

COMANDOS ELETROELETRÔNICOS

Prof^a Ms Fabiana Matos da Silva

Unidade 1 - ELEMENTOS DOS COMANDOS ELÉTRICOS

Unidade 1 | Introdução

- Você sabia que a área de comandos elétricos é uma das mais demandadas na indústria? Tal área visa a conhecer e dimensionar os principais dispositivos de comando e proteção utilizados em circuitos, além de ler e interpretar os circuitos de comandos de máquinas com acionamentos e atuadores hidráulicos e pneumáticos.

Unidade 1 | Competências

1. Entender as normas aplicáveis e a simbologia básica de comandos elétricos.
2. Identificar as características dos elementos de comando e proteção.
3. Compreender as características dos elementos de comando, sinalização e medição.
4. Classificar e esquematizar os tipos de diagramas.

1. NORMAS TÉCNICAS E SIMBOLOGIA BÁSICA DE COMANDOS ELÉTRICOS

1.1 NR10 — Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Esta Norma Regulamentadora (NR) estabelece os requisitos e as condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.



Fonte: Freepik

Em relação à **segurança de projetos**, a NR10 (2004) ressalta que o projeto deve estar sempre atualizado e acessível às partes competentes, possuindo um memorial descritivo que contenha todas as informações que são referentes às instalações elétricas.

Referente à **segurança de instalações elétricas desenergizadas**, a NR10 discorre que serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho que, mediante os procedimentos apropriados, obedecem à sequência de (NR10, 2004):

- Seccionamento.
- Impedimento de reenergização.
- Constatação da ausência de tensão.
- Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos.
- Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I).
- Instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

Quanto ao item que diz respeito à **segurança de instalações elétricas energizadas**, a NR10 (2004) exige que todas as intervenções em instalações elétricas que tenham tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada, ou tensão superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores especializados.

Em relação aos **trabalhos envolvendo alta tensão (AT)**, a regulamentação exige que, além do treinamento básico da NR 10, o trabalhador deve fazer um treinamento específico em Sistemas Elétricos de Potência (SEP) e em suas proximidades, com carga horária mínima de 40h.

Nos **procedimentos de trabalho**, antes dar início aos trabalhos em equipe, os seus membros (juntamente com o responsável pela execução do serviço) devem realizar uma avaliação prévia, com a finalidade de compreender e planejar da melhor forma possível todas as atividades a serem desenvolvidas.

Em **situações de emergência**, a empresa deve incluir ações emergenciais relacionadas às instalações e aos demais serviços com eletricidade no plano de emergência empresarial.

A normativa afirma principalmente que as responsabilidades a respeito do cumprimento dessa NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

1.2 NR12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

A norma regulamentadora NR12 é um conjunto de normativas técnicas que orientam a utilização segura de máquinas e equipamentos em um ambiente de trabalho.

Com relação aos arranjos físicos, a sua organização deve demarcar a localização das máquinas, oferecer um piso adequado e nivelado, as áreas de circulação devem se manter desobstruídas e sinalizadas e os condutores de alimentação elétrica e equipamentos devem atender aos requisitos de segurança.

Sobre **instalações e dispositivos elétricos**, ressalta que as características de segurança de instalação referente à de cada um dos dispositivos elétricos devem ser obedecidas utilizando materiais apropriados e certificados.

Todos os transportes e equipamentos devem ser adequados ao peso correto de manuseio.

A NR12 ainda descreve detalhadamente as especificações de inúmeras máquinas e equipamentos destinados à indústria, regulamentando suas especificações, orientações de uso, manuais de montagem, manutenção e armazenagem.

1.3 Simbologia básica de comandos elétricos

- Os comandos elétricos possuem uma simbologia básica de entendimento, em que se consegue visualizar os conceitos aplicados e entender os esquemas de especificações e cálculos realizados.
- Tais símbolos são inclusos em todos os materiais referentes ao assunto, e têm a finalidade de padronizar o conhecimento sobre o tema e sanar possíveis conflitos ou duplicidades de informações.

