

PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO

DISPOSITIVOS

FUSÍVEIS

ROLHA, CARTUCHO, NH E DIAZED

RELÉS TÉRMICOS

DISJUNTORES

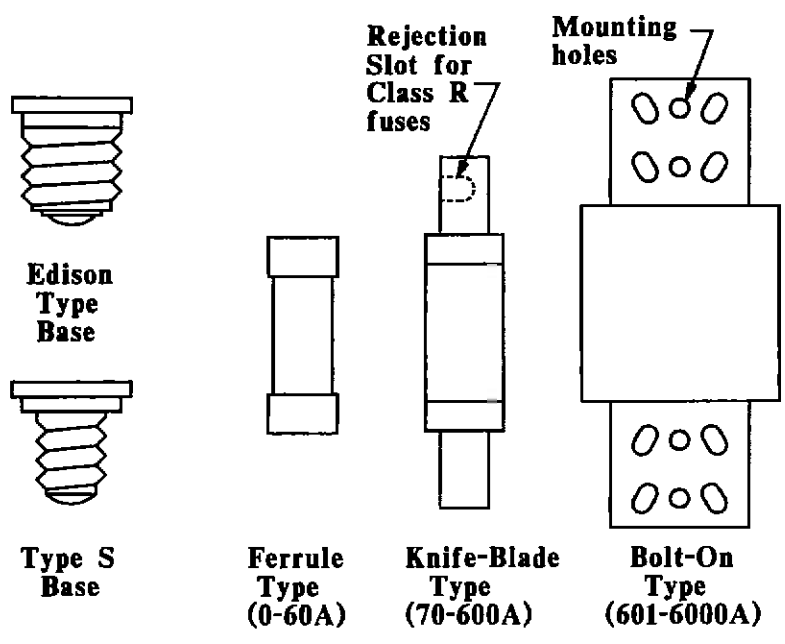
QUICKLAG (RESIDENCIAL) – MONOPOLAR,
BIPOLAR, TRIPOLAR
CAIXA MOLDADA - TRIFÁSICO

DIFERENCIAL RESIDUAL

PEA 2402

1515/2003

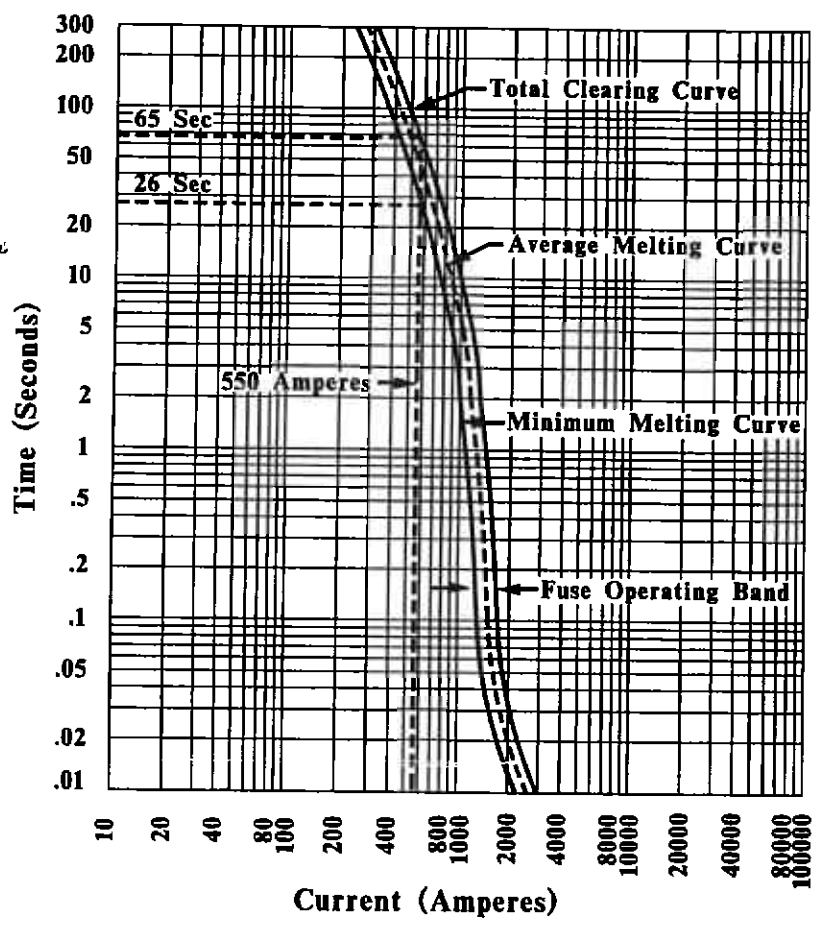
BT copy



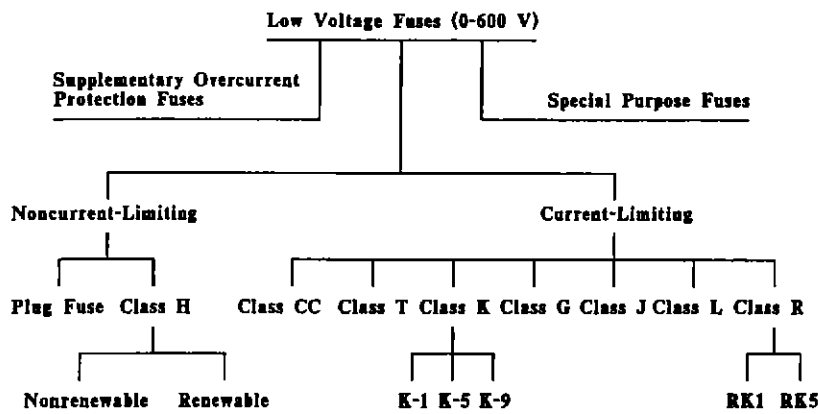
(a) Plug-In Type

(b) Cartridge Type

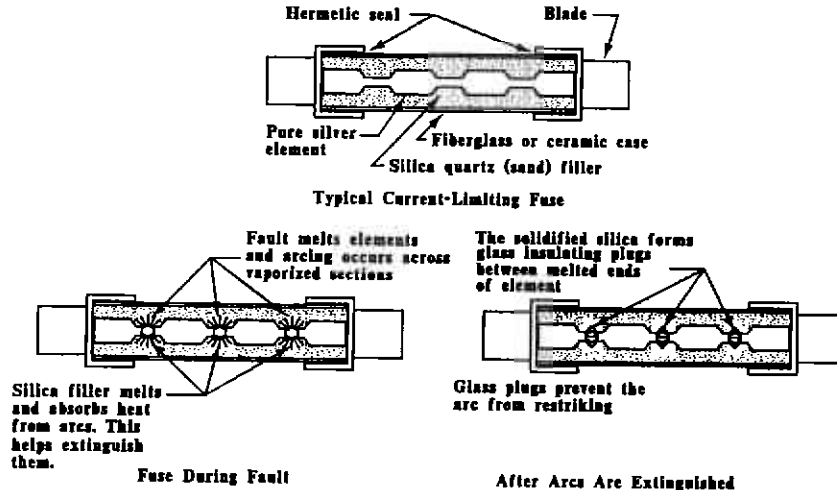
Typical fuses (a) plug-in type (b) cartridge type.



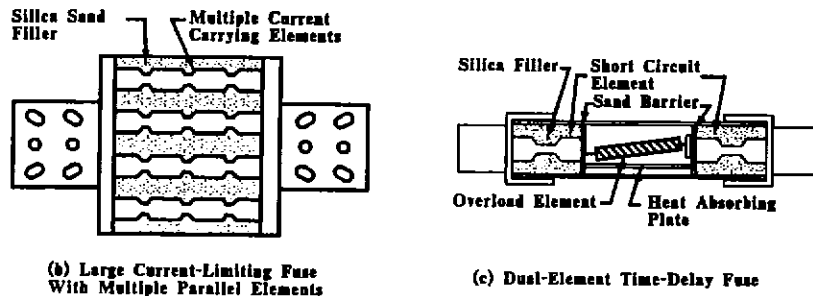
Typical fuse characteristic curve showing minimum melting time, average melting time and total clearing time.



