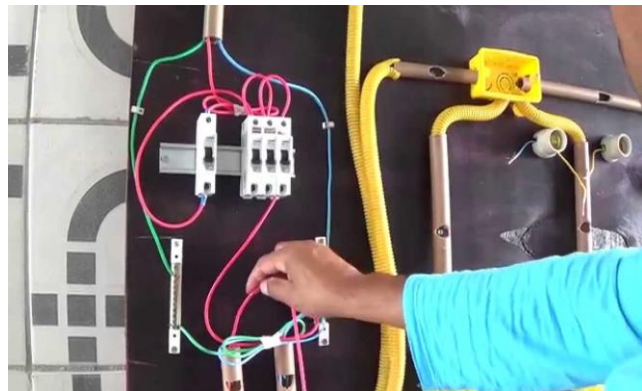


Internet das Coisas

Aula 06 – Eletrônica do dia a dia



Eletrônica do dia a dia



Os conceitos básicos de elétrica e eletrônica são importantes não somente para a sua aplicação técnica e profissional, mas também no nosso dia a dia. Esse tópico é uma miscelânea de aplicações práticas do conhecimento adquirido até aqui.

Tomadas e padrão brasileiro

O chamado novo padrão brasileiro de tomadas e plugs foi uma forma de padronizar o uso através de um modelo universal a qualquer equipamento, substituindo cerca de 6 padrões diferentes que eram utilizados simultaneamente. Além disso, o novo padrão busca segurança, visto que conta com um pino terra (para aterramento) e os pinos do plug ficam escondidos no interior da tomada, protegendo contra choques acidentais.



Tomadas e padrão brasileiro

O pino central é o terra, que deve ser aterrado para evitar pequenas descargas e choques e para proteção em situações de sobrecarga (raios por exemplo). Já o pino à esquerda do pino terra (com ele voltado para baixo) é o pino da fase, sendo o pino à direita o neutro ou, em caso de redes bifásicas, a segunda fase.



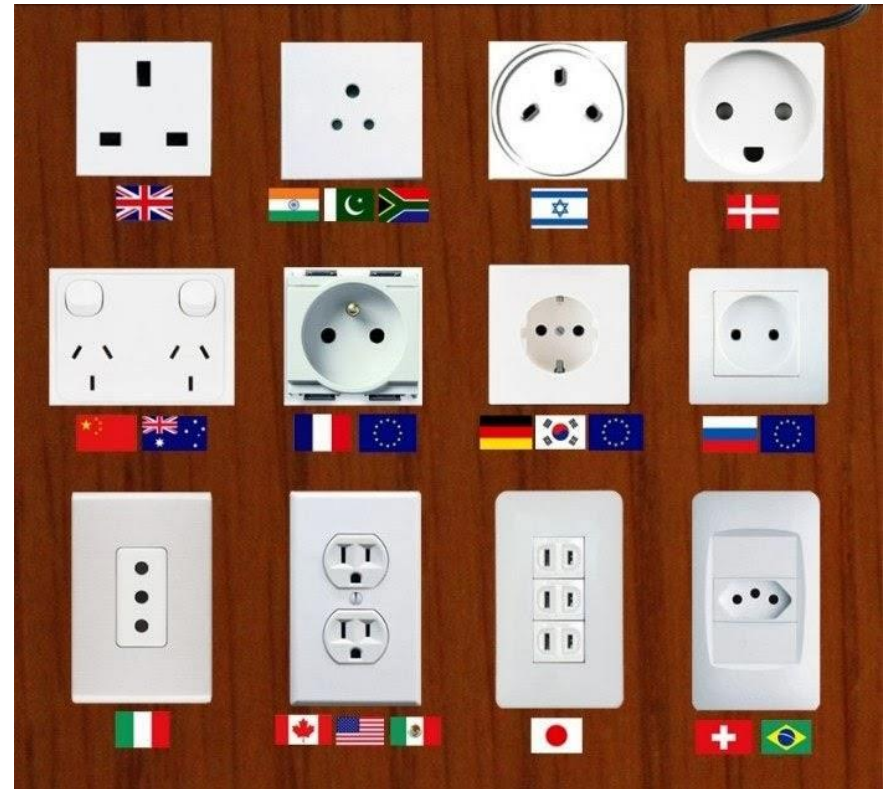
Tomadas e padrão brasileiro

Apesar da rede elétrica ser alternada (ou seja, alterna o sentido de entrada e saída da corrente) e, na prática, a tomada funcionar normalmente se o fase e o neutro forem invertidos, os equipamentos eletroeletrônicos são construídos de modo a ter uma proteção contra sobretensão e sobrecorrente na entrada deste pino. Com isso, perde-se essa proteção se os lados não forem respeitados.



