

## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

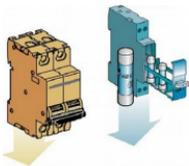
---

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA

SÃO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS DESTINADOS A LIGAR OU DESLIGAR UM CIRCUITO EM CONDIÇÕES **NORMAIS** DE OPERAÇÃO.

*EXEMPLOS:* CHAVES SECCIONADORAS, BOTÕES DE COMANDO.

**CARACTERÍSTICAS:** **NÃO** EXISTE FUNÇÃO DE PROTEÇÃO; **DEPENDEM DA INTERVENÇÃO** DO OPERADOR; FUNCIONAM EM **CONDIÇÕES NORMAIS** DE REGIME.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

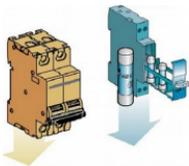
### DIPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES

SÃO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS CAPAZES DE ESTABELECEM, CONDUZIR E INTERROMPER CORRENTES ELÉTRICAS TANTO EM CONDIÇÕES **NORMAIS** DE OPERAÇÃO DE UM CIRCUITO QUANTO EM CONDIÇÕES **ANORMAIS**.

**EXEMPLOS:** FUSÍVEIS, RELÉS, DISJUNTORES.

**CARACTERÍSTICAS:** APRESENTAM **FUNÇÃO DE PROTEÇÃO**; INDEPENDEM DA INTERVENÇÃO DE UM OPERADOR; FUNCIONAM EM *CONDIÇÕES NORMAIS* E *ANORMAIS* DE OPERAÇÃO.

---



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

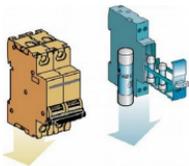
---

### OBJETIVOS:

- PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS;
  - PROTEÇÃO DE CIRCUITOS.
  - PROTEÇÃO DE PESSOAS (CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS, EFEITOS TÉRMICOS ETC);
- 

### EXEMPLO:

- CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO DE UM MOTOR ELÉTRICO.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

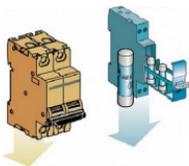
### A. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTE

#### CORRENTE NOMINAL X SOBRECORRENTE

**CORRENTE NOMINAL** É O VALOR EFICAZ DA CORRENTE DE REGIME CONTÍNUO QUE O DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO É CAPAZ DE CONDUZIR INDEFINIDAMENTE.

**SOBRECORRENTE** É A CORRENTE ELÉTRICA QUE EXCEDE O VALOR DA CORRENTE NOMINAL.

---



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

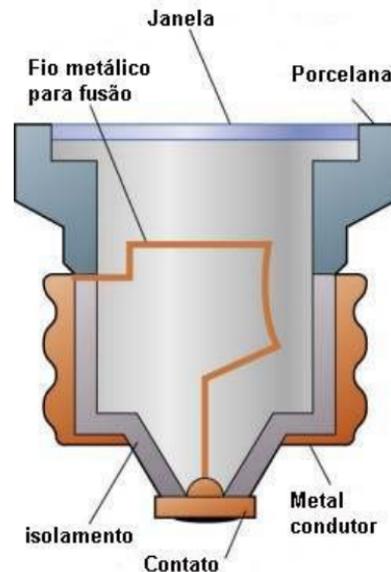
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

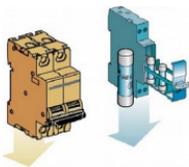
#### 1. FUSÍVEIS

ELEMENTO DE PROTEÇÃO QUE PELA FUSÃO DE UM DADO COMPONENTE DIMENSIONADO PARA TAL FIM (O *ELO FUSÍVEL*) SECCIONA O CIRCUITO NO QUAL ESTÁ INSERIDO.

*ELO FUSÍVEL* OU “*FUSE LINK*” – É A PARTE ATIVA DO FUSÍVEL QUE INCLUI O ELEMENTO FUSÍVEL.

*CORPO* – PODEM SER DE VIDRO, PAPELÃO, ESTEATITE OU MATERIAIS PLÁSTICOS. DEVEM APRESENTAR PROPRIEDADES TÉRMICAS E MECÂNICAS.





## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

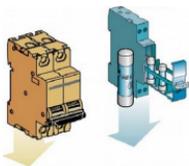
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

ENCHIMENTO – AR, QUARTZO GRANULADO, SÍLICA, DENTRE OUTROS.