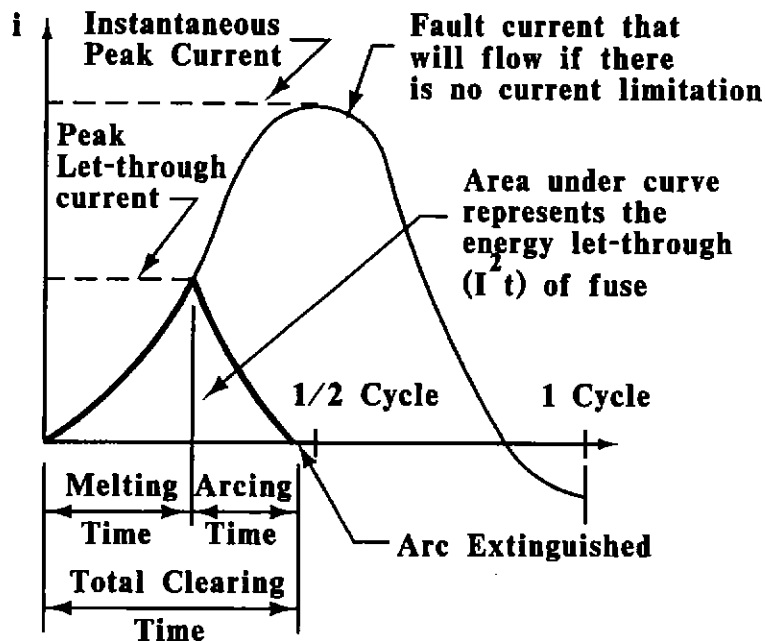
Low voltage fuse classifications.



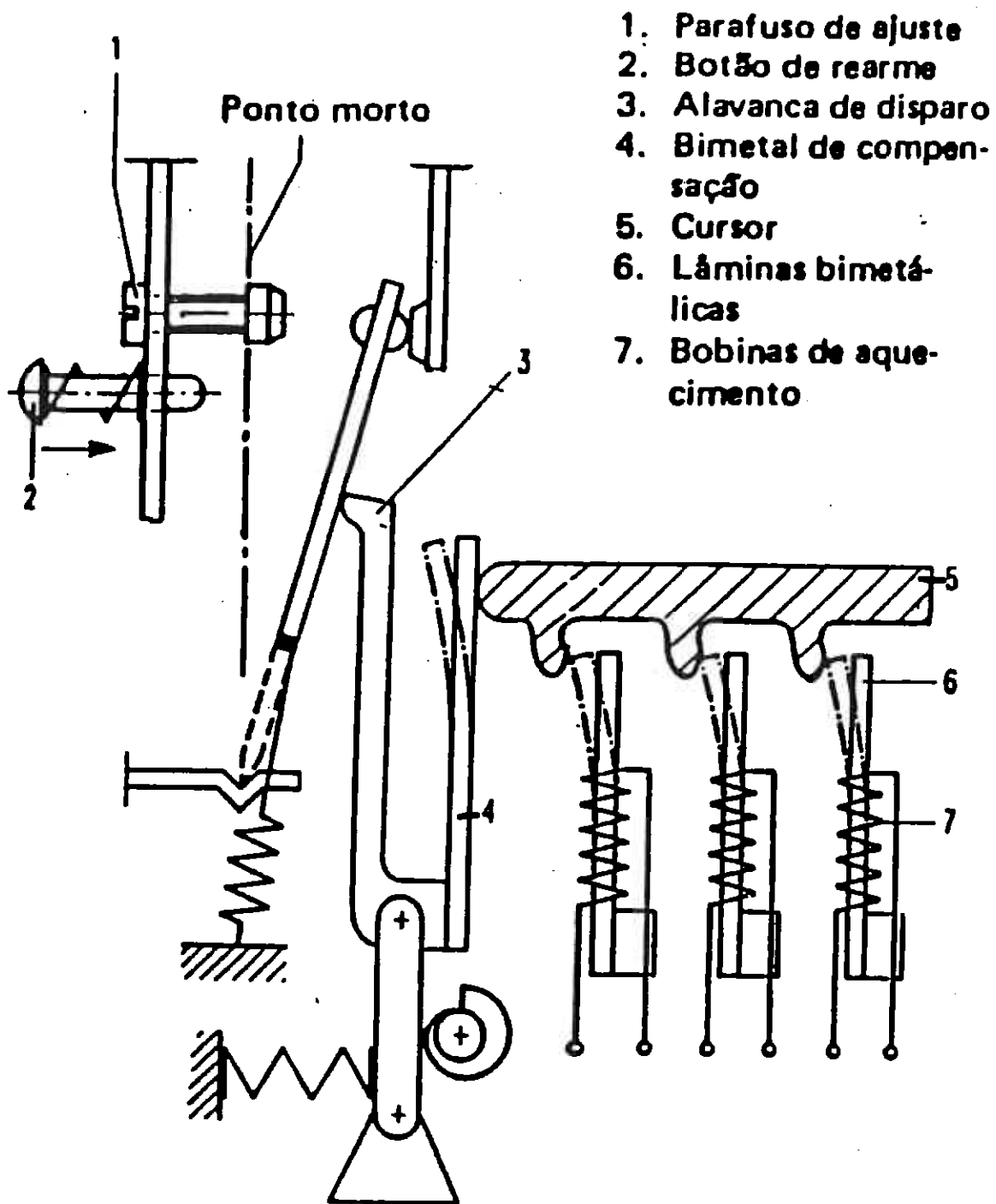
(a) Current-Limiting Fuse Construction



Typical fuse details (a) current-limiting fuse operation (b) dual element time-delay fuse construction (c) large current-limiting fuse construction.

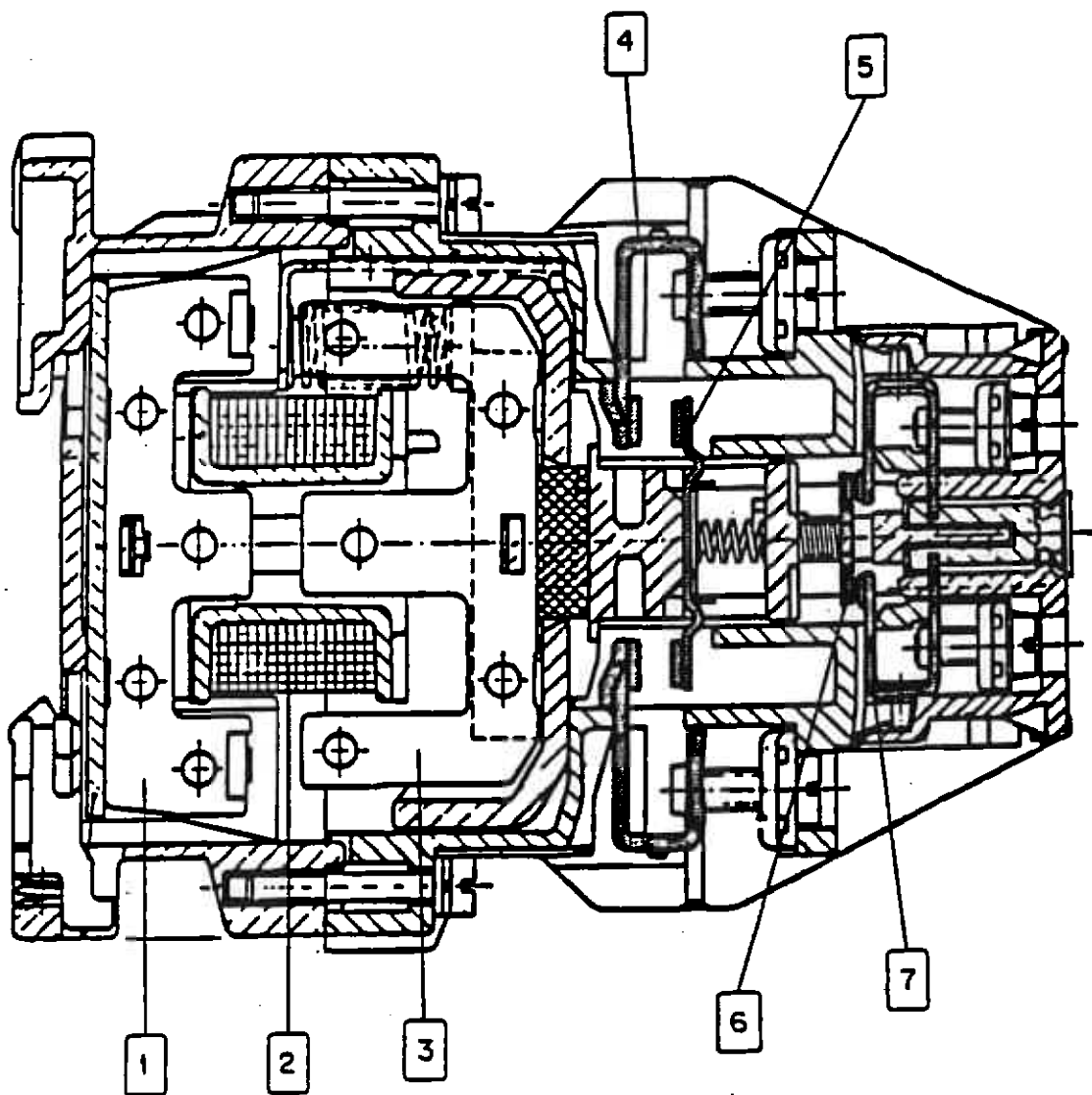


Fault current waveform showing current-limiting fuse operation.



