

COMANDOS ELÉTRICOS

Aplicações Práticas

IPE

**INSTITUTO DE
PROFISSIONALIZAÇÃO EM
ELETROELETRÔNICA**

Instituto

O IPE (Instituto de Profissionalização em Eletroeletrônica) tem a missão de formar profissionais na área de eletroeletrônica.

O conteúdo do livro está focado em aplicações práticas, dando ao leitor após a leitura conhecimentos essenciais para prestar um exame fornecido pelo instituto e após avaliação da coordenação da escola receber o certificado referente a 80 horas de estudos.

O Instituto considera que a capacitação deve ocorrer de forma gradativa, priorizando o aprendizado inicial, suficiente para o leitor se inteirar com os conceitos da área sem o aprofundamento teórico, permitindo o primeiro encontro do aprendiz com a eletroeletrônica.

O livro aborda conhecimentos para o dimensionamento dos cabos e disjuntores, definição dos tipos de fornecimento de tensão, ligação estrela-triângulo utilização de instrumentos de medida, ligação de dispositivos e leitura de projetos.

Está presente também a abordagem na ligação de motores, contadores, painéis industriais, reles, partida suave de motores e reles programáveis.

Muitos necessitam de aprender uma profissão dentro de um período curto de tempo para poder ingressar no mercado de trabalho, por este motivo conhecimentos tecnológicos, matemáticos e físicos serão abordados de forma sucinta e objetiva atendendo os requisitos essenciais da área.

O IPE trabalha com uma didática onde o conhecimento e o aprendizado acontecem de maneira gradativa e com aplicações práticas, sendo importante que o aluno tenha claros os esquemas de ligação e a aplicação de cada um dos dispositivos e componentes.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
A ENERGIA ELÉTRICA.....	11
CONDUTORES DE ELETRICIDADE,.....	13
FIOS OU CABOS?.....	13
GRANDEZAS DA ELETRICIDADE	16
Tensão	16
Corrente elétrica.....	17
Potência elétrica.....	17
Circuito elétrico	18
QUAL DEVE SER A ESPESSURA DO CABO.....	19
Exemplos de cálculo	20
FORNECIMENTO DE TENSÃO.....	23
Alta Tensão	24
Baixa Tensão	25
O que é fase.....	26
O que é neutro.....	26
O que é 110 e 220 volts	27
O que é 220 e 380 volts.....	28

DISJUNTORES.....	31
Exemplo de ligação da torneira elétrica	35
FERRAMENTAS.....	38
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	40
INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELÉTRICAS	42
Multímetro	42
Medindo tensão alternada da tomada	46
Medindo tensão contínua da bateria	48
Medindo a resistência da bobina do motor do ventilador	50
Medindo continuidade	52
Terrômetro	54
Hastes de referência	56
Alicate amperímetro	59
TUBULAÇÃO APARENTE	63
Tubos.....	64
Acessórios.....	65
Eletrocalhas	69
SOLDAGEM DE CABOS ELÉTRICOS	75
Ferro de solda.....	75
Machadinha.....	78

MOTORES ELÉTRICOS.....	79
Motor monofásico.....	79
Fechamento das pontas do motor	81
Motor trifásico	83
Fechamento das pontas do motor	85
Dispositivos de comandos elétricos.....	89
Botoeiras.....	89
Botão de emergência.....	91
Comutadores.....	92
Dispositivos de proteção para comando	99
Diagramas de comando.....	104
Detalhamento do diagrama de comando.....	105
Funcionamento do comando.....	106
Detalhamento do diagrama da potência.....	109
Sistemas específicos de comandos	113
Sistemas de iluminação por comandos.....	115
Dimensionamento dos cabos e dispositivos de proteção ..	117
REVERSÃO DE ROTAÇÃO DE MOTORES TRIFÁSICOS	121
Chaves auxiliares tipo fim de curso.....	121
Aplicação.....	122

Realização da reversão.....	123
PARTIDA DE MOTOR TRIFÁSICO	127
ESTRELA-TRIÂNGULO	127
Partida de motor trifásico	127
Funcionamento	129
Parada do motor	132
Segurança do sistema	133
Frenagem de motor trifásico	133
Frenagem de motor trifásico por contracorrente	134
Frenagem eletromagnética.....	136
RELÊ PROGRAMÁVEL	138
Estrutura do rele programável.....	139
Alimentação	140
Entradas	141
Saídas	142
Linguagem Ladder.....	143
Alimentação e instalação dos dispositivos físicos.....	145
Programação	148
Simbologia dos elementos.....	148
Funcionamento dos elementos de comando.	148

Pulso sem retenção.....	150
Pulso com retenção	150
Saída exclusiva para ativação ou desativação (set e reset).	151
Saída temporizada	152
Saída com timer	155
Sequenciamento de pulsos.....	156
Lógica de contatos.....	158
PREPARACAO PARA EXAME FINAL.....	160
ACESSE O SITE PARA OBTER AS RESPOSTAS	162
https://ipeead.my.canva.site/about	162

INTRODUÇÃO

Você já pensou em fazer reparos em motores elétricos, painéis de comando ou ainda dimensionar a proteção e estruturação das instalações elétricas industriais?

Legal!

Porém as perguntas que você fez a si mesmo, certamente foram:

Como será que se faz a ligação de um motor elétrico?

Como a energia elétrica passa pelos fios?

Qual é a espessura do fio que devo usar na instalação?

Qual a diferenças entre os motores elétricos?