2. ELEMENTOS BÁSICOS DE COMANDO E PROTEÇÃO

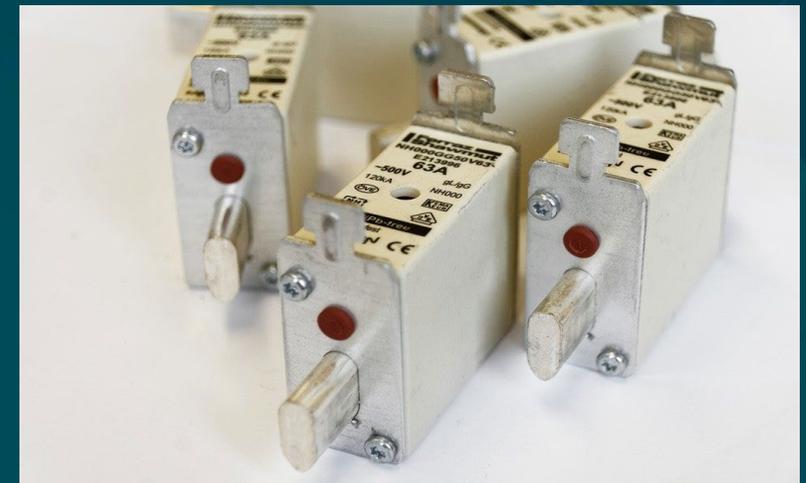
2.1 ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE ELEMENTOS DE COMANDO E PROTEÇÃO

O estudo das aplicações da eletricidade geralmente é composto por quatro grandes áreas, que são a geração, a transmissão, a distribuição e o consumo.

Os comandos elétricos basicamente são divididos em dois módulos ou circuitos, sendo eles os de **força**, que são os motores e equipamentos (onde as cargas se encontram), e os de **comando/controle**, que são os dispositivos de acionamento e sinalização. Vale ressaltar que esses módulos ou circuitos podem ser **monofásicos** (uma fase), **bifásicos** (duas fases) ou **trifásicos** (três fases), em que a quantidade de cargas elétricas utilizadas representa a sua potência total.

Os principais dispositivos utilizados para proteção de motores e circuitos são os fusíveis, relés, disjuntores e disjuntores motores. Cada um desses dispositivos é indicado para um determinado tipo de sistema, conforme a variação e necessidade de proteção que se deseja atingir.

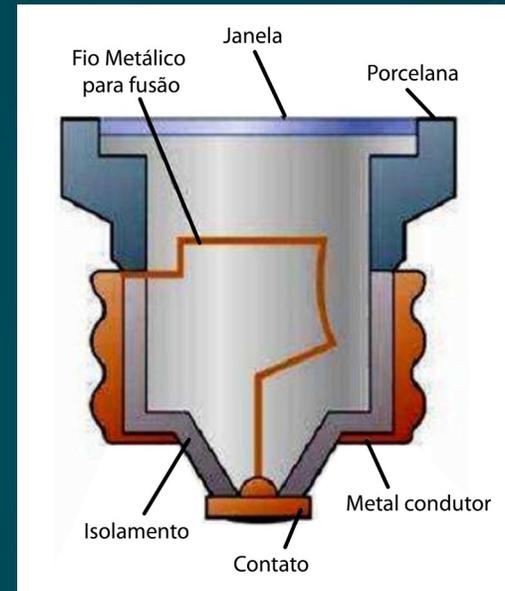
Fusível



Fonte: Pixabay

O fusível é um dispositivo composto por um filamento ou lâmina de metal de baixo ponto de fusão, que é condicionado em um determinado ponto de uma instalação elétrica para que ele se funda, por efeito Joule, quando a intensidade da corrente elétrica supere a convencional.

Constituição de um fusível



Fonte: Oliveira (2015).

De maneira geral, os fusíveis são classificados de acordo com a tensão de alimentação (em alta ou baixa tensão) e conforme sua velocidade de atuação, que pode ser ultrarrápida, rápida, normal e retardada. Segundo Taques (2016), suas características quanto à velocidade de atuação são:

- ULTRARRÁPIDOS.
- RÁPIDOS.
- NORMAL.
- RETARDADO.

