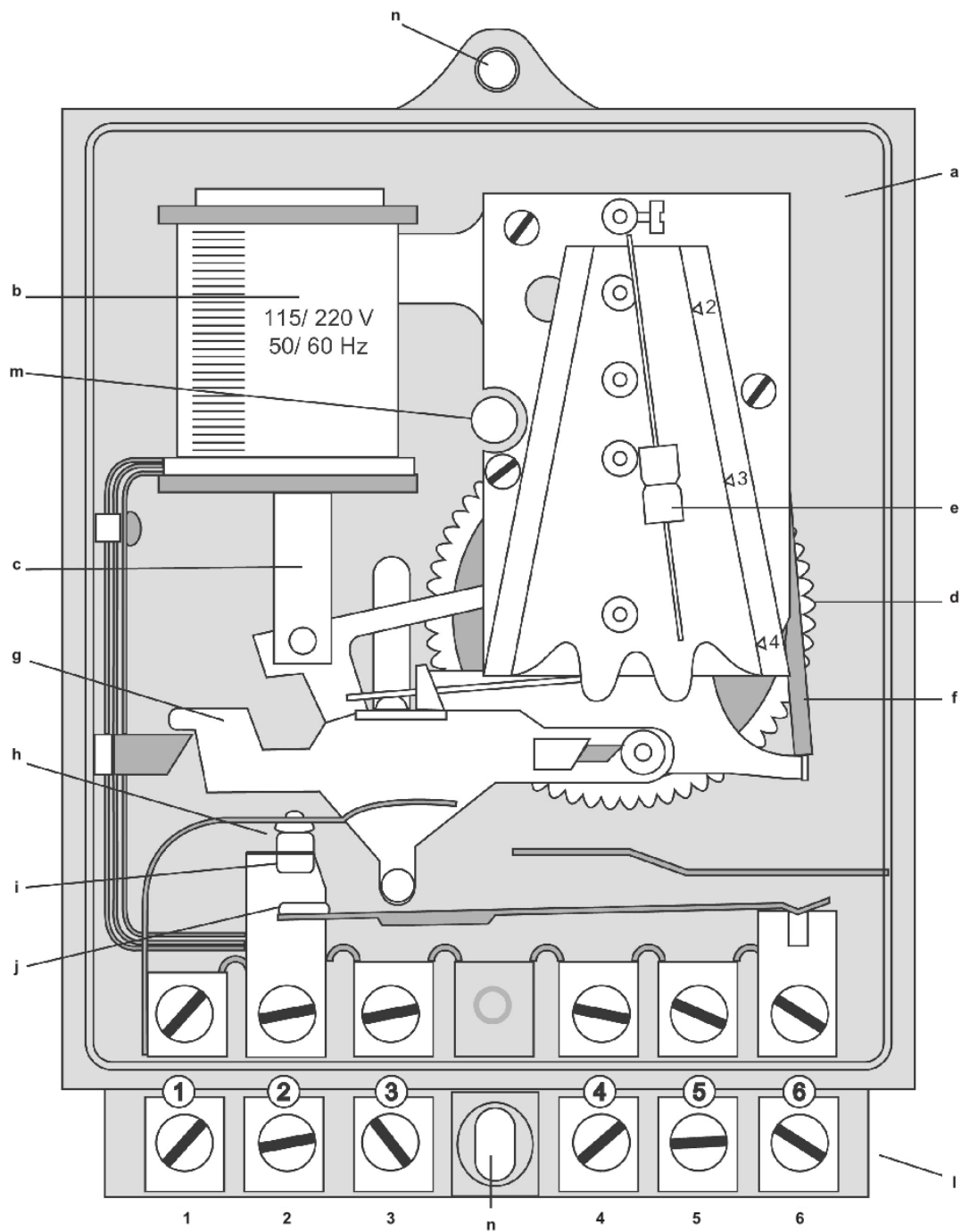
Montar e instalar, em condições de qualidade e segurança, quadro de distribuição de luz com disjuntor geral e cinco circuitos parciais, considerando as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor. Esta tarefa será feita em sala-de-aula.

7.8 – Instalação de minuterias

As minuterias nada mais são do que um interruptor temporizado que funciona sob o comando de um ou vários pulsadores localizados nas dependências de um prédio – normalmente corredores, escadas e arredores, onde se localizam as lâmpadas de iluminação. Têm por objetivo economizar energia elétrica, evitando que permaneçam iluminadas as citadas dependências, quando não houver trânsito de pessoas.