**EXEMPLO:** FUSÍVEL DE PLÁSTICO





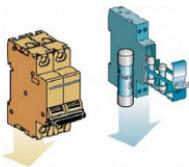
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

#### TIPOS DE FUSÍVEIS:

- ROLHA;
- CARTUCHO
- FACA;
- VIDRO;
- PLÁSTICO;
- DIAZED;
- NH;
- HH;
- MINIZED;
- NEOZED;



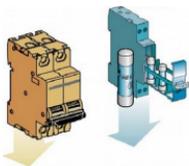
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---



Fusíveis CARTUCHO e FACA



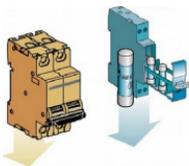
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---



Fusíveis em VIDRO



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

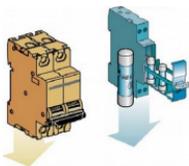
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### Fusível NH:

- Utilizados em instalações elétricas industriais. Aplicados em proteção de sobrecarga.
- Correntes nominais de 6 a 1250A. Elemento fusível de prata pura (99,99%) e dielétrico de areia de sílica.
- Do alemão **Niederspannungs Hochleistungs** - *Baixa Tensão e Alta Capacidade de Interrupção*



Fusível NH



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

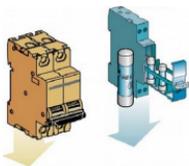
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### **Fusível DIAZED:**

- Utilizados na proteção de curto-circuito em instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais.
- Permitem o seu manuseio sem riscos de toque acidental.
- Correntes nominais de 2 a 100A. Com ou sem retardo



Fusível DIAZED



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### **Fusível DIAZED:**

Tensão máxima de trabalho:

500Vca

Capacidade de interrupção:

50ka / 500Vca

Norma de fabricação: IEC 60269

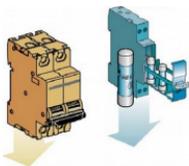
Tamanho: DII

Corrente Nominal (A): 25

Tipo: FDW-25S

- O parafuso de ajuste impede de Diazeds de outras correntes e tipos





## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

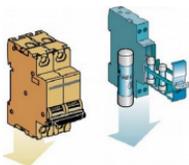
---

#### **Fusível SILIZED:**

- Utilizados na proteção de curto-circuito de semicondutores, estão adaptados às curvas de carga dos tiristores e diodos de potência. Do tipo rápido.
- Permite sua instalação e manuseio sem riscos de choque por toque acidental.

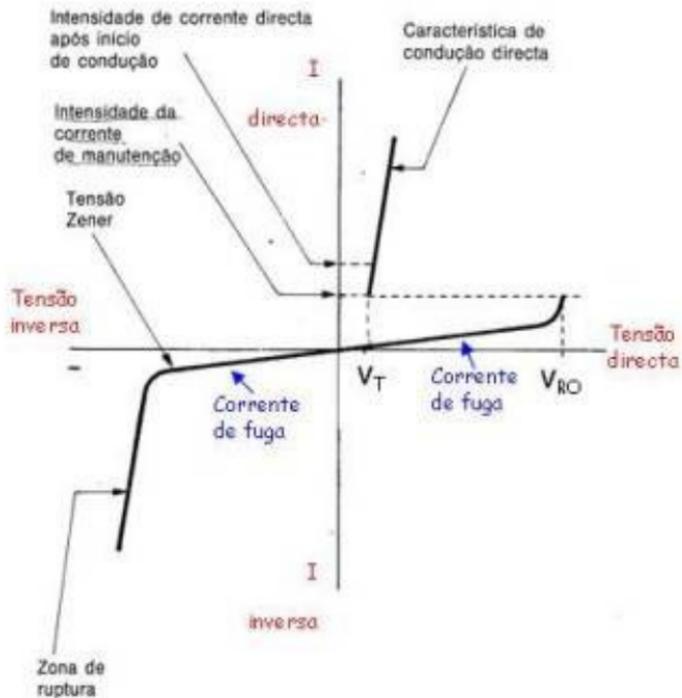


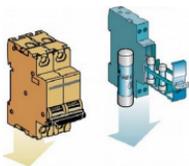
Fusível SILIZED



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO





## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

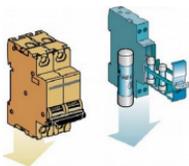
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### Fusível HH:

- Utilizados para proteção de transformadores, motores, capacitores, cabos, etc. contra curtos-circuitos.
- Elemento fusível interno construído em prata pura (99,99%), envolto em areia de sílica que sílica absorve energia do arco voltaico.