Como faz para conectar um contator e ligar um contato de selo?

Como se liga uma partida Estrela Triangulo?

Todas estas perguntas serão respondidas para você neste livro, através de imagens, exemplos práticos e conceitos que envolvem a instalação.

E ainda muito mais do que isso, você terá uma visão geral da instalação de comandos e acionamentos elétricos adquirindo conhecimento para instalar e manter instalações elétricas residenciais, industriais comerciais e prediais.

A abordagem dos conteúdos será de forma clara, simples e objetiva, sem o aprofundamento teórico a respeito dos conceitos envolvidos na eletricidade.

Os conceitos envolvidos serão imediatos, ou seja, aqueles que você precisa para fazer os dispositivos elétricos funcionar, obviamente com segurança.

A ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica é uma reação física que ocorre no interior dos cabos e fios, fazendo os elétrons se movimentarem pelo material de cobre, indo em direção à lâmpada, chuveiro, televisores, computadores, entre outros.

Essa energia origina-se na hidrelétrica ou barragem, que utiliza a força da água para movimentar grandes mecanismos que estão submersos na água.

Estes mecanismos, conhecidos como turbinas (Fig. 01), giram fazendo com que as bobinas no seu interior interajam com uma força magnética. Nesta interação, os elétrons do próprio material, feito de cobre, ganham força para começarem a se movimentar no interior dos fios.

Assim, quando os elétrons começam a se movimentar orientados pela força da energia elétrica, podemos dizer que passou a existir a **eletricidade**.

São justamente os elétrons que ao passarem pela resistência da lâmpada, ferro de passar roupas e

chuveiros, por exemplo, provocam os efeitos que utilizamos no cotidiano, como a luz e o aquecimento.



Figura 01 - gerador, Usina do Lobo, acervo do autor.

CONDUTORES DE ELETRICIDADE, FIOS OU CABOS?

Os elétrons precisam de materiais que permitam seu movimento para que possam chegar aos aparelhos, ou seja, precisam ser conduzidos.

Entre muitos materiais que possuem tais características naturais para o uso em eletricidade, está o cobre, o qual ocupa local de destaque nestas aplicações.

O cobre, então, é um excelente condutor, sendo o material utilizado na composição dos fios e cabos.

Portanto, podemos nos referir aos fios e cabos como excelentes condutores.

Qual é o nome correto de se dar:

Fios ou cabos?

Vamos lá, primeiramente devemos entender que os fios ou cabos são condutores que servem para conduzir a energia elétrica aos aparelhos que precisam dela para

funcionar. Eles são feitos de cobre e revestidos por uma capa formada por material isolante.

O cobre é excelente **condutor** de energia elétrica, a capa garante que essa energia fique condicionada apenas no condutor de cobre, ou seja, a energia elétrica não tem efeito sobre a capa, pois esta é composta por material **isolante**.

Os fios e cabos são idênticos quando vistos por fora, porém a diferença está na forma com que o material de cobre está disposto dentro da capa.

Os fios costumam ser **rígidos**, pois o cobre é encontrado no formato de um cordão único sem divisões, já os cabos são **flexíveis**, e o cobre é disposto em vários cordões de diâmetro menor, tornando-os maleáveis (Fig.02).

A capacidade de condução entre fios e cabos é a mesma, a diferença está no fato que os cabos, por serem flexíveis, facilitam o trabalho do electricista no momento de manuseá-los e acomodá-los nas tubulações. Os cabos também oferecem menor risco de acidentes relacionados a curto-circuito em comparação aos fios, tendo em vista que são nessas acomodações que eles "forçam" nas curvas e em locais apertados.

Atualmente, os cabos têm sido mais utilizados, devido à recomendação da NBR 5410 (Norma Brasileira Regulamentadora Número 5410), que prevê a segurança nas instalações elétricas. Essa norma está registrada na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que dispõe os regimentos para trabalhos em instalações elétricas de baixa tensão.

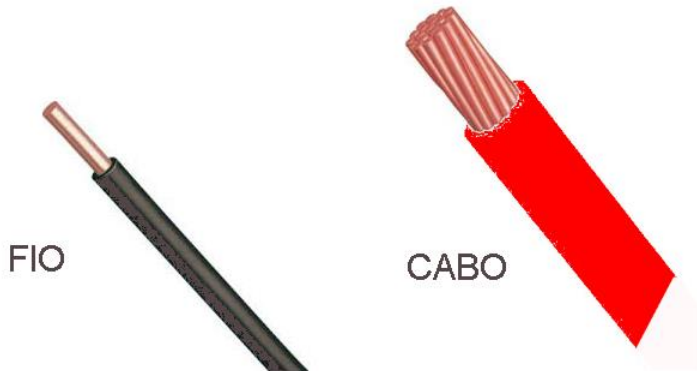


Figura 02 - fios e cabos, acervo do autor.

Neste livro, iremos adotar o termo cabo, já que é o tipo de condutor mais utilizado.

GRANDEZAS DA ELETRICIDADE

É muito importante que você não se esqueça do conceito de certos princípios da eletricidade, tais como:

Tensão

Pode ser 127 ou 220 volts.

É a força que faz com que os elétrons se movimentem e provoquem o fenômeno que gera os efeitos úteis no cotidiano como: luz, aquecimento, refrigeração e tudo aquilo que depende da energia elétrica.

Você precisa saber corretamente o valor da tensão para evitar que os aparelhos queimem caso sejam ligados na tensão ou força errada.