Tomadas e padrão brasileiro

O padrão de tomadas varia de acordo com o país, sendo os mais comuns:



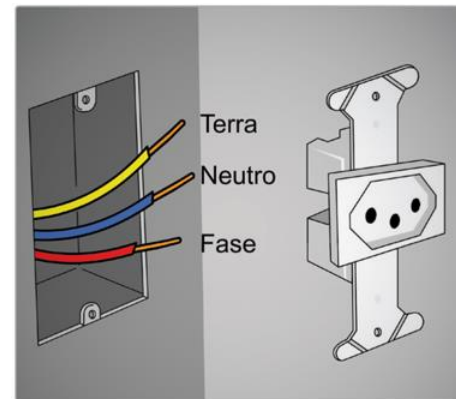
Instalando uma nova tomada

Para instalar uma nova tomada, podemos desmontar uma tomada existente e chegar até os fios do segmento paralelo que vem do disjuntor. Se a instalação elétrica foi instalada de forma padronizada, facilmente identificamos o fase, o neutro e o terra (caso exista aterramento) através das cores:

Fase   

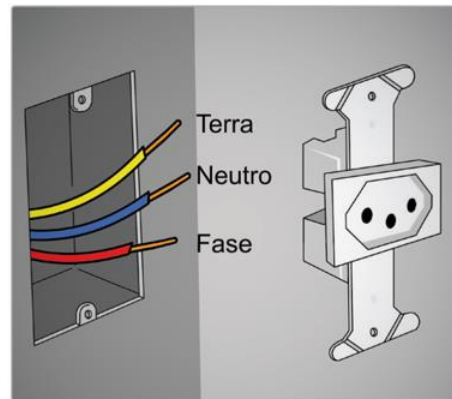
Terra  

Neutro  



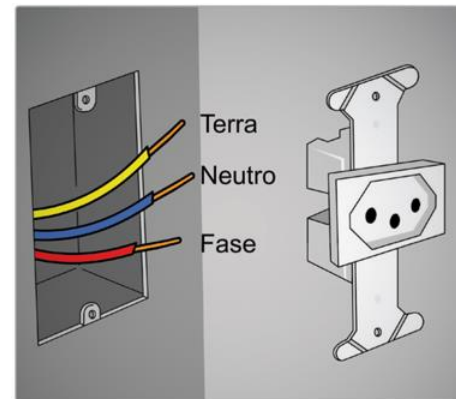
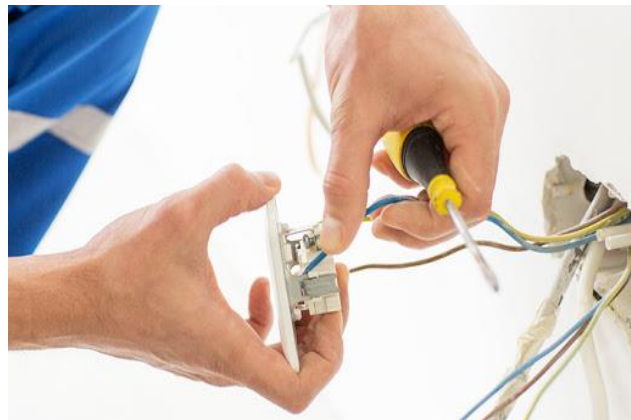
Instalando uma nova tomada

Outra forma de identificar o fio é através do uso de uma chave de teste que acende ao encostar no fase (ou, nas chaves teste mais modernas e digitais, informam inclusive a tensão).