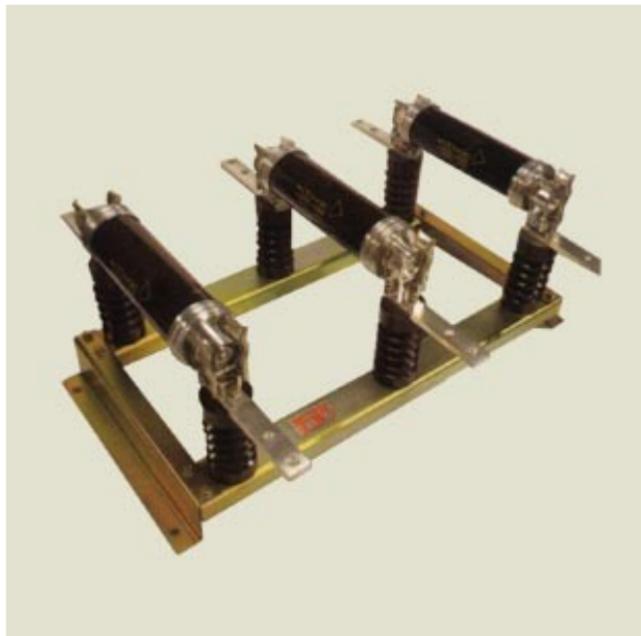
Fusíveis HH



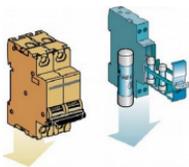
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---



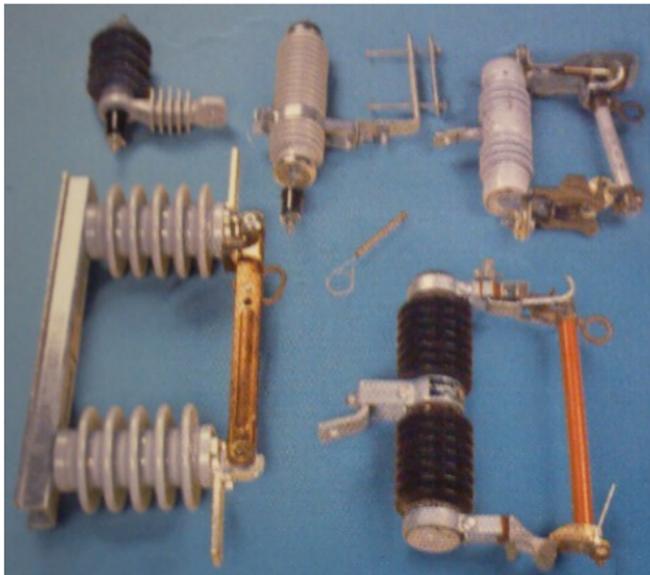
Base para fusíveis HH



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

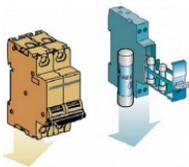
---



Base para fusíveis HH



Chave fusível

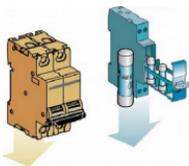


## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---





## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

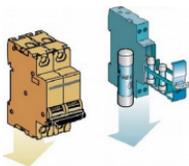
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

#### TERMO-FUSÍVEL

Protege o equipamento contra sobrecorrentes e ou uma elevação excessiva de temperatura. Normalmente são instalados junto à carcaça ou enrolamento para detectar a temperatura.

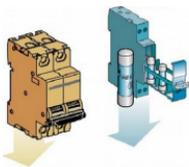




## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO





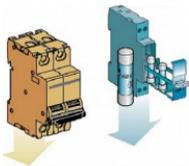
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

### ESPECIFICAÇÕES (FUSÍVEIS):

- TIPO;
- TAMANHO;
- CORRENTE NOMINAL (MÁX. CORRENTE EFICAZ QUE PODE PASSAR PERMANENTEMENTE PELO FUSÍVEL SEM CAUSAR SUA OPERAÇÃO);
- TENSÃO NOMINAL (MÁX. TENSÃO EFICAZ QUE SOB A QUAL É GARANTIDA A OPERAÇÃO CORRETA DO FUSÍVEL).
- TEMPO DE ATUAÇÃO



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

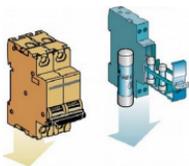
### TESTES:

- TESTE DE CONTINUIDADE;
- INSPEÇÃO VISUAL.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS:

- É UM DISPOSITIVO DESCARTÁVEL.
- DEVE-SE EVITAR A SUBSTITUIÇÃO DE UM FUSÍVEL DANIFICADO POR UM OUTRO DE MAIOR VALOR.