– Princípio de um relé tripolar de sobrecarga, com compensação de temperatura e rearme comutável

Contator 3TF42



- 1** Núcleo fixo
- 2** Bobina
- 3** Núcleo móvel
- 4** Contato fixo principal
- 5** Contato móvel principal
- 6** Contato móvel auxiliar
- 7** Contato fixo auxiliar

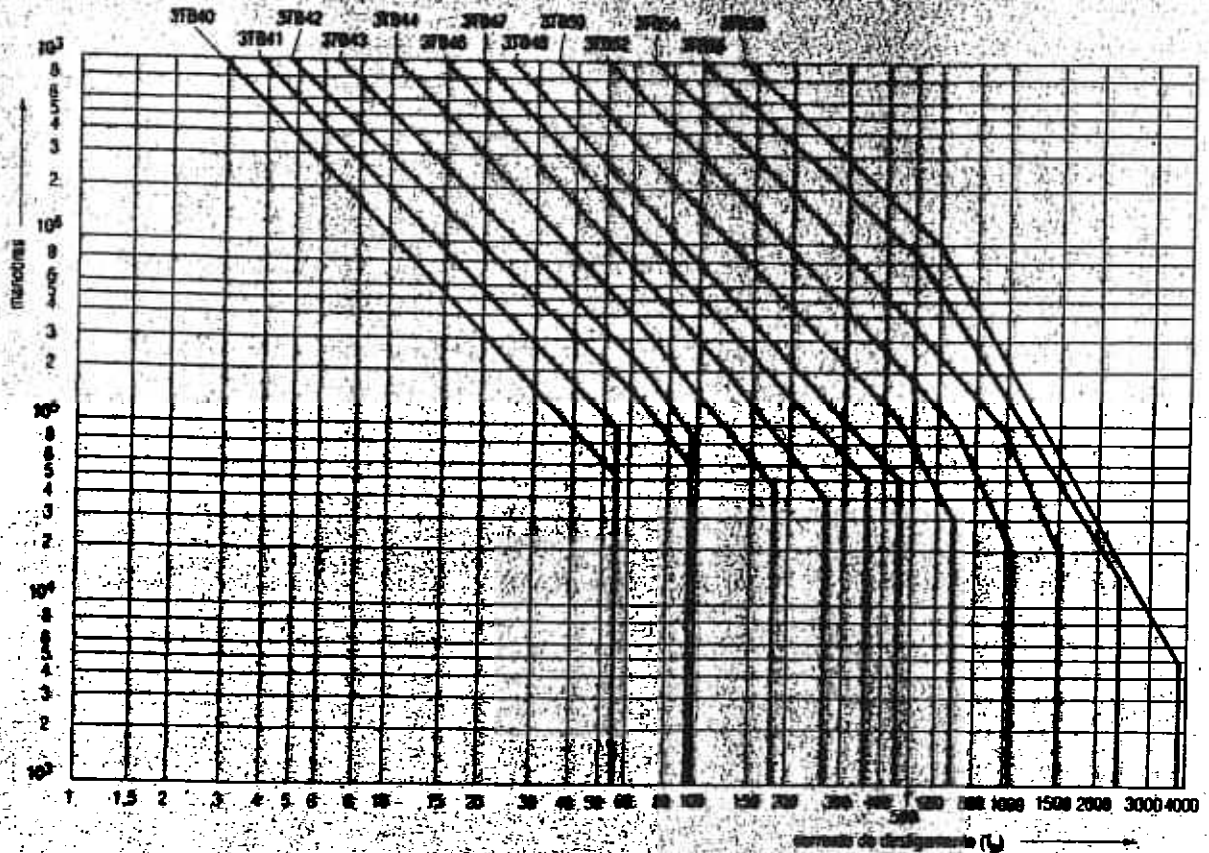
Escolha de contactores do tipo de 3TB - Siemens

Dados técnicos	Tipo													
	Tensão (V)	3TB40	3TB41	3TB42	3TB43	3TB44	3TB46	3TB47	3TB48	3TB50	3TB52	3TB54	3TB56	3TB58
Corrente permanente em A		22	22	35	35	55	90	100	110	180	225	350	450	700
CATEGORIA AC1: Potências nominais de consumidores em corrente alternada trifásica, sem relé bimetálico. Potências em kW														
	220	8	8	13	13	21	34	38	42	68,5	85,5	133	171	266
	380	14	14	23	23	36	59	65,5	72,5	118	148,5	227,5	295	461
	440	16	16	26	26	42	68	76	84	137	171	266	242	352
CATEGORIA C2: Manobra de motores com rotor bobinado, em serviço normal. CATEGORIA AC3: Manobra de motores com rotor em curto-circuito, em regime normal. Potência em cv														
	220	3	4	5	7,5	10	20	25	30	50	75	100	150	250
	380	5	7,5	10	15	20	30	40	50	75	125	180	250	425
	440	5	7,5	10	15	20	30	50	60	100	150	200	300	500
CATEGORIA AC4: Manobra de motores com interrupção da corrente de partida com frenagem por contracorrente com inversão da rotação. Potência em cv														
	220	1	1,5	2	3	5	7,5	10	10	20	25	40	50	60
	380	1,5	2	4	5	10	15	15	20	30	50	60	75	100
	440	2	3	5	5	10	15	20	20	40	50	75	100	125
Manobra de capacitores Potências em kvar	220	3	3	5	5	12,5	20	25	25	40	60	90	130	200
	380	5	5	10	10	20	30	40	40	60	100	160	240	340
	440	5	5	10	10	25	40	50	50	80	120	180	260	400
Fusível máximo - DZ ou NH (A)		25	25	36	50	63	125	125	160	224	250	315	500	630

Contatores tripolares 3TB

Acionamento em corrente alternada

Vida elétrica dos contatos



As curvas são válidas para as categorias AC1, AC2, AC3 e AC4 observadas as respectivas correntes de desligamento.

A corrente de partida de motores não tem influência na vida elétrica dos contatos, uma vez que, o contator liga praticamente livre de ricochete.

Vida elétrica dos contatos para uma utilização mista de AC3/AC4 pode ser calculada com aproximação pela equação:

$$X = \frac{A}{1 + \frac{C}{100} \left(\frac{A}{B} - 1 \right)}$$

X = Vida elétrica dos contatos para utilização mista em AC3/AC4, em manobras.

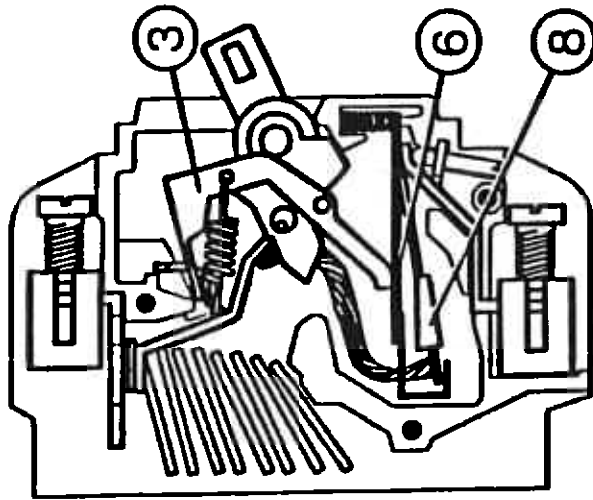
A = Vida elétrica dos contatos para utilização em AC3 ($I_d = I_N$), em manobras.

B = Vida elétrica dos contatos para utilização em AC4 ($I_d =$ múltiplo de I_N), em manobras.