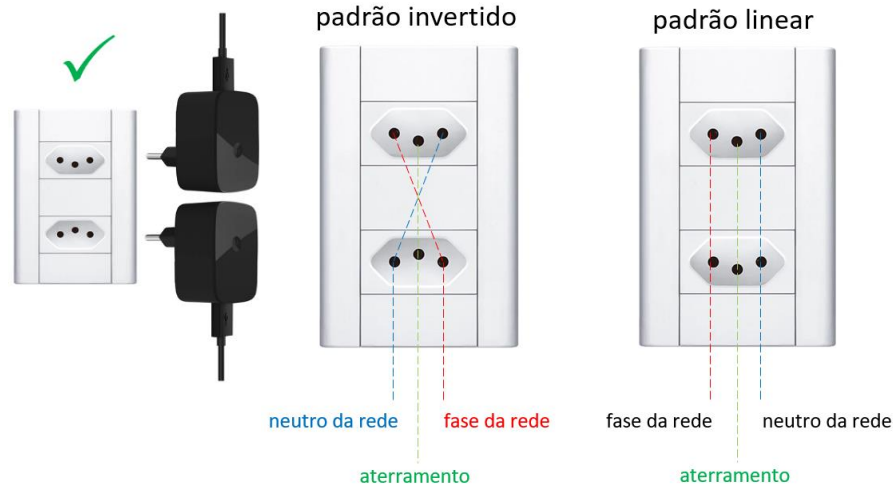
Instalando uma nova tomada

Podemos então ou puxar (estender) os fios da própria tomada ou os fios que vem do segmento paralelo (sendo estes os mais seguros pois geralmente têm maior secção transversal e suportam maior corrente)



Instalando uma nova tomada

Quando estamos montando uma tomada dupla, podemos fazer dois tipos de ligação: ligação linear (direta) ou ligação invertida (cruzada), sendo esta segunda a melhor opção pois permite que dois carregadores com corpo vertical possam estar ligados ao mesmo tempo.



Dimensionamento de tomadas e fios

As tomadas do novo padrão brasileiro são classificadas em dois tipos: 10 A e 20 A. Isto se deve à corrente máxima suportada por elas. Visualmente, a diferença é no diâmetro dos furos. A de 10 A possui furos menores e só aceita plugs de 10 A. Já a de 20 A possui furos maiores e aceita tanto plugs de 10 A quanto plugs de 20 A. Obviamente, as tomadas de 20 A são melhores (suportam maior carga) mas mais caras.



Dimensionamento de tomadas e fios

Em casa, são poucos os equipamentos eletroeletrônicos que necessitam de uma tomada de 20 A, entre eles os mais comuns são: secador de cabelo, chapinha elétrica, forno elétrico, forno microondas, cafeteira de cápsulas, aquecedor, secadora de roupas, máquina de lavar e ferro de passar. Se vamos utilizar esses equipamentos na tomada, necessariamente ela deve ser de 20 A. Porém, mesmo que seja para uso somente com equipamentos de baixa ou média potência, talvez a tomada de 20 A também seja necessária.



Dimensionamento de tomadas e fios

Para isso, necessitamos descobrir a corrente de cada equipamento, através da tensão (que sabemos) e da potência (informada através de etiquetas) com a fórmula $I = P / U$. O mesmo cuidado que vale para a tomada, vale para os fios utilizados para conectá-la à rede elétrica (ou para criar uma extensão conectada a ela). Quanto aos fios, existe uma relação entre a sua seção transversal e a corrente máxima suportada. Essa relação é mostrada na figura e deve ser consultada para auxiliar na escolha.

Seção (mm ²)	Ampères
0,50	6 A
0,75	10 A
1,00	12 A
1,50	15,5 A
2,50	21 A
4,00	28 A
6,00	36 A
10,00	50 A
16,00	68 A
25,00	89 A
35,00	111 A
50,00	134 A
70,00	171 A
95,00	207 A
120,00	239 A

* Escala métrica NBR 70 C

Dimensionamento de tomadas e fios

Exemplo: Precisamos construir um pequeno escritório particular, utilizando parte da sala de estar. Porém, neste espaço não existe tomada. Precisamos instalar uma nova tomada simples, de tensão 110V. Ela será posicionada próxima a uma bancada, onde deverá ser montada uma extensão (com entrada para 6 equipamentos). Então é necessário dimensionar a tomada, o fio da tomada que a ligará à rede elétrica e o fio da extensão. Para este exemplo, vamos imaginar dois cenários, com equipamentos similares, mas de potências diferentes.