FUSÍVEIS INDUSTRIAIS APRESENTAM TERMINAIS EXPOSTOS E DEVEM SER INSTALADOS EM ÁREAS COM PESSOAL AUTORIZADO.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

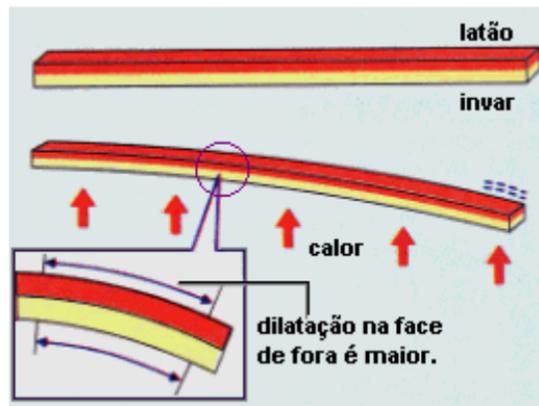
## 2. RELÉS

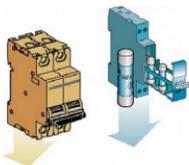
### 2.1 RELÉS TÉRMICOS (ATUAÇÃO LENTA)

#### **PARTES CONSTITUINTES:**

**PAR BIMETÁLICO** – FORMADO PELA UNIÃO DE DOIS METAIS DE COEFICIENTES DE DILATAÇÃO DISTINTOS (e.g., LATÃO E INVAR).

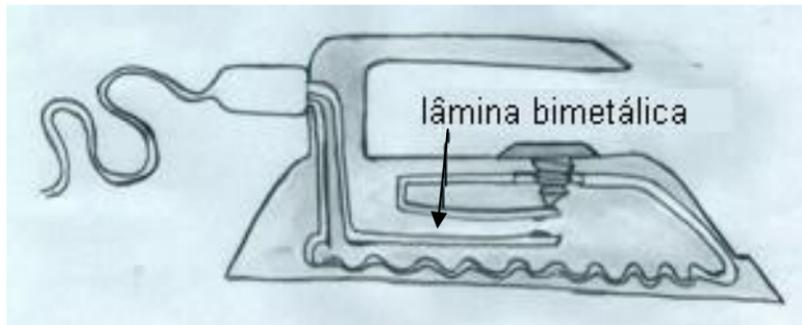
**CORPO** – COMPOSTO POR MATERIAIS PLÁSTICOS QUE DEVEM APRESENTAR CERTAS PROPRIEDADES TÉRMICAS E MECÂNICAS.





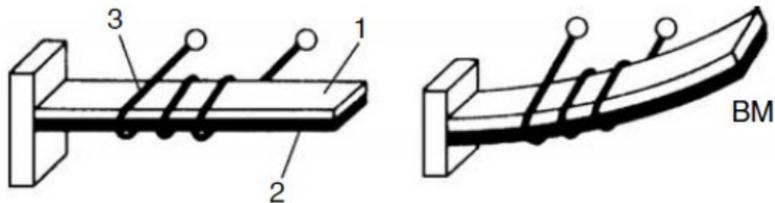
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

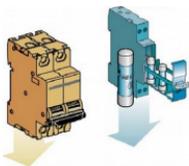
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO



#### **PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO:**

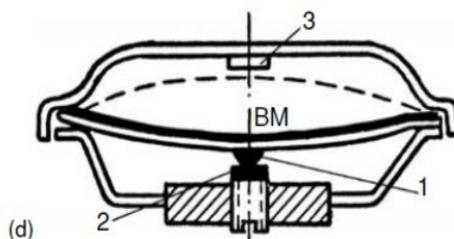
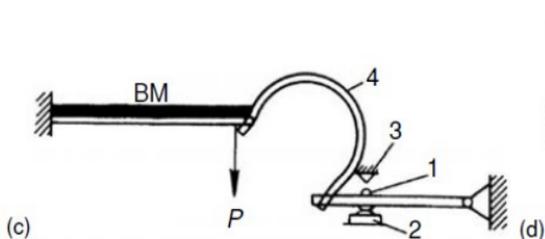
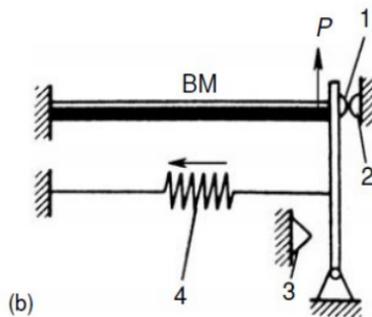
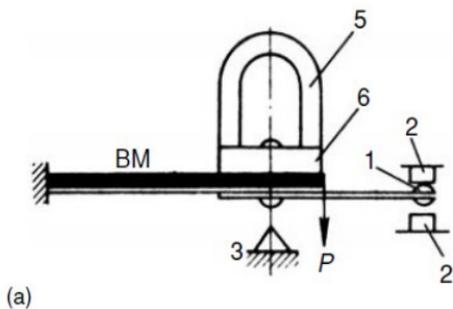
Princípio de operação de um elemento bimetálico. 1 - Metal com um coeficiente de dilatação linear pequeno; 2 - Metal com um grande coeficiente de dilatação linear; 3 - Aquecedor;





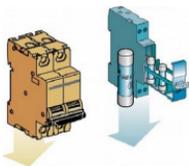
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRAMENTO E PROTEÇÃO



**Princípio de construção de relés térmicos com elemento bimetálico (BM).**

- 1 - Contato móvel;
- 2 - Contato fixo;
- 3 - Parada;
- 4 - Mola;
- 5 - Ímã permanente;
- 6 - Armadura ferromagnética;



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

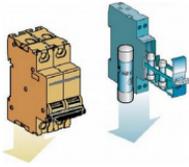
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

#### EXEMPLO: RELÉ TÉRMICO HITACHI



*ESPECIFICAÇÕES:* TIPO, CORRENTE NOMINAL, TENSÃO NOMINAL.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

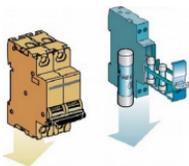
---

## 2.2 RELÉS MAGNÉTICOS (ATUAÇÃO RÁPIDA)

### ***PARTES CONSTITUINTES:***

***ELETROÍMA:*** ATRAVÉS DO CAMPO MAGNÉTICO QUE PRODUZEM, APLICAM UMA FORÇA MAGNÉTICA EM PEÇAS ADEQUADAS QUE PODEM SER UTILIZADAS PARA FECHAR OU ABRIR CONTATOS ELÉTRICOS.

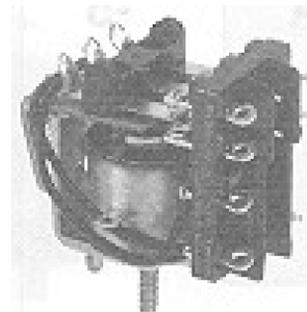
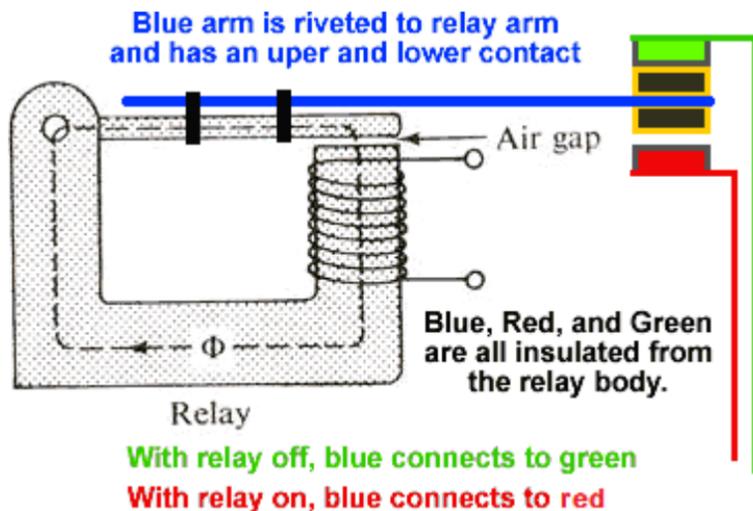
***CORPO*** – COMPOSTO POR MATERIAIS PLÁSTICOS QUE DEVEM APRESENTAR CERTAS PROPRIEDADES TÉRMICAS E MECÂNICAS.