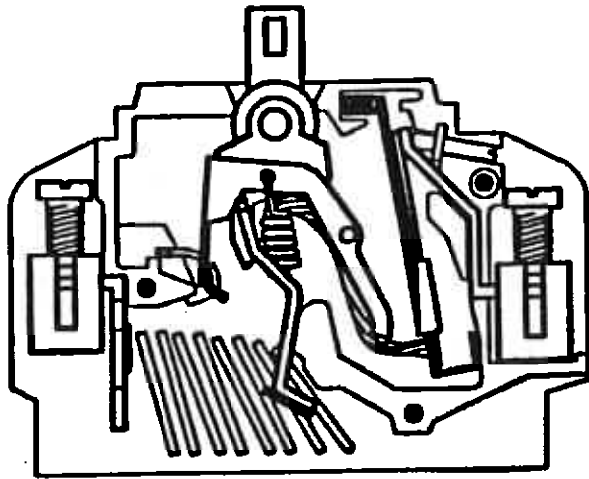
C = Incidência de manobras intermitentes (AC4) nas manobras totais, em por cento.

Nota: I_N = corrente nominal do motor

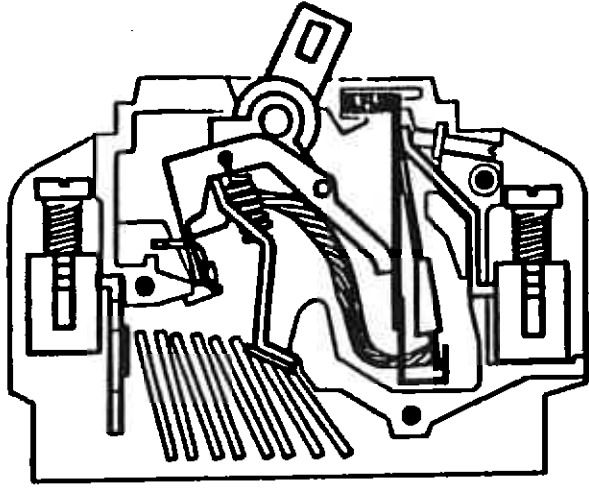
Atuação magnética



Contato na posição fechada: a alavanca "foice" (3) está bloqueada na alavanca de engate (6). Ocorrendo um curto-circuito, o disparador eletromagnético atrai a alavanca de engate liberando a alavanca foice.



O contato se abre. Também nesse caso, a alavanca de manobra passa à posição intermediária, indicando a atuação automática do dispositivo.



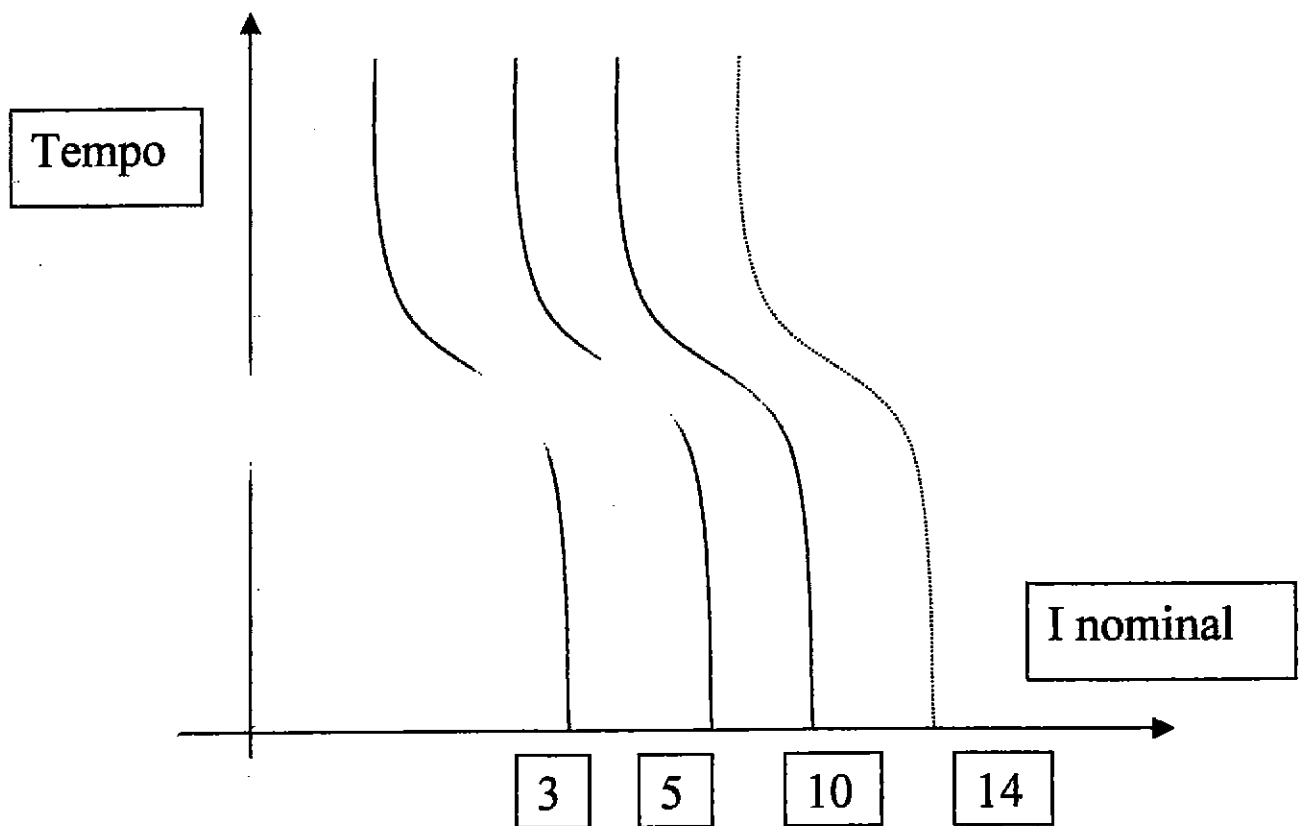
Novo fechamento do dispositivo. Para fechar novamente o disjuntor, deve-se rearmar o mecanismo, girando a alavanca de manobra até a posição de abertura; reengatada a alavanca, pode-se de novo proceder ao fechamento.

CURVAS DE DISPARO DE CURTO-CIRCUITO DE DISJUNTORES

CURVA B : 3 A 5 Inom

CURVA C : 5 A 10 Inom

CURVA D : 10 A 14 Inom





Tampa



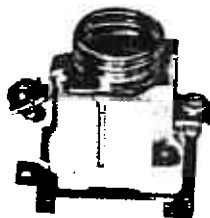
Anel de proteção



Fusível



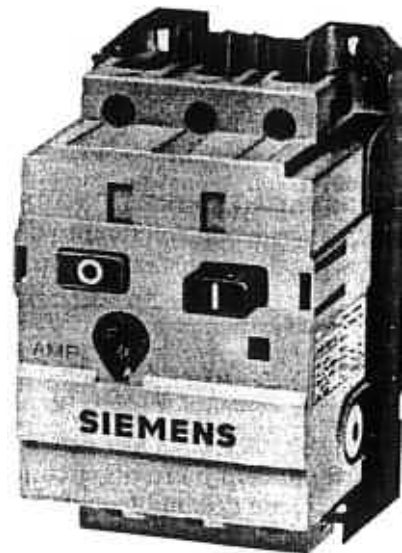
Parafusos de ajuste



Base



Cobertura unipolar



Disjuntor tripolar a seco 3VE0 para correntes até 16 A, Siemens.

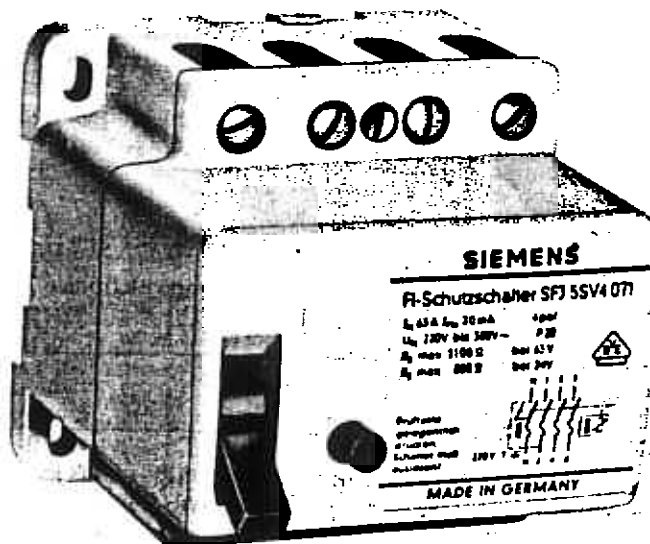


Chave para parafusos de ajuste



Disjuntor Quicklag, Eletromat

Fusível Diazed, Siemens.