Dimensionamento de tomadas e fios

Exemplo: Vamos imaginar, que os 6 dispositivos conectados à extensão são um carregador de smartphone, um desktop, um monitor, uma televisão, um console e um ventilador. Porém, vamos analisar 2 cenários, onde apesar dos mesmos tipos de equipamentos, as potências são diferentes.



Dimensionamento de tomadas e fios

Cenário 1: qual a corrente máxima nesse cenário?

Carregador de 15 W	$\rightarrow 15 / 110 = 0,14 \text{ A}$
Desktop com fonte de 300 W	$\rightarrow 300 / 110 = 2,73 \text{ A}$
Monitor 21' de 28 W	$\rightarrow 28 / 110 = 0,25 \text{ A}$
Televisão 32' de 65 W	$\rightarrow 65 / 110 = 0,59 \text{ A}$
Playstation 3 de 55 W	$\rightarrow 55 / 110 = 0,50 \text{ A}$
Ventilador pequeno de 40 W	$\rightarrow 40 / 110 = 0,36 \text{ A}$
	<hr/>
	4,6 A



Dimensionamento de tomadas e fios

Cenário 1: o que sabemos com esse cenário?

1) A tomada de 10 A é suficiente para estes equipamentos?

Sim

2) Qual a secção mínima do fio (tomada e extensão) para suportar a corrente de 4,6 A?

0,5 mm (até 6 A)

3) Qual a secção mínima do fio (tomada e extensão) para suportar os 10 A da tomada, imaginando ligar equipamentos mais potentes no futuro?

0,75 mm (até 10 A, no limite) ou 1,0mm (até 12 A, com uma folga)



Dimensionamento de tomadas e fios

Cenário 2: qual a corrente máxima nesse cenário?

Carregador turbo power de 55 W	→ $55 / 110 = 0,5 \text{ A}$
Desktop gamer c/fonte de 500 W	→ $500 / 110 = 4,5 \text{ A}$
Monitor 29' de 68 W	→ $68 / 110 = 0,6 \text{ A}$
Televisão 58' de 200 W	→ $200 / 110 = 1,8 \text{ A}$
Playstation 4 de 250 W	→ $250 / 110 = 2,3 \text{ A}$
Ventilador grande de 108 W	→ $108 / 110 = 1,0 \text{ A}$
	<hr/>
	10,7 A



Dimensionamento de tomadas e fios

Cenário 2: o que sabemos com esse cenário?

1) A tomada de 10 A é suficiente para estes equipamentos?

Não, será obrigatório o uso de uma tomada de 20 A

2) Qual a secção mínima do fio (tomada e extensão) para suportar a corrente de 10,7 A?

1,0 mm (até 12 A)

3) Qual a secção mínima do fio (tomada e extensão) para suportar os 20 A da tomada, imaginando ligar equipamentos mais potentes no futuro?

2, 5 mm (até 21 A, no limite) ou 4,0mm (até 28 A, com uma folga)



Disjuntores e dimensionamento da rede

Os disjuntores são chaves de proteção que ao receberem na entrada uma corrente maior do que a dimensionada para suportarem, desarmam (abrem) e interrompem essa corrente. Eles são fundamentais para proteger a rede elétrica de sobrecargas e servem como uma interface entre a entrada da rede elétrica e nossos equipamentos eletroeletrônicos. Os disjuntores são instalados no QDC (Quadro de Distribuição de Circuitos), a nossa famosa “Caixa dos disjuntores”. A partir dela, são ligados em paralelo à rede principal e cada um dá origem a uma rede independente à qual controla.