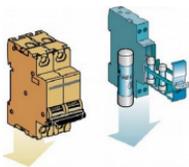
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO E EXEMPLO:



ESPECIFICAÇÕES: TIPO, CORRENTE NOMINAL, TENSÃO NOMINAL.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

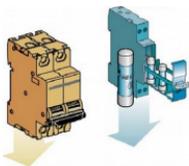
# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

### 3. DISJUNTORES

DISPOSITIVO EQUIPADO COM DISPARADORES MAGNÉTICOS QUE ATUAM EM CASOS DE CURTO-CIRCUITO E/OU TÉRMICOS QUE ATUAM EM CASOS DE SOBRECARGA. POSSUE ACIONAMENTO MANUAL E ACUMULA AS FUNÇÕES DE PROTEÇÃO E MANOBRA.



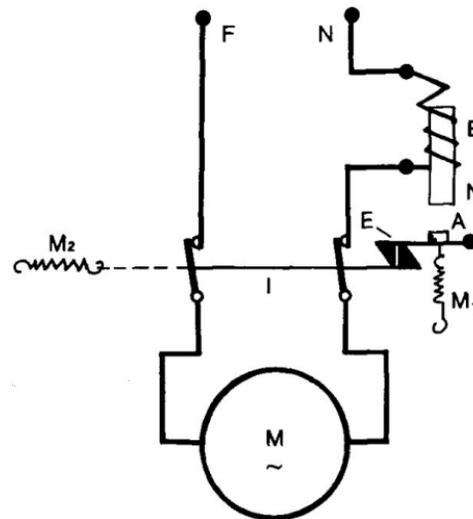


## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

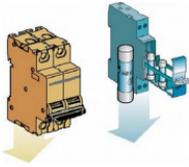
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### 3.2 DISJUNTORES MAGNÉTICOS

- ATUAÇÃO RÁPIDA;
- SENSOR DE SOBRECORRENTE ELETROMAGNÉTICO;
- BAIXA TENSÃO (TENSÃO NOMINAL ATÉ 1000 V).



Princípio de funcionamento de um disjuntor magnético.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

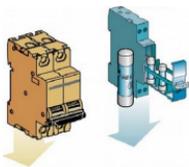
### 3.1 DISJUNTORES TÉRMICOS

- ATUAÇÃO LENTA;
- SENSOR DE SOBRECORRENTE VIA PAR BIMETÁLICO;
- BAIXA TENSÃO (TENSÃO NOMINAL ATÉ 1000 V).

### 3.3 DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS

- COMBINAM AS CARACTERÍSTICAS DESCRITAS ACIMA EM UM ÚNICO DISPOSITIVO.





## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

### CURVAS DE DISPARO DE DISJUNTORES

**CURVA B:** disparo instantâneo para correntes entre 3 a 5 vezes a corrente nominal

**Aplic.:** Lâmpadas incandescentes, chuveiros, aquecedores elétricos, etc.

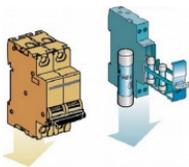
**CURVA C:** disparo instantâneo para correntes entre 5 a 10 vezes a corrente nominal.

**Aplic.:** Lâmpada fluorescentes, geladeiras, máquinas de lavar, etc.

**CURVA D:** disparo instantâneo para correntes entre 10 a 20 vezes a corrente nominal.

**Aplic.:** Motores médios e grandes, etc.

**ESPECIFICAÇÕES:** NÚMERO DE PÓLOS; TENSÃO NOMINAL; FREQUÊNCIA;  
CAPACIDADE DE RUPTURA (kA); CORRENTE NOMINAL.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

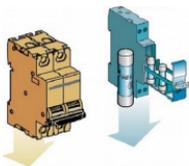
# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

### B. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SUB E SOBRE-TENSÃO

#### 1. RELÉ DE SUB E SOBRE-TENSÃO

ELEMENTO DE PROTEÇÃO QUE MONITORA A **TENSÃO** DE ENTRADA DE UM EQUIPAMENTO E SECCIONA O CIRCUITO NO QUAL ESTÁ INSERIDO CASO ESSA TENSÃO SE ENCONTRE ACIMA OU ABAIXO DE LIMITES PRÉ-ESTABELECIDOS.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### EXEMPLOS: RELÉS DE SUB E SOBRE-TENSÃO (CMMT E ELKOEP)

##### ESPECIFICAÇÕES

Contatos: 1 reversível

Carga máxima nos contatos: 5A resistivos ou 2A indutivos a 250VCA

Temperatura ambiente: -10°C a +55°C

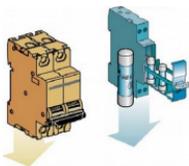
Diferença entre ligar e desligar: 3% da tensão de trabalho