7.8.1 – Minuteria eletromecânica

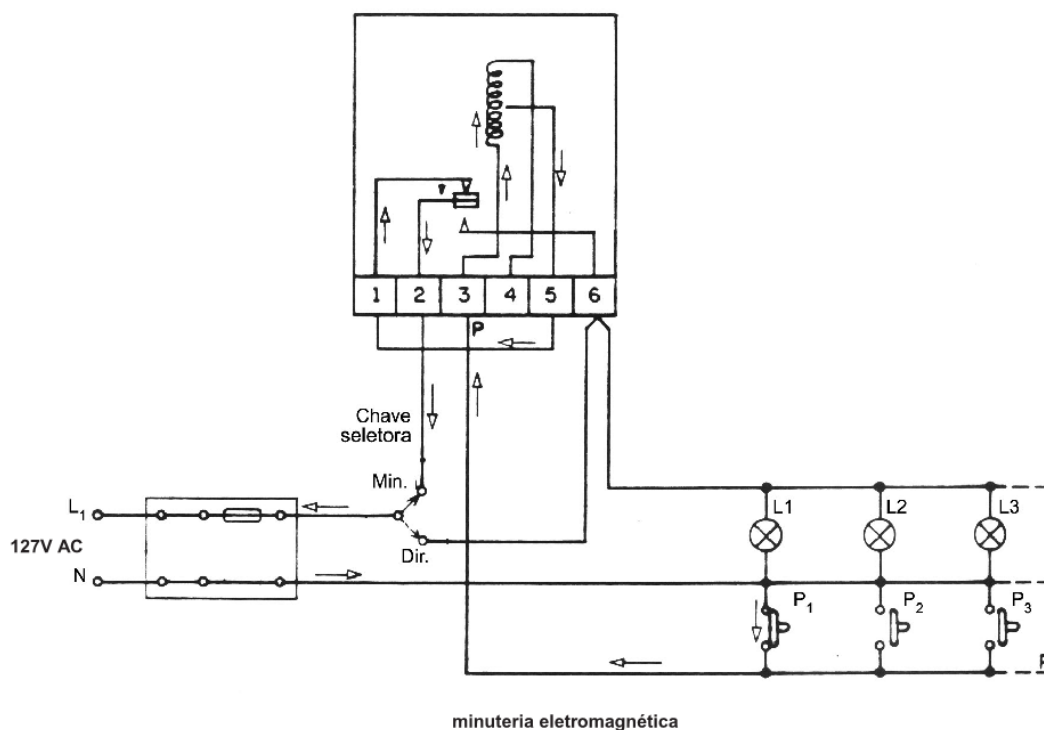
- 1 – Caixa de baquelita ou plástico (a).
 - 2 – Eletroímã composto de bobina (b) e núcleo (c).
 - 3 – Mecanismo de relojoaria composto de trem de engrenagem (d), massa de pêndulo (e), mola (f).
 - 4 – Alavanca de náilon (g).
 - 5 – Contatos: auxiliar (h), fixo (i) e principal (j).
 - 6 – Bornes de conexão (l) numerados de 1 a 6; contato auxiliar (1); contato de carga (2); terminal comum da bobina (5); terminal de 220V da bobina (4); terminal de 115V de bobina (3); e contato principal (6).
 - 7 – Furo para fixação da tampa (m).
 - 8 – Furos de fixação (n).
- Função:** serve para controlar a iluminação por um tempo determinado de 2 a 4 minutos.



É comum, na instalação da minuteria eletromecânica, usar-se uma chave seletora.

Esta chave, como o próprio nome indica, seleciona o circuito que vai entrar em funcionamento. No caso de a mesma ser ligada num circuito de minuteria, ela seleciona o circuito “DIRETO” ou “MINUTERIA”, de modo que, na posição “DIRETO”, as lâmpadas ficarão acesas todo o tempo, e, na posição “MINUTERIA”, ficarão controladas por esta. Opcionalmente, se a chave seletora ficar desligada de qualquer contato, nenhum circuito irá funcionar.

A seguir, apresenta-se o diagrama funcional de um circuito, com minuteria eletromagnética, chave seletora, três lâmpadas incandescentes e três pulsadores.



7.8.1.1 – Funcionamento da minuteria eletromecânica

Ao pressionarmos um dos pulsadores, a bobina é energizada, atraindo o núcleo que puxa a mola, onde se armazena a energia. Essa energia impulsiona um trem de engrenagens que tem seu movimento liberado aos poucos por uma mola de escape e um pêndulo, cuja oscilação pode ser regulada pelo deslocamento da massa ao longo de sua haste. Esse mecanismo é semelhante ao de

um relógio, regulando o tempo de funcionamento da minuteria. Através dele, uma alavanca abre o contato auxiliar da bobina e fecha o contato principal que mantém acesas as lâmpadas, durante o tempo necessário ao trânsito de pessoas. Acabando esse tempo, a alavanca desarma os contatos, desligando as lâmpadas. A minuteria estará pronta para ser acionada novamente.