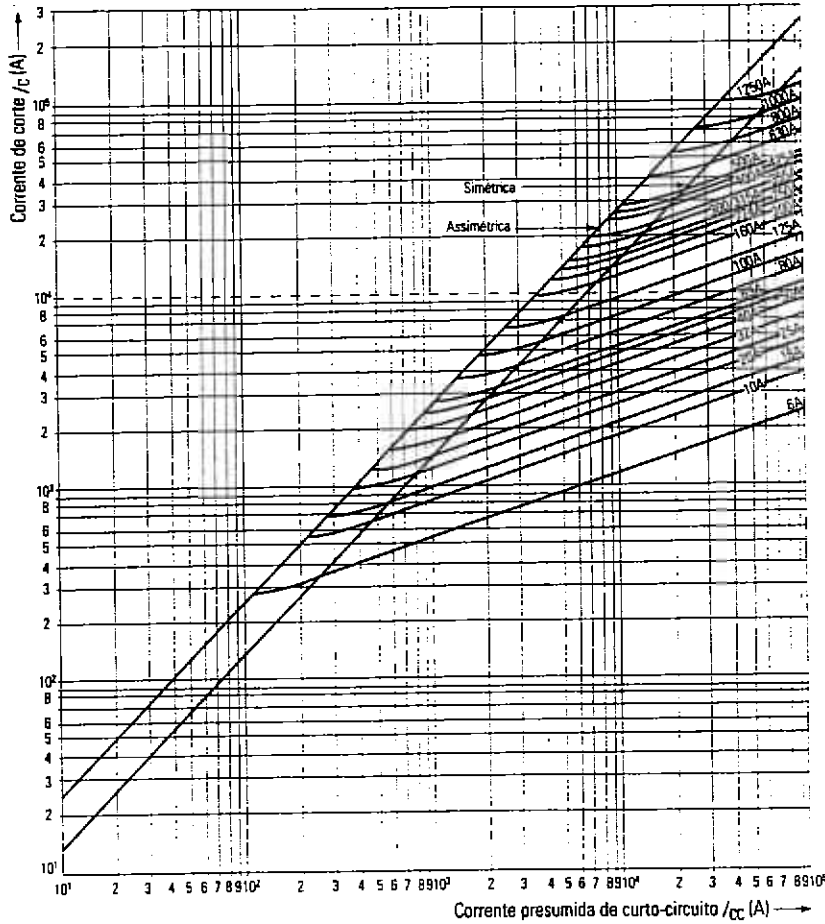


Interruptor de corrente de fuga FI, Siemens.

Disjuntor tripolar a seco 3VE4, Siemens, com relé térmico bimetálico ajustável, relé magnético não ajustável, relé de subtensão (bobina de mínima) e relé de disparo (para acionamento a distância).

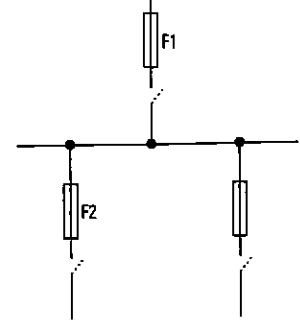
NH

Característica da corrente de corte



Exemplo de aplicação (observando o gráfico):
 Corrente presumida de curto-circuito I_{cc} (valor eficaz) = 20 kA.
 Fusíveis-corrente nominal $I_n = 100$ A.
 Corrente de corte I_c (valor máximo) = 10 kA (limitação de corrente)

Seletividade



Fusíveis

Montante F1	Jusante F2
1250 A	800 A
1000 A	630 A
800 A	500 A
630 A	400 A
500 A	315 A
400 A	250 A
315 A	200 A
250 A	160 A
200 A	125 A
160 A	100 A
125 A	80 A
100 A	63 A
80 A	50 A
63 A	40 A
50 A	32 A
40 A	25 A
32 A	20 A
25 A	16 A
20 A	10 A
16 A	6 A
10 A	4 A ¹⁾
6 A	2 A ¹⁾

¹⁾ Fusíveis Diazed

Valores de I^2t

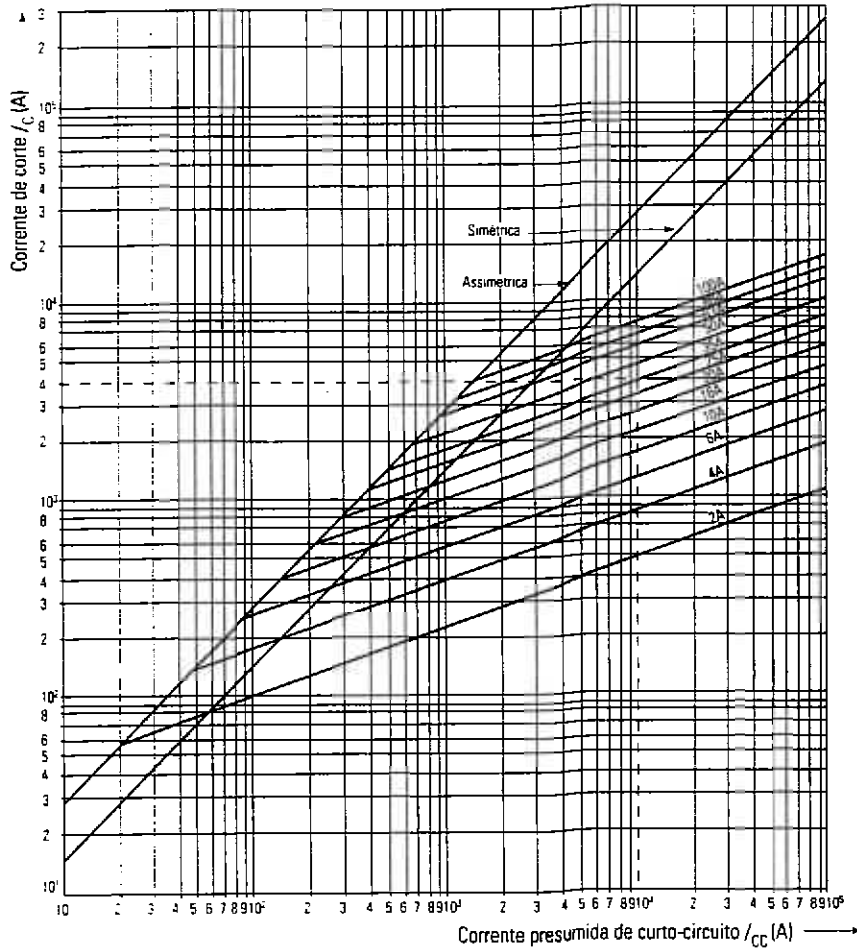
Corrente nominal (A)	Corrente de curto-circuito ¹⁾ (mínima) (A)	I^2t de fusão ²⁾ (A ² s)	I^2t de interrupção ²⁾ em			Corrente nominal (A)	Corrente de curto-circuito ¹⁾ (mínima) (A)	I^2t de fusão ²⁾ (A ² s)	I^2t de interrupção ²⁾ em		
			em 220 VCA (A ² s)	em 380 VCA (A ² s)	em 440 VCA (A ² s)				em 220 VCA (A ² s)	em 380 VCA (A ² s)	em 440 VCA (A ² s)
6	210	46	80	105	150	160	7.800	60.000	118.500	149.000	223.000
10	310	90	180	250	370	200	10.500	115.000	215.000	270.000	400.000
16	620	300	460	585	880	224	12.000	146.000	295.000	370.000	550.000
20	840	565	860	1.100	1.650	250	14.000	210.000	415.000	520.000	780.000
25	1.100	980	1.500	1.900	2.900	315	19.000	290.000	550.000	700.000	1.050.000
32	1.450	2.200	3.400	4.300	6.400	355	21.000	475.000	880.000	1.120.000	1.700.000
40	2.100	4.000	6.000	8.200	12.100	400	23.000	590.000	1.140.000	1.430.000	2.150.000
50	2.500	6.000	9.000	11.000	16.000	500	29.000	1.000.000	1.900.000	2.360.000	3.500.000
63	2.800	7.700	14.000	18.000	27.000	630	39.000	1.900.000	3.500.000	4.500.000	6.700.000
80	3.500	12.900	24.000	30.000	46.000	800	54.000	3.500.000	6.500.000	8.300.000	12.400.000
100	4.800	24.000	45.000	57.000	85.000	1.000	72.000	6.400.000	11.900.000	15.100.000	22.700.000
125	6.000	36.000	69.000	86.000	130.000	1.250	96.000	11.300.000	21.000.000	26.700.000	40.000.000