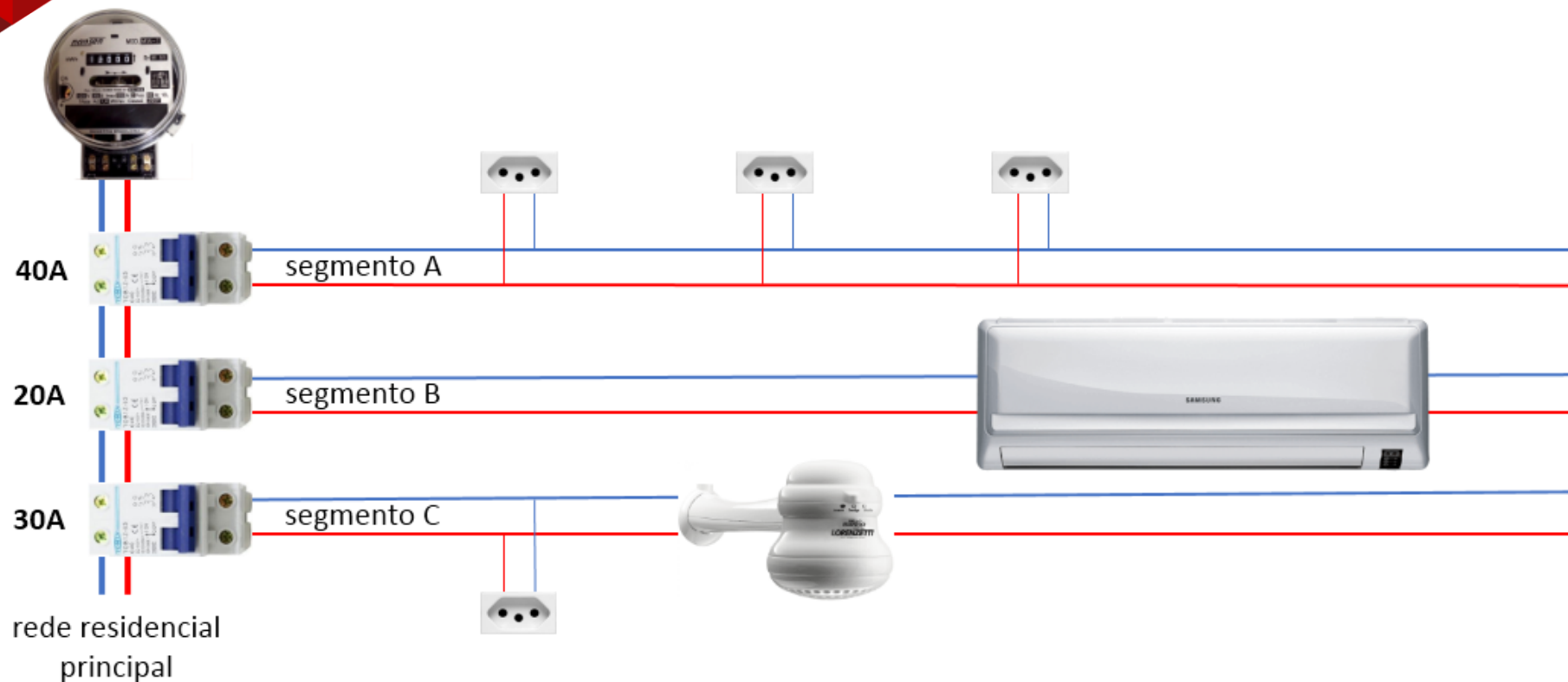


Disjuntores e dimensionamento da rede

Não nos interessa aqui explicar como um disjuntor é instalado pois para isso é necessário um conhecimento técnico aprimorado (número de fases, tipo de rede, características desejadas, etc) e qualquer erro pode levar a sérios problemas, como curto circuitos e incêndios. Porém, conhecer como funcionam e saber os seus valores nos ajudam a dimensionar as tomadas e, conseqüentemente, os aparelhos que podemos conectar em cada segmento. Para entender melhor o funcionamento e o dimensionamento que nos interessa, vamos analisar o exemplo do próximo slide.



Disjuntores e dimensionamento da rede



Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 1: no disjuntor do segmento A, as 3 tomadas podem ser de 20 A?

Sim e não! Não é a tomada que define a corrente total do segmento, mas os equipamentos ligados à elas. Se a soma de todas as correntes dos equipamentos ligados às 3 tomadas não ultrapassar os 40 A do disjuntor, não teremos problemas. Mas ter a disposição 3 tomadas de 20 A pode permitir a ligação de equipamentos de alta corrente, passando dos 60 A e derrubando o disjuntor. O mais adequado seriam 3 tomadas de 10 A ou 1 tomada de 20 A com mais 2 tomadas de 10 A (totalizando 40 A). Assim, garantimos um melhor dimensionamento no segmento.