Um tipo mais moderno e versátil é a minuteria eletrônica, que, devido ao seu pequeno tamanho, pode ser usada individualmente, isto é, uma em cada andar do prédio, o que ocasiona maior economia de energia e diminui a frequência de substituição de lâmpadas queimadas.

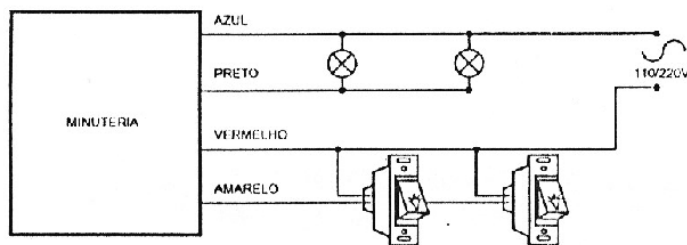
7.8.2 – Minuteria modular universal (eletrônica)

Especificações:

- Potência de chaveamento: 1200VA
- Tensão de operação: 90 a 240V
- Temporização: 90s
- Aciona qualquer tipo de carga (lâmpadas incandescentes, fluorescentes com reator convencional e eletrônico, fluorescentes compactas, de vapor de mercúrio, de vapor de sódio, dicróicas, etc.)
- Não consome energia quando desligada.

Esquema de ligação

1) Instalação com pulsadores (ligação básica)



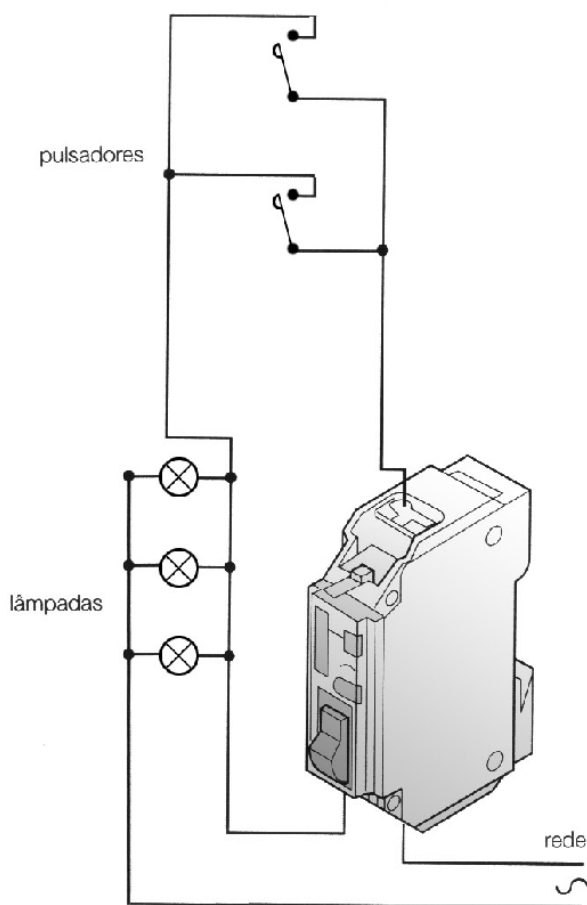


7.8.3 – Minuteria eletrônica

É um aparelho destinado a controlar lâmpadas incandescentes ou fluorescentes (40W mínimo), através de regulagem para funcionamento permanente ou temporizado de 15 segundos a 5 minutos.

O pré-aviso de extinção de luz funciona com encaixe de jumper (contato) somente para lâmpadas incandescentes, com redução da luminosidade durante 10 segundos. Possui lâmpada néon na parte frontal, para sinalização de funcionamento. Incorpora fusível de ação rápida (10A). A tensão e potência máxima são respectivamente: 127V/1000W e 220V/2000W.