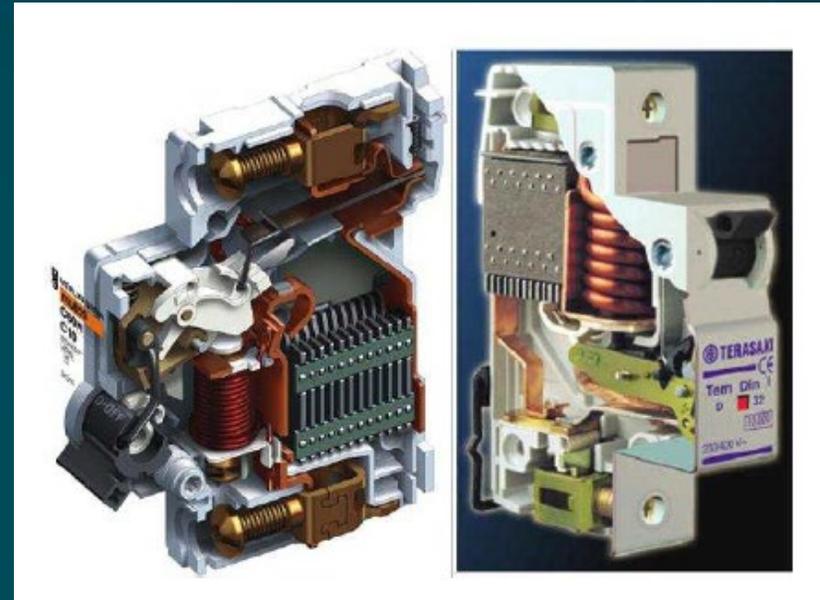
Relés

Sua utilização é indicada para a proteção de circuitos ou equipamentos caso exista alguma sobrecarga na rede (aumento de intensidade da corrente elétrica de forma gradual), atuando várias vezes ao longo de sua vida útil, diferentemente do fusível (que é usado uma única vez e precisa de troca). Os relés são instalados em um determinado circuito e, no caso de sobrecarga, ele interrompe o fornecimento de energia, desligando o motor e preservando seus componentes.

Disjuntores

O disjuntor é um dispositivo eletromecânico que possibilita a proteção de uma instalação elétrica às intempéries no fornecimento de energia (seja um curto-circuito ou sobrecargas). Ele tem como principal característica a capacidade reutilização mediante o fato de poder ser rearmado manualmente, ao efetuar seu acionamento.

Modelo de disjuntor visto por dentro



Fonte: Oliveira (2015).

3. ELEMENTOS DE COMANDO, SINALIZAÇÃO E MEDIÇÃO

3.1 O QUE SÃO ELEMENTOS DE COMANDO, SINALIZAÇÃO E MEDIÇÃO?

Os comandos elétricos são responsáveis pelo controle do sistema de manobras de um circuito de força acionando as sequências de fases de um motor, equipamento ou circuito.

Um botão de comando, de acordo com Oliveira (2015), é um dispositivo que aciona uma determinada chave.

3.2 Botoeiras

O contato por utilização de botoeiras pode ser por **intertravamento** ou **normalmente fechado (NF)** (toda vez que é pressionado e só sai dessa posição quando o próximo comando for acionado), ou pode ser do tipo de **impulso/pulsante**.

Botoeira liga desliga e botoeira de uma ponte rolante, e suas respectivas simbologias gráficas



Fonte: Oliveira (2015).

3.3 Chaves

As chaves, da mesma forma que as botoeiras, têm função de coordenar os contatos dentro de um sistema, são os dispositivos de manobra mais simples e de menor custo, podem ser usados para acionar diretamente um motor ou acionar a bobina de um contator.

Exemplos de chaves manuais



Fonte: Oliveira (2015).

3.4 Sinalizadores

Os sinalizadores são instrumentos que têm a finalidade de sinalizar as condições atuais da máquina ou do equipamento, ou seja, trata-se de uma forma de orientação quando determinada atividade está sendo executada com a finalidade de alertar sobre início de trabalho, movimentações, paradas e quaisquer outras atividades que precisem ser informadas.