¹⁾ Corrente presumida de curto-circuito para os valores de I^2t especificados

²⁾ Valores de I^2t de fusão e de interrupção são aplicados em análises de seletividade. Valores de I^2t de interrupção são aplicados em estudos de coordenação de proteção

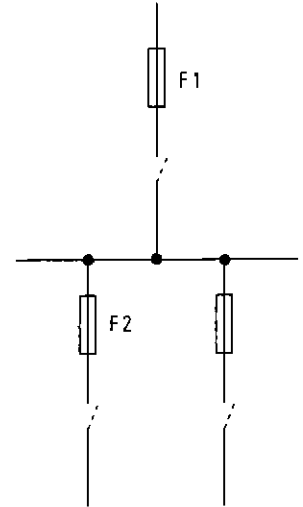
DIAZED

Características da corrente de corte



Exemplo de aplicação (observando o gráfico):
 Corrente presumida de curto-circuito I_{cc} (valor eficaz) = 10 kA.
 Fusíveis-corrente nominal I_n = 35 A.
 Corrente de corte I_c (valor máximo) = 4 kA (limitação de corrente)

Seletividade



Fusíveis

Montante F1	Jusante F2
100 A	63 A
80 A	50 A
63 A	35 A
50 A	25 A
35 A	20 A
25 A	16 A
20 A	10 A
16 A	6 A
10 A	4 A
6 A	2 A

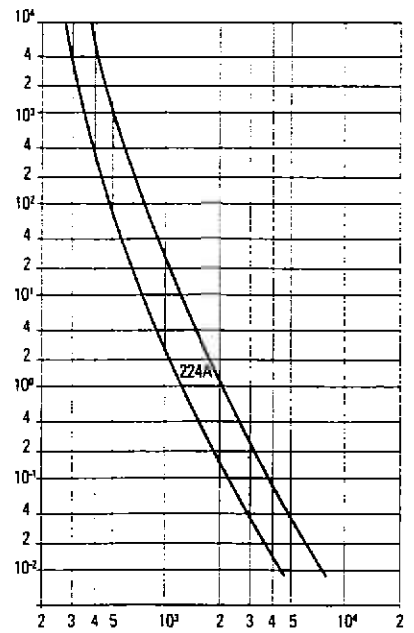
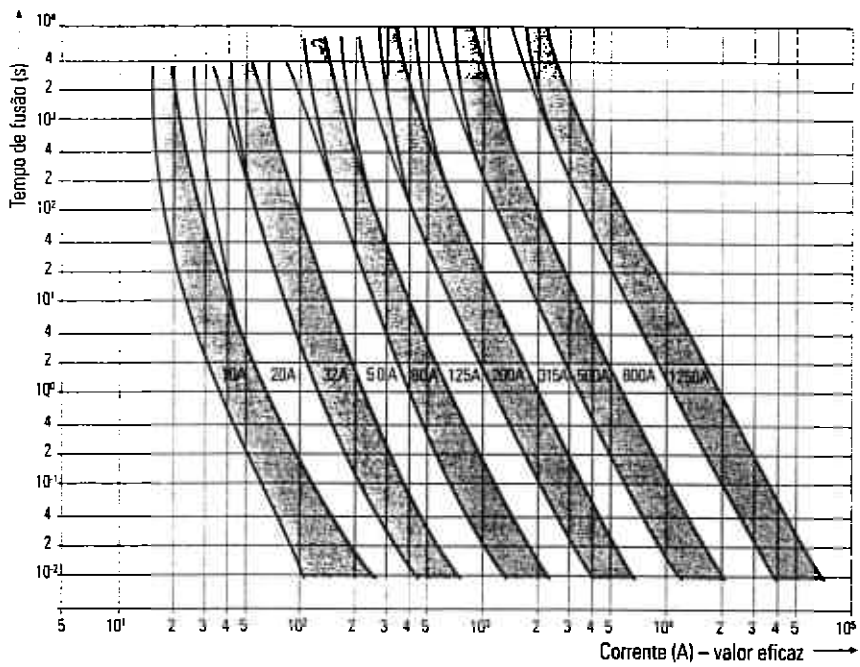
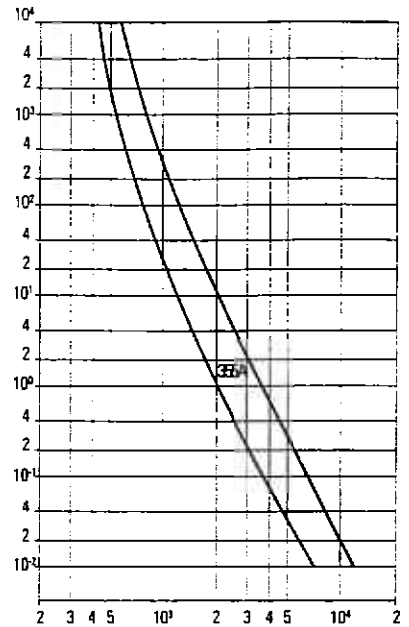
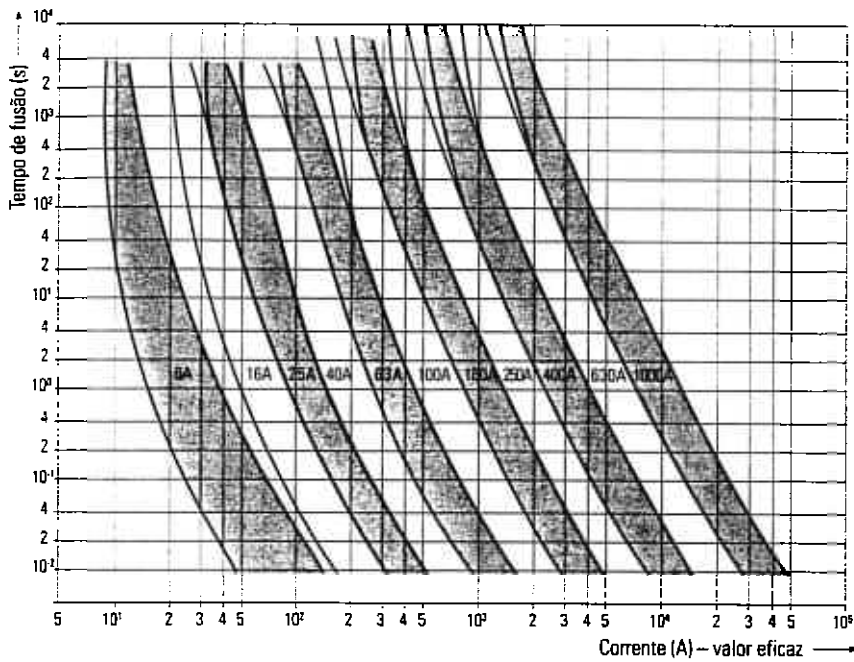
Valores de I^2t

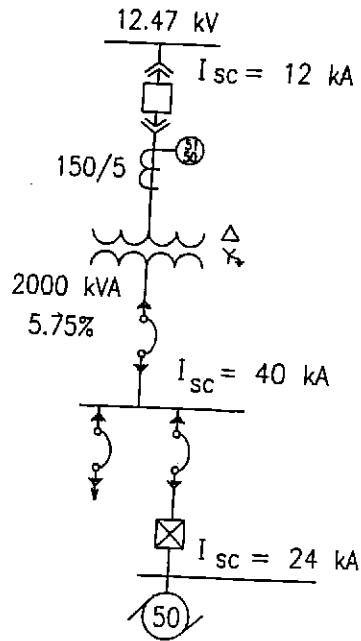
Corrente nominal (A)	Corrente de curto-circuito ¹⁾ (mínima) (A)	I^2t de fusão ²⁾ (A ² s)	I^2t de interrupção ²⁾			Corrente nominal (A)	Corrente de curto-circuito ¹⁾ (mínima) (A)	I^2t de fusão ²⁾ (A ² s)	I^2t de interrupção ²⁾		
			em 220 VCA (A ² s)	em 380 VCA (A ² s)	em 500 VCA (A ² s)				em 220 VCA (A ² s)	em 380 VCA (A ² s)	em 500 VCA (A ² s)
2	36	5,6	8,4	9,8	11,1	25	650	1.690	3.000	3.500	4.000
4	90	32	41	46	51	35	900	3.610	5.500	6.700	7.800
6	150	90	138	155	170	50	1.300	6.250	9.800	12.000	14.000
10	300	336	445	495	530	63	1.600	10.800	19.900	24.900	30.000
16	350	462	890	1.100	1.300	80	1.900	15.745	27.000	35.000	43.500
20	500	1.082	1.830	2.170	2.400	100	2.800	27.040	44.500	57.500	70.000