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 2: se o segmento B for de 110 V, qual seria a potência máxima recomendada para o ar condicionado a ser ligado nele?

O ideal aqui é consultar as especificações de cada modelo de ar condicionado e verificar a potência máxima de funcionamento. Porém, se não achar essa informação, a tabela abaixo faz uma relação dos BTUs com a potência:

Ar-condicionado 7500 BTU	≅	1000 W
Ar-condicionado 9000 BTU	≅	1200 W
Ar-condicionado 10000 BTU	≅	1350 W
Ar-condicionado 12000 BTU	≅	1650 W
Ar-condicionado 15000 BTU	≅	2300 W
Ar-condicionado 18000 BTU	≅	2500 W

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 2: se o segmento B for de 110 V, qual seria a potência máxima recomendada para o ar condicionado a ser ligado nele?

Utilizando a fórmula da potência elétrica, chegamos à corrente máxima de funcionamento ($I = P / U$). Assim, temos:

Corrente do Ar-condicionado de **7500** BTU = $1000 / 110 = 9,1 \text{ A}$

Corrente do Ar-condicionado de **9000** BTU = $1200 / 110 = 10,9 \text{ A}$

Corrente do Ar-condicionado de **10000** BTU = $1350 / 110 = 12,3 \text{ A}$

Corrente do Ar-condicionado de **12000** BTU = $1650 / 110 = 15,0 \text{ A}$

~~Corrente do Ar-condicionado de **15000** BTU = $2300 / 110 = 20,9 \text{ A}$~~

~~Corrente do Ar-condicionado de **18000** BTU = $2500 / 110 = 22,7 \text{ A}$~~

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 3: se escolhermos o ar-condicionado de 12000 BTU para o segmento B, quanto iremos gastar de luz para utilizá-lo uma média de 5h por dia?

Primeiramente, temos que calcular o total de kWh (kilowatts hora), gastos por dia e multiplicar pelos dias do mês. Para isso, basta multiplicar a potência pelo total de horas diárias, encontrando kWh gastos em um dia. Se o mês tiver 30 dias, então, multiplicamos esse valor por 30 descobrindo o total de kWh no mês. Para descobrir a quanto em reais corresponde o valor que será cobrado pela companhia elétrica, basta procurar na conta o valor cobrado pelo kWh e multiplicar pelo nosso total mensal calculado.

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 3: se escolhermos o ar-condicionado de 12000 BTU para o segmento B, quanto iremos gastar de luz para utilizá-lo uma média de 5h por dia?

Gasto diário: $1650 \cdot 5 = 8250 \text{ Wh}$ (ou 8,25 kWh)

Gasto mensal: $8,25 \cdot 30 = 247,5 \text{ kWh}$

Valor do kWh da companhia elétrica: R\$ 0,448333

Total pago c/o ar: $247,5 \cdot 0,448333 = \text{R\$ } 110,96$



CEEE
DISTRIBUIÇÃO

COMPANHIA ESTADUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
Av. Joaquim Porto Villanova, 201. Prédio A sala 721 - CEP 91410-400
CNPJ: 08.467.115/0001-00 INSCRIÇÃO ESTADUAL: 096/3156659
NOTA FISCAL / CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA
Série Única nº: 709392

Número da
Código débito em c
1234

Número da l
Código débito em c
123456

Cliente e Unidade Consumidora

JOÃO MARIA JOSÉ FERREIRA
Rua Avenida Borges de Medeiros, 9999
Porto Alegre
Cliente 00000 - CPF 000000000
Classe RESIDENCIAL COMUM

Medição		Consumo	Faturamento	Vencimento	
Nº do medidor	KWh	108 kWh	AGO/2011	10/09/2011	R\$***
Fator de Multiplicação	1,000				
Leitura 12/08/2011	12019				
Leitura 13/07/2011	11911				
Consumo	108 (*)				
(*) Leitura Efetiva		Descrição	Quantidade	Preço kWh	Val
		Consumo Ativo	108	0.4483333	
		Iluminação Pública-CIP			

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 4: se o segmento C for de 110 V e o chuveiro tiver potência de 3200W poderemos ligar outro equipamento eletroeletrônico da tomada que também está presente no segmento?