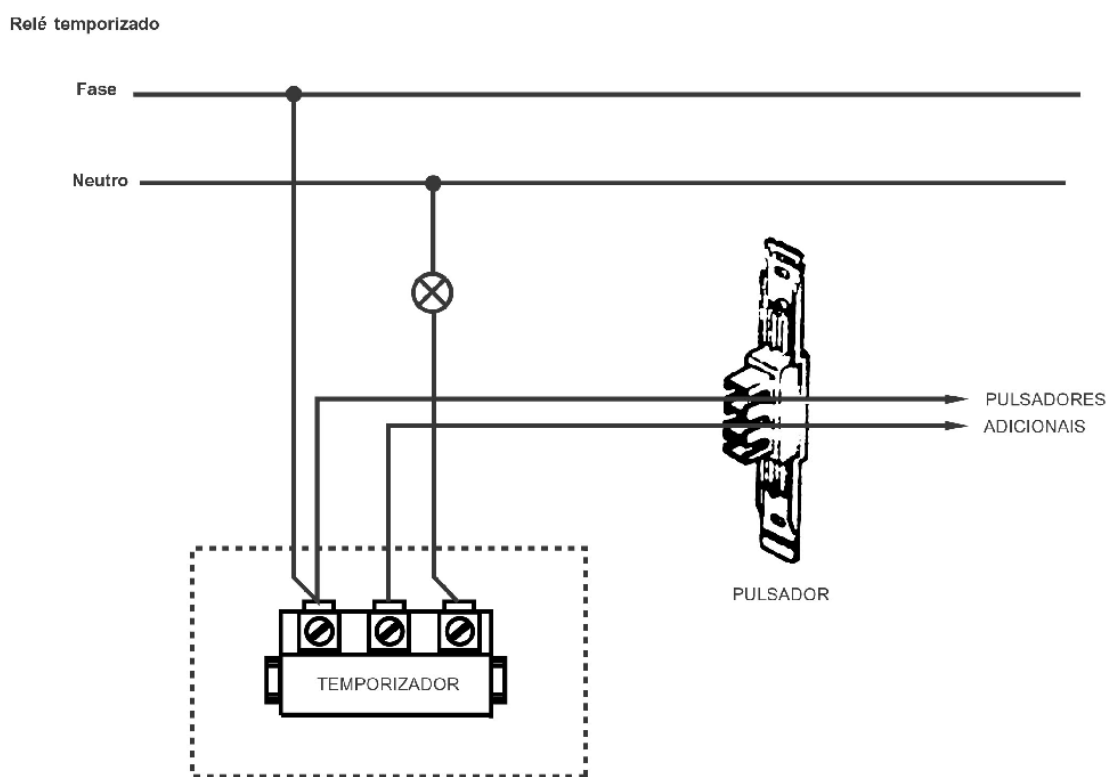
Esquema de ligação



7.8.4 – Minuteria individual

Aciona lâmpadas incandescentes (40W mínimo) mantendo-as acesas durante aproximadamente 1 minuto e 30 segundos. Possui um pulsador equipado com acessório luminoso, facilitando sua localização em ambientes escuros. Pode substituir o interruptor simples (de uma seção) em caixa 4" x 2", aproveitando a mesma instalação. A tensão e potência máxima são, respectivamente: 127V/300W e 220V/600W.

Esquema de ligação:



mãos-à-obra

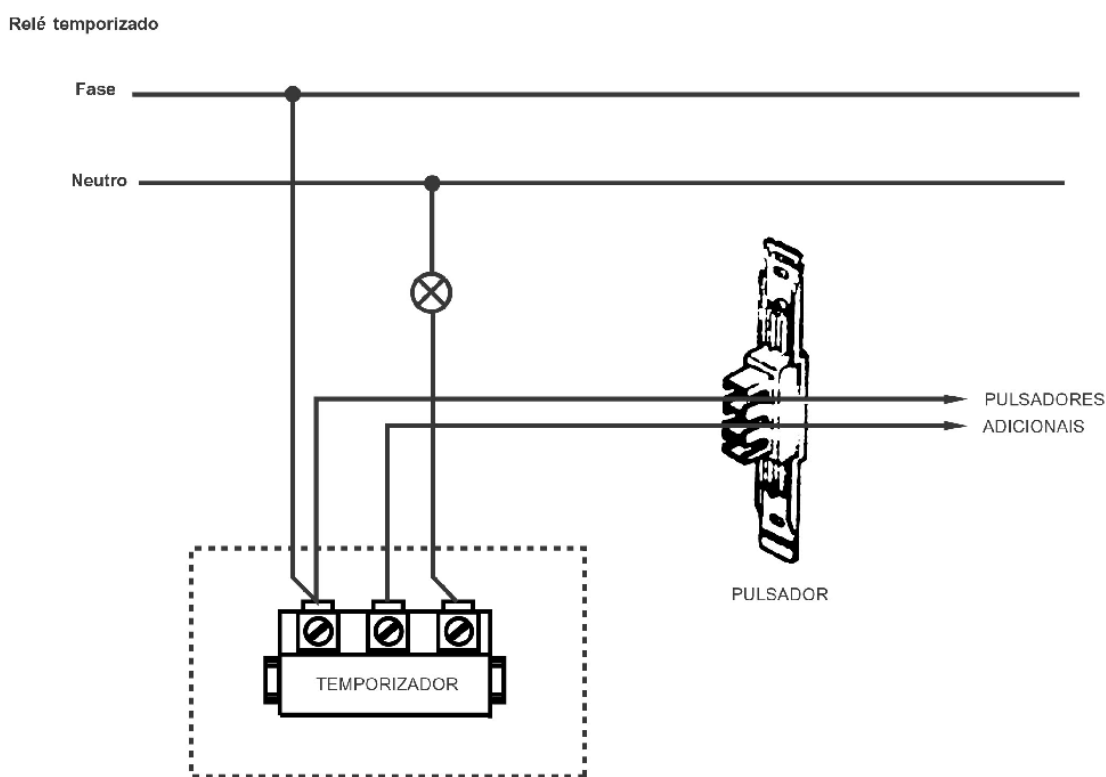
Tarefa em sala-de-aula

Montar e instalar, em condições de qualidade e segurança, comando de lâmpadas incandescentes com minuteria e de lâmpadas fluorescentes com programador, considerando as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor.

7.8.4 – Minuteria individual

Aciona lâmpadas incandescentes (40W mínimo) mantendo-as acesas durante aproximadamente 1 minuto e 30 segundos. Possui um pulsador equipado com acessório luminoso, facilitando sua localização em ambientes escuros. Pode substituir o interruptor simples (de uma seção) em caixa 4" x 2", aproveitando a mesma instalação. A tensão e potência máxima são, respectivamente: 127V/300W e 220V/600W.

Esquema de ligação:



mãos-à-obra

Tarefa em sala-de-aula

Montar e instalar, em condições de qualidade e segurança, comando de lâmpadas incandescentes com minuteria e de lâmpadas fluorescentes com programador, considerando as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor.

7.9 – O programador horário (*time-switch*)

O programador horário é um aparelho que permite ligar e desligar qualquer equipamento elétrico, de acordo com horários preestabelecidos.

O programador é acionado por um micromotor, que comanda o relógio e o disco de programação. Alguns podem ser fornecidos com bateria recarregável, a qual possibilita manter o aparelho em funcionamento quando faltar energia, sem atrasar o relógio.

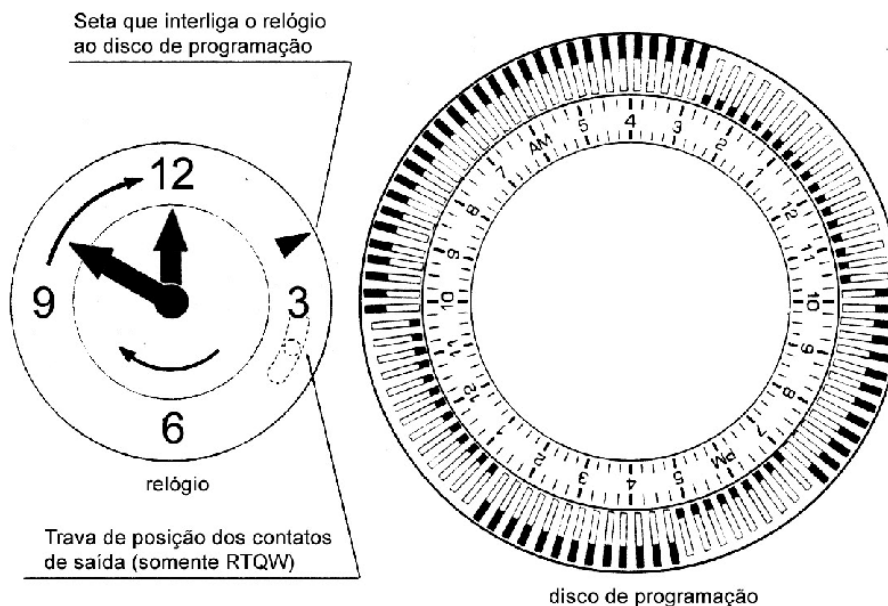
O programador horário é composto basicamente por três partes distintas:

- relógio, localizado no centro do aparelho;
- disco de programação, localizado ao redor do relógio;
- contatos de saída, localizados na parte inferior do aparelho.

Existe uma interligação entre o relógio e o disco de programação, que é representada pela seta localizada no relógio entre as 12h e 3h.

Conforme o modelo, existem três tipos de discos de programação:

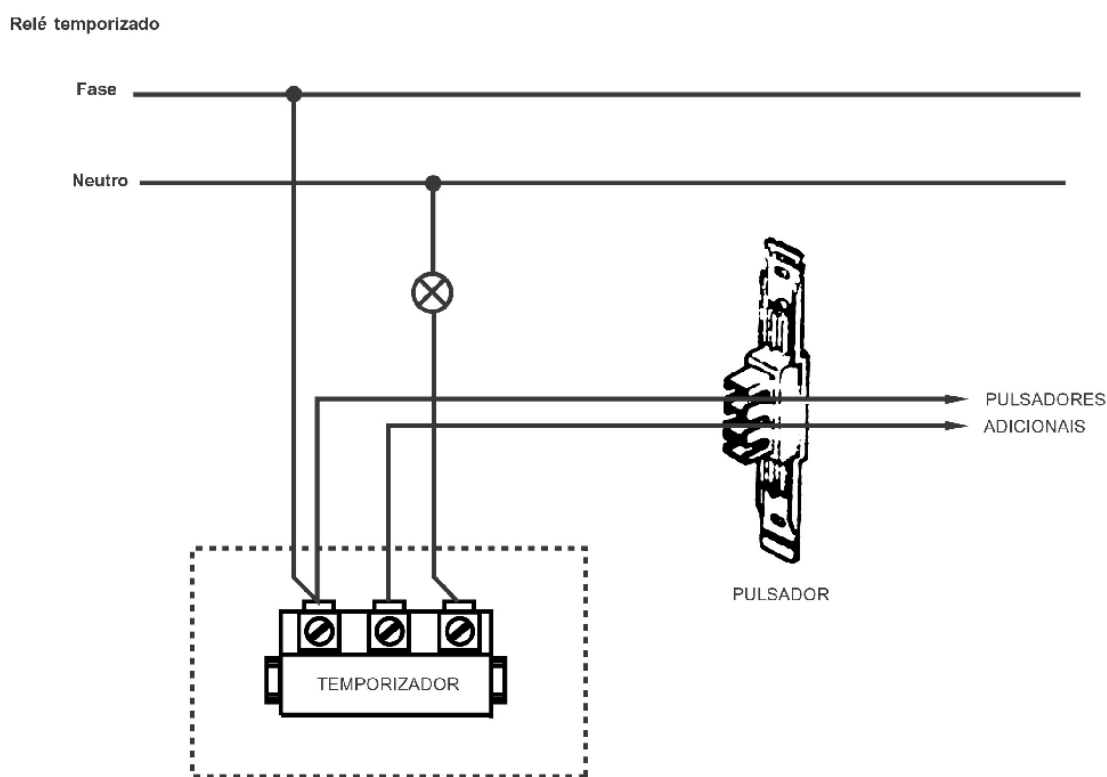
- disco de 12 horas AM (antes do meio-dia) + 12 horas PM (pós meio-dia)



7.8.4 – Minuteria individual

Aciona lâmpadas incandescentes (40W mínimo) mantendo-as acesas durante aproximadamente 1 minuto e 30 segundos. Possui um pulsador equipado com acessório luminoso, facilitando sua localização em ambientes escuros. Pode substituir o interruptor simples (de uma seção) em caixa 4" x 2", aproveitando a mesma instalação. A tensão e potência máxima são, respectivamente: 127V/300W e 220V/600W.

Esquema de ligação:



mãos-à-obra

Tarefa em sala-de-aula

Montar e instalar, em condições de qualidade e segurança, comando de lâmpadas incandescentes com minuteria e de lâmpadas fluorescentes com programador, considerando as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor.

7.9 – O programador horário (*time-switch*)

O programador horário é um aparelho que permite ligar e desligar qualquer equipamento elétrico, de acordo com horários preestabelecidos.

O programador é acionado por um micromotor, que comanda o relógio e o disco de programação. Alguns podem ser fornecidos com bateria recarregável, a qual possibilita manter o aparelho em funcionamento quando faltar energia, sem atrasar o relógio.

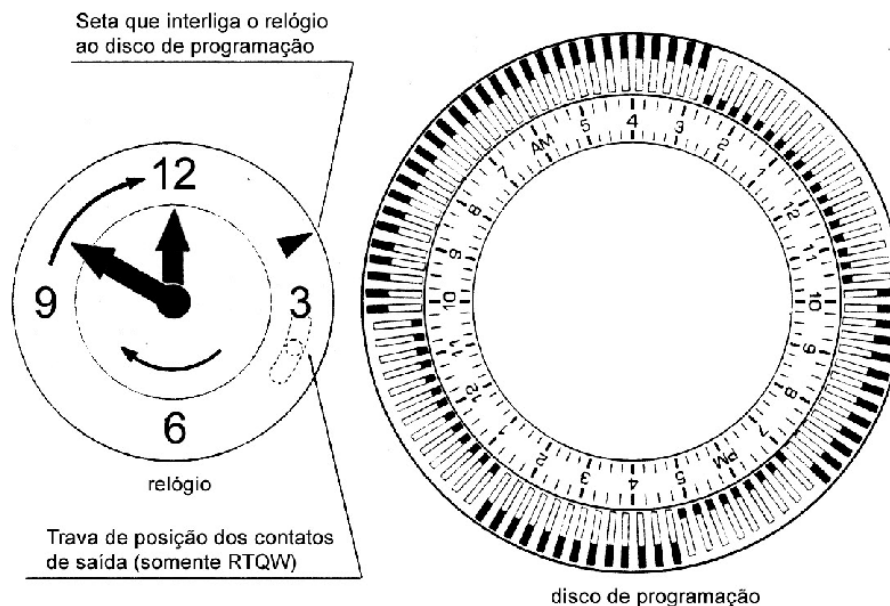
O programador horário é composto basicamente por três partes distintas:

- relógio, localizado no centro do aparelho;
- disco de programação, localizado ao redor do relógio;
- contatos de saída, localizados na parte inferior do aparelho.