1) Corrente presumida de curto-circuito para os valores de I^2t especificados
 2) Valores de I^2t de fusão e de interrupção são aplicados em análises de seletividade. Valores de I^2t de interrupção são aplicados em estudos de coordenação de proteção

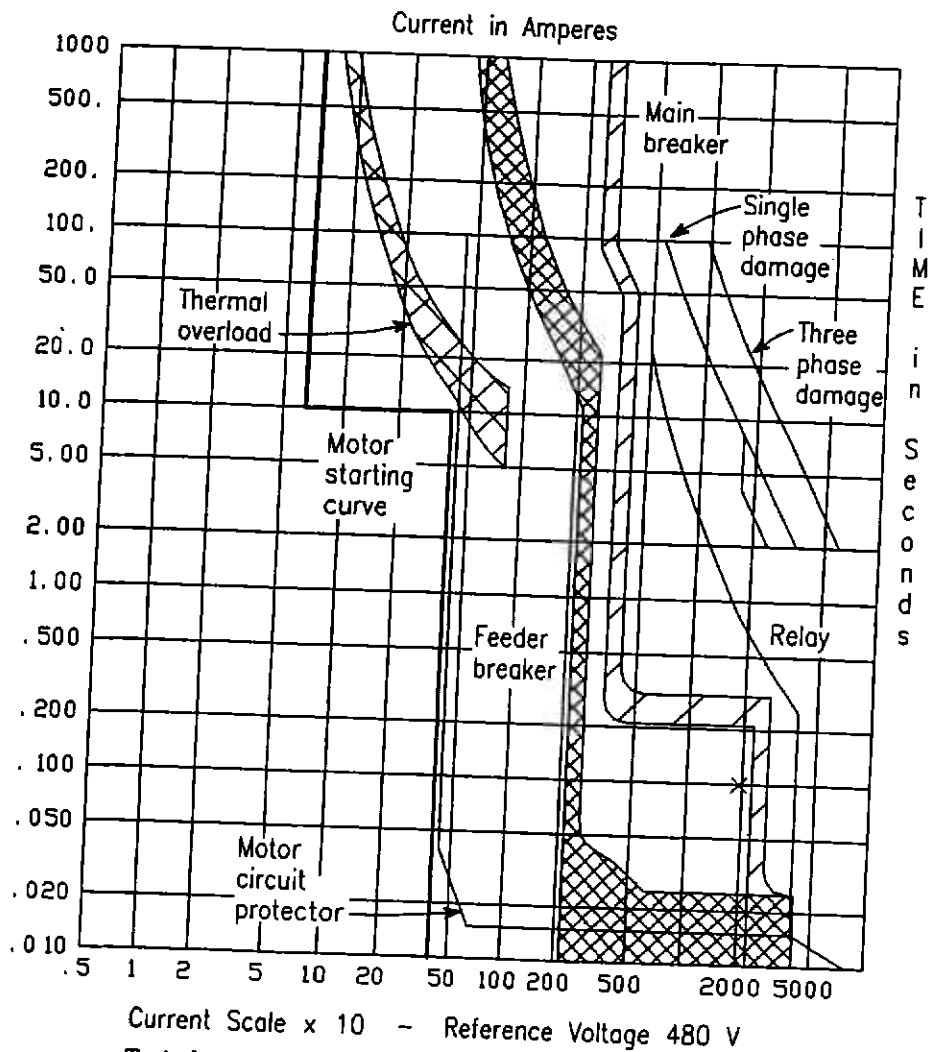
Fusíveis NH

Zonas tempo-corrente

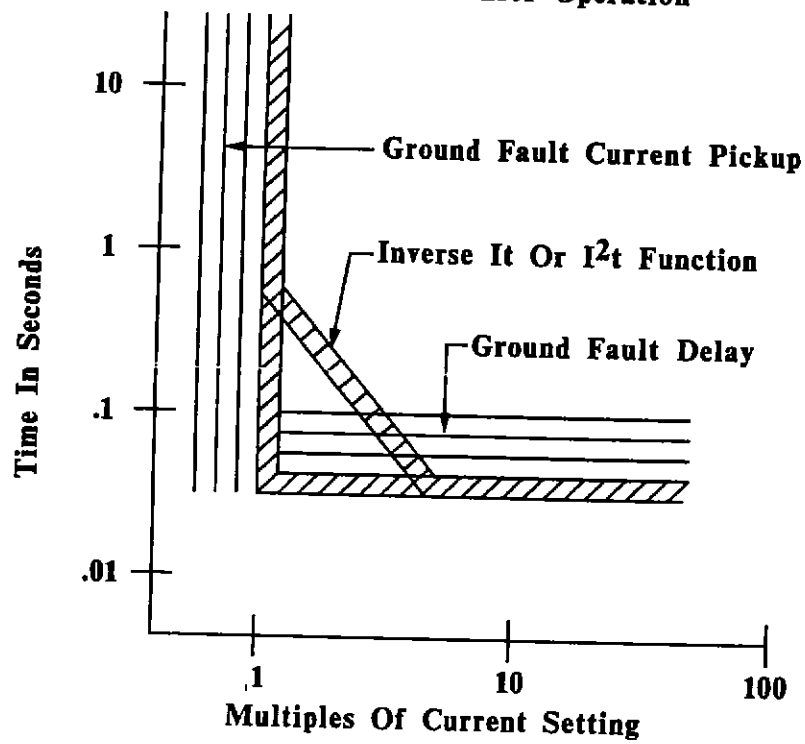
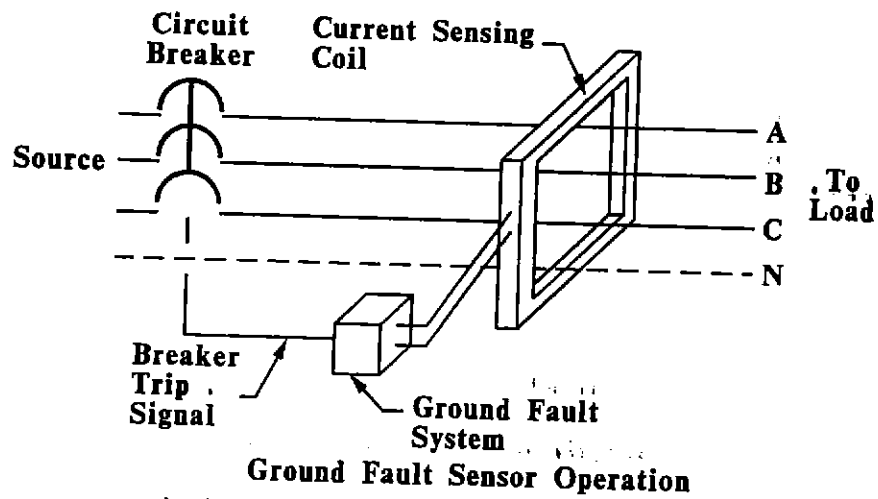




Typical 2000-kVA substation.