Sim, desde que nunca seja ligado ao mesmo tempo que o chuveiro está sendo utilizado. A **corrente do chuveiro** é $I = 3200 / 110 = \mathbf{29,1\ A}$, ou seja, bem próxima ao limite de 30 A suportado pelo disjuntos. Imagine agora que enquanto alguém toma banho, outra pessoa liga uma secador de cabelo de 250 W. A **corrente do secador** será de $I = 250 / 110 = \mathbf{2,3\ A}$. Ou seja, a corrente total no segmento será de **31,4 A** e o disjuntor irá desarmar.

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 5: para resolver o problema do disjuntor caindo, posso então trocá-lo por um disjuntor de 60 A?

NÃO! A proteção dos disjuntores está justamente no fato de eles limitarem a corrente em um segmento. Uma das coisas mais perigosas que se pode fazer (e acredite, é mais comum do que se imagina) é, incomodado por um disjuntor que desarma toda hora, alguém substituí-lo por outro de maior capacidade. Isso permitirá correntes muito altas que podem incendiar os fios do segmento sem que o disjuntor desarme. Muitas vezes, o disjuntor é dimensionado justamente pensando na máxima corrente que os fios utilizados no segmento suportam.

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 6: como dimensionar um disjuntor com base na secção transversal dos fios utilizados no segmento?

Simples! Basta consultar a mesma tabela apresentada quando falamos em corrente máxima suportada por cada secção transversal de fio no dimensionamento de tomadas. Se o segmento utiliza fios de 4mm, então o disjuntor do segmento deve ser de no máximo 28 A (preferencialmente um pouco menos para que eles não trabalhem no limite). Perceba que dimensionamento de fios e de disjuntor, sempre andam de “mãos dadas”.

Disjuntores e dimensionamento da rede

Questão 7: se quisermos instalar um chuveiro de 7500 W em uma rede 220 V, qual deverá ser o disjuntor escolhido e o fio a ser utilizado no segmento?

Primeiramente, vamos descobrir a corrente do chuveiro: $I = 7500 / 220 = \mathbf{34\ A}$

Agora, escolhemos o fio. O de 6mm suporta 36 A mas ficara muito perto do limite.

O mais seguro seria escolher o de 10mm que suporta até **50 A**.

Finalmente, já que o fio suporta até 50 A, mas o chuveiro trabalha com 34 A, poderíamos escolher um disjuntor de **40 A**. Em caso de sobrecarga, ele desarma muito antes do fio atingir sua corrente limite de 50 A.

Disjuntores e suas curvas

A curva de ruptura do disjuntor é um comportamento que determina o tempo que o disjuntor suporta uma corrente acima da corrente nominal antes de desarmar (e qual essa corrente máxima excedente aceita). Existem curvas que suportam uma corrente um pouco maior do que a nominal por mais tempo e existem curvas que suportam correntes muito acima da nominal, mas por menos tempo. A escolha vai depender da característica dos equipamentos que serão ligados no segmento. Em instalações domésticas, geralmente utilizamos disjuntos com curva B ou curva C.



Disjuntores e suas curvas

Curva B: suporta uma corrente excedente de 3 a 5 vezes a corrente nominal por um tempo razoável (geralmente entre 10 a 30 segundos). Disjuntores com essa curva são indicados para equipamentos comuns (de baixa corrente) e equipamentos resistivos (como chuveiro, aquecedor, secador de cabelo, forno elétrico, etc), onde o aumento da corrente acontece de forma linear.



Disjuntores e suas curvas

Curva C: suporta uma corrente excedente de 5 a 10 vezes a corrente nominal por um tempo curto (geralmente entre 1 a 10 segundos). Disjuntores com essa curva são indicados para equipamentos que necessitam de uma grande força inicial para começarem a funcionar, elevando muito a corrente por um tempo curto, como aqueles que possuem motor de média/alta potência (ar condicionado, por exemplo), bobinas de alta potência (como transformadores, por exemplo) ou reatores de partida (como lâmpadas fluorescentes, por exemplo).



Disjuntores e curvas