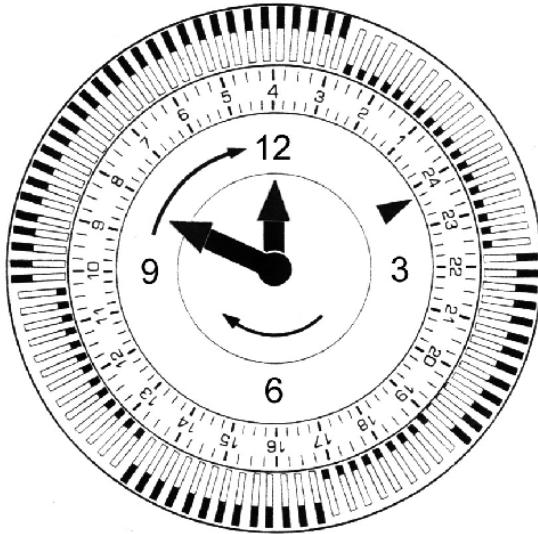
Existe uma interligação entre o relógio e o disco de programação, que é representada pela seta localizada no relógio entre as 12h e 3h.

Conforme o modelo, existem três tipos de discos de programação:

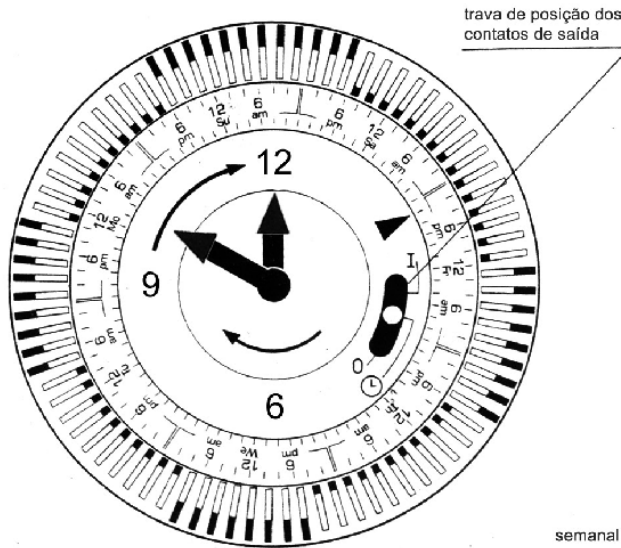
- disco de 12 horas AM (antes do meio-dia) + 12 horas PM (pós meio-dia)



- discos de 24 horas



- discos de uma semana



Note-se que o relógio e o disco de programação se movimentam no sentido horário ao longo do tempo, porém a seta fica constantemente parada. Isso permite que identifiquemos três funções:

- horário corrente no relógio e no disco de programação;
- se o horário indicado no relógio se refere a antes (AM) ou depois (PM) do meio-dia;

- se o contato de saída se encontra acionado (cavelete para fora do disco) ou desacionado (cavelete para dentro do disco).

O programador horário permite ligar e desligar qualquer equipamento elétrico em horários preestabelecidos pelo usuário, de acordo com sua necessidade. Isso é possível, graças ao disco de programação que nos permite determinar os horários desejados. Ao longo do disco, existem 96 ou 84 cavaletes, que podem ser posicionados para dentro ou para fora do disco de programação.

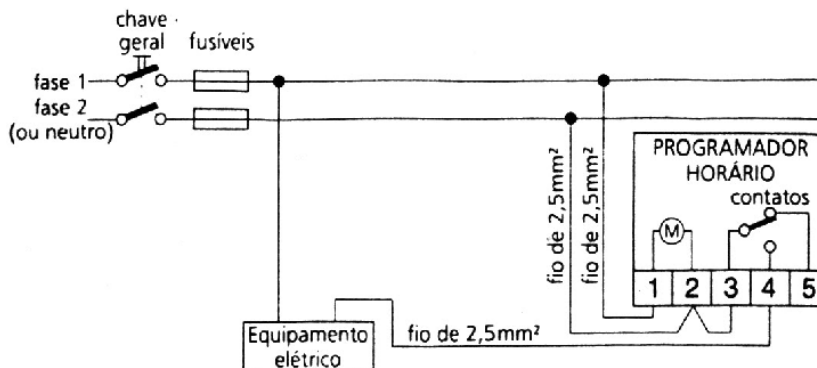
Cada um dos 96 cavaletes representa um período de 15 minutos. Os 84 cavaletes, um período de 2 horas. Com o passar das horas, o disco gira juntamente com o relógio. Quando o cavelete passar em frente da seta do relógio, poderão ocorrer duas condições:

- o contato de saída é acionado durante o período do respectivo cavelete, desde que o mesmo esteja posicionado para fora do disco.
- o contato de saída é desacionado durante o período do respectivo cavelete, desde que o mesmo esteja posicionado para dentro do disco.

De acordo com o equipamento elétrico a ser ligado, são necessários, pelo menos, dois fios que permitam o fornecimento de energia, a qual poderá ser proveniente:

- da tomada elétrica, que oferece os dois fios necessários para fornecimento da energia;
- do quadro de luz, que também oferece os dois fios necessários para o fornecimento (110 volts => 1 disjuntor + Neutro; 220 volts => 2 disjuntores).

Para ser executada a correta ligação, utilizando fio de bitola 2,5mm², procede-se conforme o diagrama abaixo, observando-se as instruções a seguir:

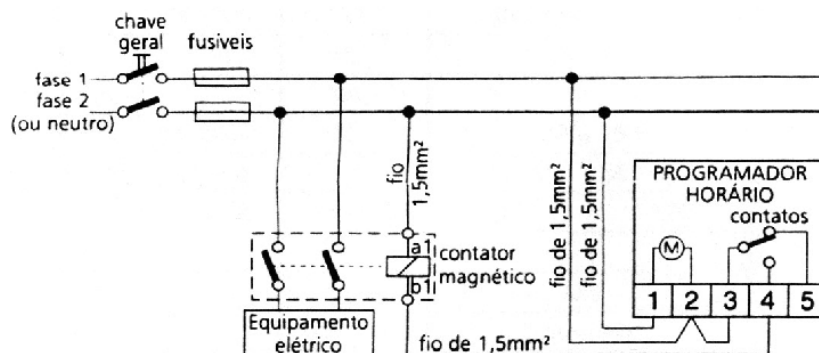


equipamentos elétricos MONOFÁSICOS, que consomem energia dentro da capacidade dos contatos de saída

- 1 – conectar o fio da fase 1 ao terminal 1 do programador horário;
- 2 – conectar o fio da fase 2 (ou neutro) ao terminal 2 do programador;
- 3 – fazer um “jumper” entre os terminais 2 e 3 do programador;
- 4 – ligar o equipamento elétrico nos terminais 1 (fase 1) e 4 do programador.

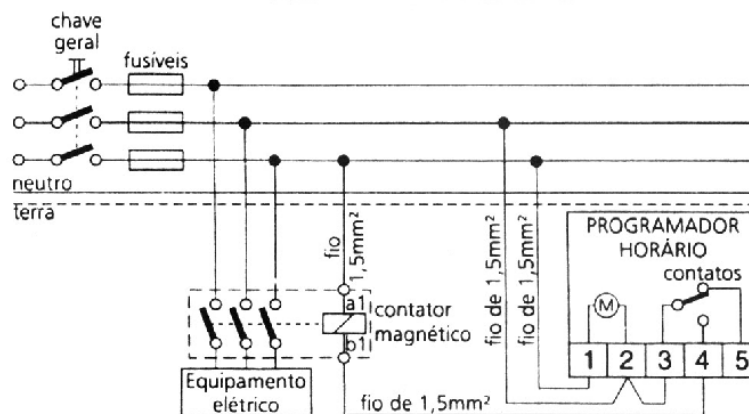
Dessa forma, a energia somente será fornecida ao equipamento elétrico nos horários estabelecidos pela programação feita.

Caso a energia consumida pelo equipamento elétrico seja superior à capacidade máxima dos contatos de saída, deve-se proceder conforme o diagrama que se segue:



equipamentos elétricos MONOFÁSICOS, que consomem energia acima da capacidade dos contatos de saída

Caso o equipamento elétrico seja trifásico, procede-se conforme o diagrama que se segue:



equipamentos elétricos TRIFÁSICOS

Os programadores horários são largamente utilizados em ambientes industriais, comerciais ou residenciais. Eles comandam:

- aquecedores elétricos; luminosos de lojas, bancos e *shoppings*; painéis comerciais; motor do filtro de piscina; balcões frigoríficos; comando de comedouros e iluminação em granjas; preaquecimento de máquinas; sinal sonoro de entrada e saída de funcionários de fábrica; irrigações; ar-condicionado; iluminação em geral, etc.