3.5 Instrumentos de medição

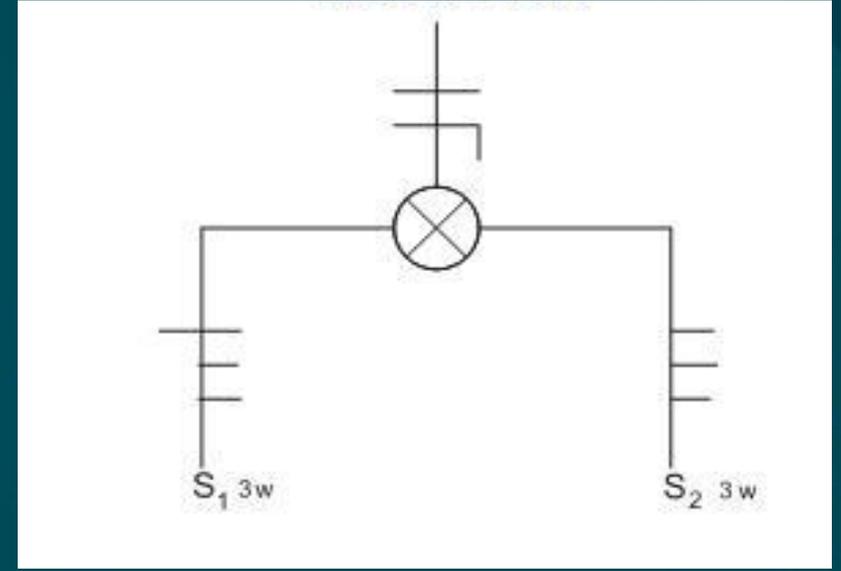
- Como seu próprio nome sugere, os instrumentos de medição são aparelhos usados para aferir determinadas grandezas e facilitar seu monitoramento. Existem diversos tipos de instrumentos de medidas elétricas conhecidos, e eles podem ser de campo ou de bancada, analógicos ou digitais, e com diferentes graus de precisão. (MATTEDE, 2019).

4. TIPOS DE DIAGRAMAS DE COMANDOS ELETROELETRÔNICOS

4.1 Diagramas unifilar e multifilar

O diagrama unifilar é a representação simplificada, geralmente unipolar das ligações, sem o circuito de comando, em que só os componentes principais são considerados.

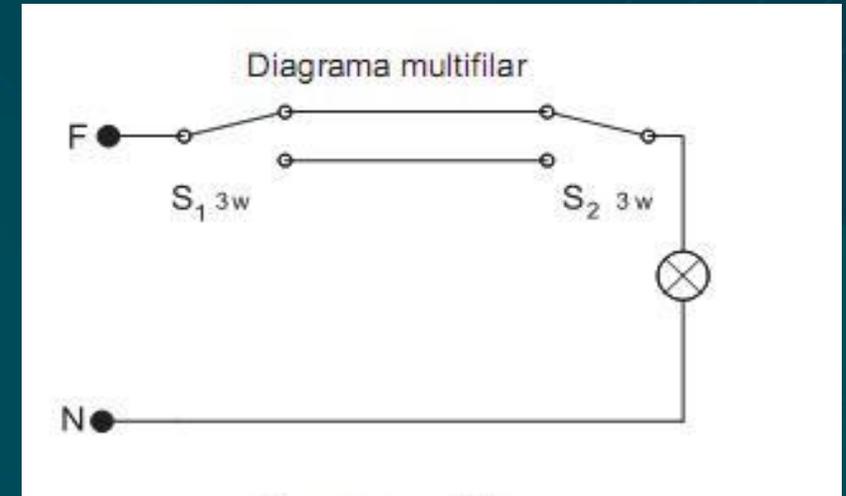
Diagrama unifilar



Fonte: Cesgranrio (2012)

O diagrama multifilar é a representação da ligação de todos os seus componentes e condutores. Em contraposição ao unifilar, todos os componentes são representados, sendo que a posição ocupada não precisa obedecer à posição física real em que se encontram.

Diagrama multifilar



Fonte: Cesgranrio (2012)

4.2 TIPOS DE DIAGRAMAS DE COMANDOS ELETROELETRÔNICOS

O diagrama de cargas é responsável por conter todas as ligações e informações referentes às cargas, que geralmente são os motores. Para projetar o diagrama de cargas, é necessário conhecer as cargas a serem acionadas para se avaliar o melhor método de partida para os motores.

O diagrama de comando é utilizado para descrever a lógica de operação do painel de comandos, independentemente de ela ser convencional ou através de dispositivos que possam ser programáveis.