Consumo: 2W

Tipo - Type	Tensão nominal (VCA) Nominal voltage (VAC)	Tensão regulável (VCA) Adjustable range (VAC)
CMMT1RA3	110	75 a 140
CMMT1RA4	220	160 a 250

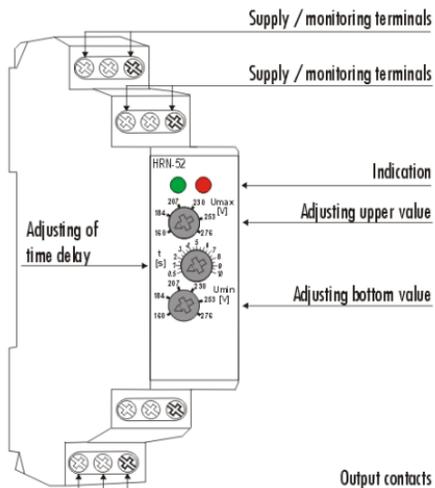
Diagrama - Diagram

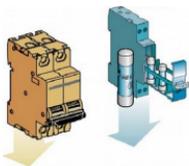




# CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

## DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO





## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

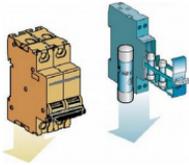
#### C. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS

##### VARISTORES



Sua resistência cai com o aumento da tensão.

Dispositivo de Proteção contra Surto elétrico (DPS). Deve ser ligado em paralelo c/ a carga.



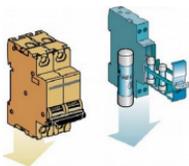
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

### **NO CORPO HUMANO...**

TESTES REALIZADOS EM 50 INDIVÍDUOS DO SEXO MASCULINO, COM IDADE ENTRE 19 E 39 ANOS DE IDADE, MOSTRARAM QUE, ESTATISTICAMENTE, 95% DOS INDIVÍDUOS APRESENTARAM:

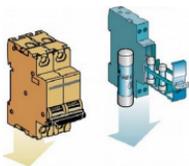


## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### Percurso: MÃO – TRONCO – MÃO

<i>Sensações</i>	<i>Intensidade de corrente [mA]</i>
Corrente perceptível apenas na palma das mãos (limiar de sensação)	1.7
Ligeiro formigamento na palma das mãos	3.0
Ligeira cãibra nos antebraços	5.5
Cãibra geral nos braços, ainda com possibilidade de largar	15.0



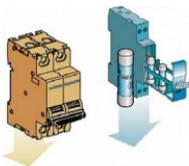
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### Percurso: MÃO – TRONCO – PÉS

<i>Sensações</i>	<i>Intensidade de corrente [mA]</i>
Corrente perceptível apenas na palma das mãos	3.5
Formigamento em toda a mão, como se estivesse dormente	5.0
Ligeira cãibra no pulso	11.5
Largar só é possível com maior esforço (limite de largar)	18.0

Obs.: testes com corrente alternada de 50 a 60Hz



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### D.DISP. DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

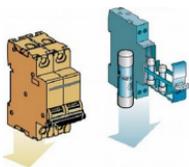
#### PROTEÇÃO CONTRA CORRENTE DE FUGA

#### DISPOSITIVO DR

Detectam correntes residuais diferenciais

- Proteção de pessoas evitando - choques elétricos
- Proteção do patrimônio – incêndios

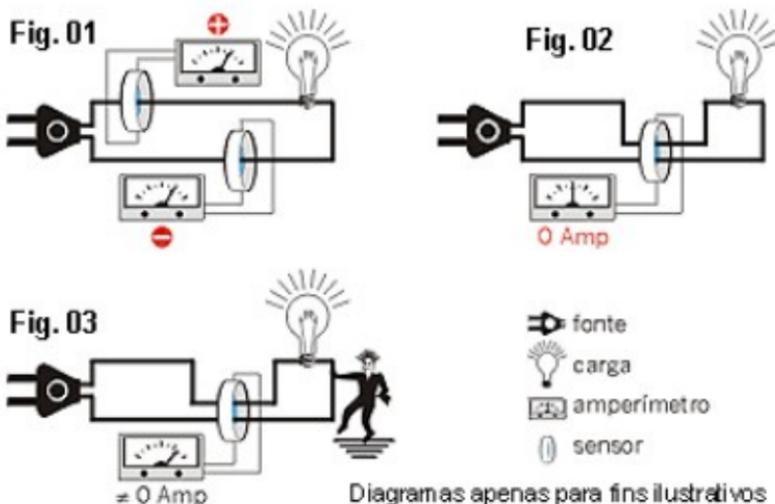




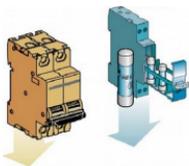
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBR A E PROTEÇÃO

#### PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO (DISPOSITIVO DR):



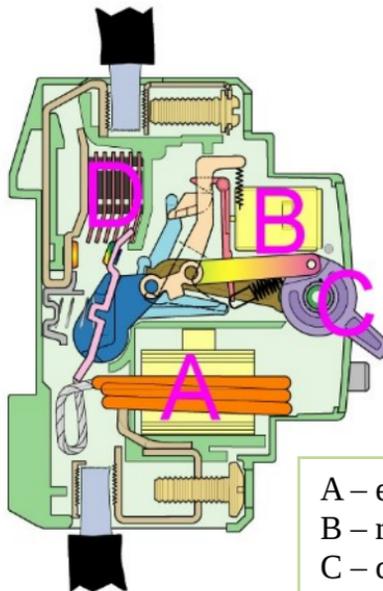
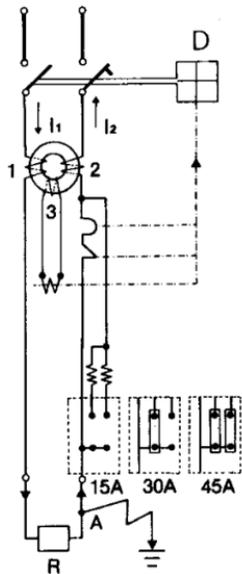
Sensor indutivo ou de efeito Hall



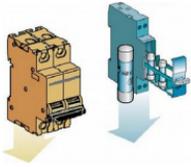
## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRAMENTO E PROTEÇÃO

#### PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO (DISPOSITIVO DR) - VÍDEO



- A – elemento diferencial e bobina
- B – relé e circuito impresso
- C – comando manual – alavanca
- D – câmara de extinção de arco



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

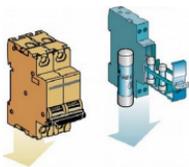
### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

#### **INSTALAÇÃO (DISPOSITIVO DR):**

Em série com os disjuntores de um quadro de distribuição, normalmente depois do disjuntor principal e antes dos disjuntores de distribuição.

- Caso possível recomenda-se proteger cada aparelho com dispositivo DR ou separados por circuitos com grupos de aparelhos semelhantes.



## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

# DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

### SENSIBILIDADE (DISPOSITIVO DR):

Proteção contra contato direto: 30mA

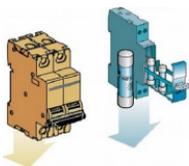
Contato direto com partes energizadas pode ocasionar fuga de corrente elétrica, através do corpo humano, para terra.

Proteção contra contato indireto: 100mA a 300mA

No caso de uma falta interna em algum equipamento ou falha na isolação, peças de metal podem tornar-se "vivas" (energizadas).

Proteção contra incêndio: 500mA

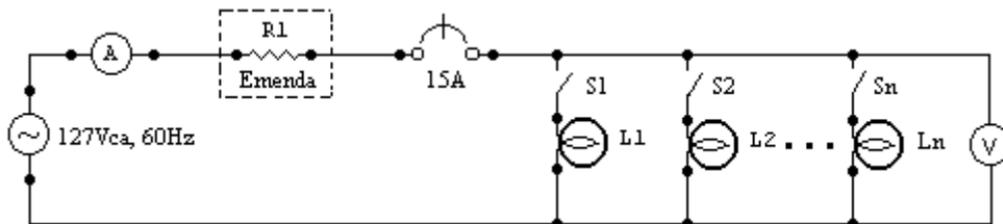
Correntes para terra com este valor podem gerar arcos / faíscas e provocar incêndios.

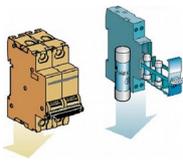


## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

#### E. SIMULAÇÃO DE PRINCÍPIO DE INCÊNDIO





## CAT124 – ELETROTÉCNICA GERAL

### DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

---

#### ATIVIDADE

Dos dispositivos de proteção que vimos hoje, cite 3 da sua escolha e informe para cada um, uma característica deste dispositivo que chamou sua atenção e justifique.