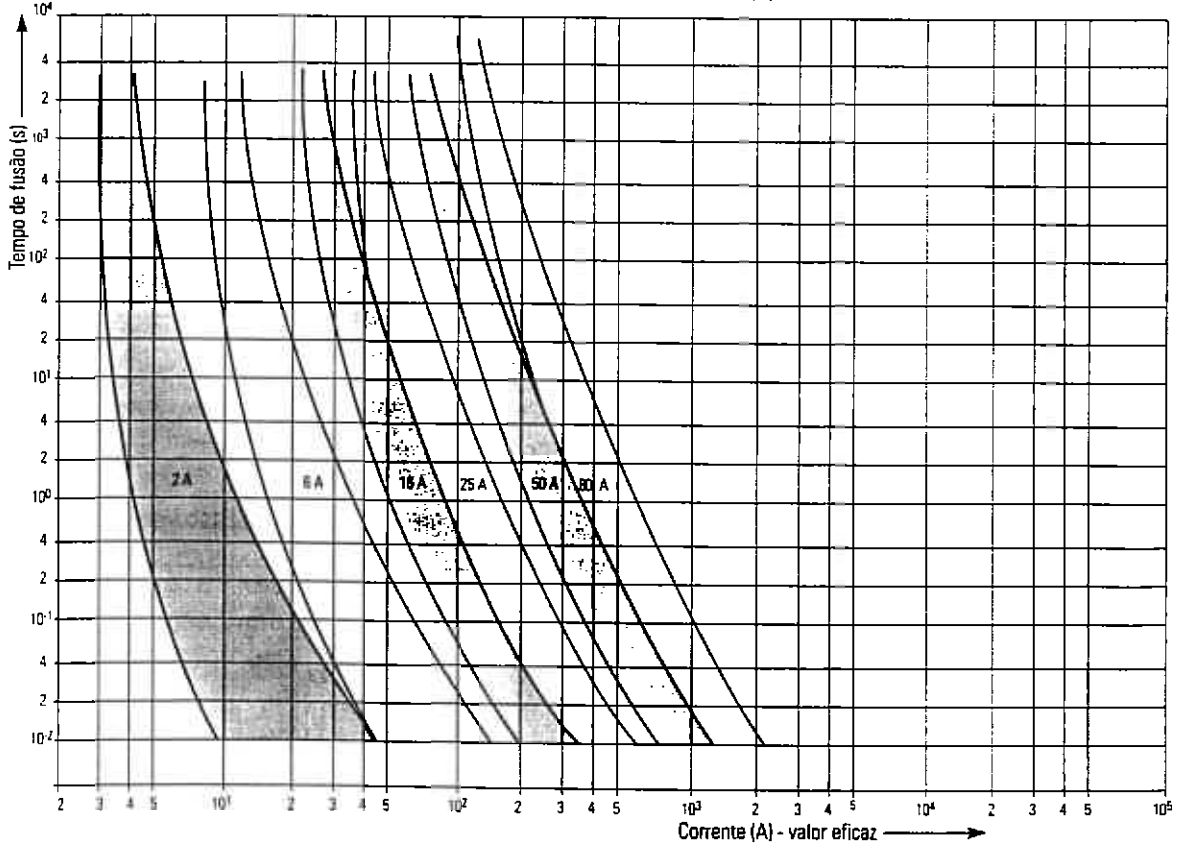
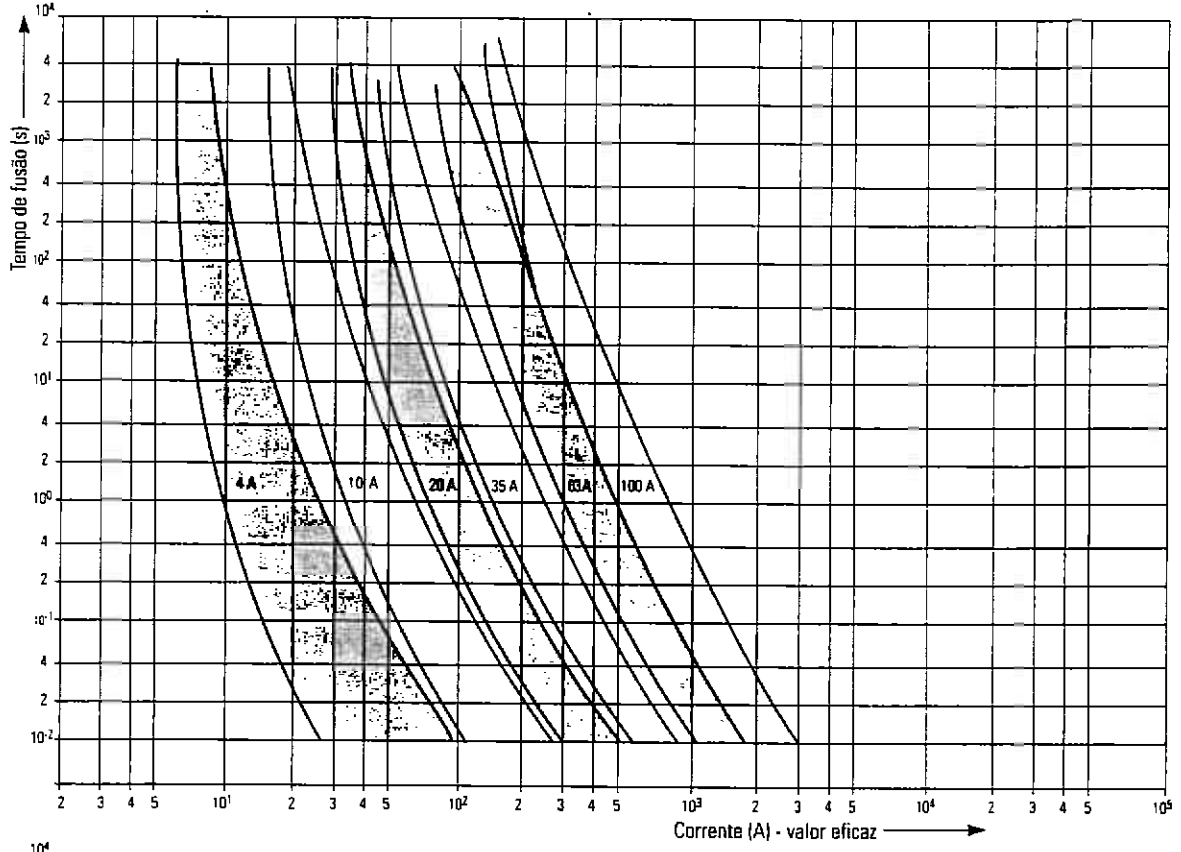
Typical 2000-kVA substation. If many branches are taken off one substation feeder and the branch loads are similar (all motors or all lights), the largest rated branch circuit should be checked for coordination with the upstream feeder. If the largest feeder will coordinate and the breaker devices have similar time-current characteristics, they generally will coordinate.

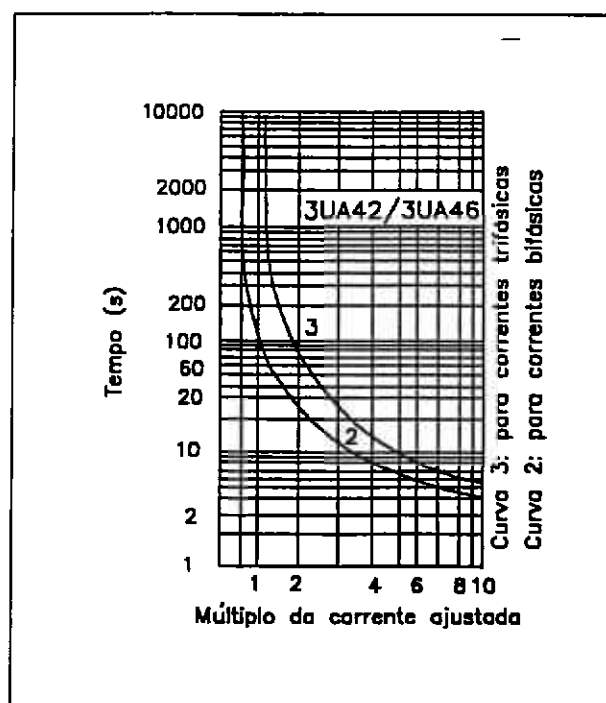
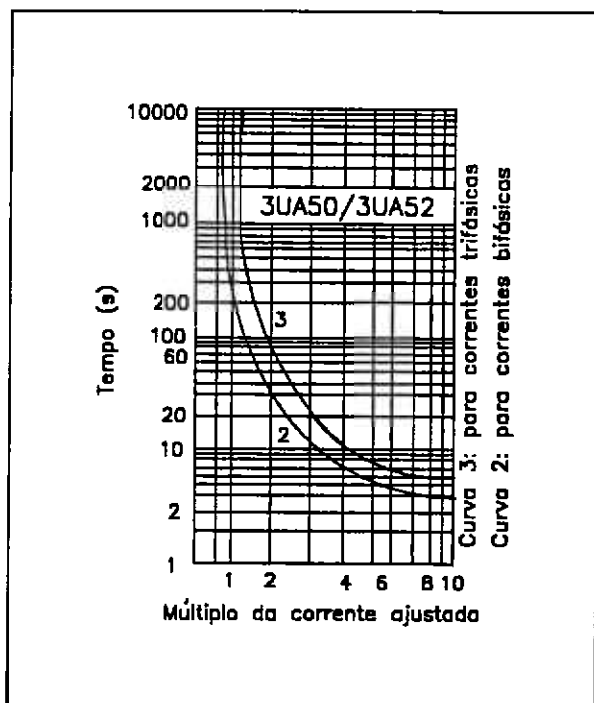


Typical ground fault system details and ground fault adjustments for solid-state trip circuit breaker.

Fusíveis Diazed®

Zonas tempo-corrente

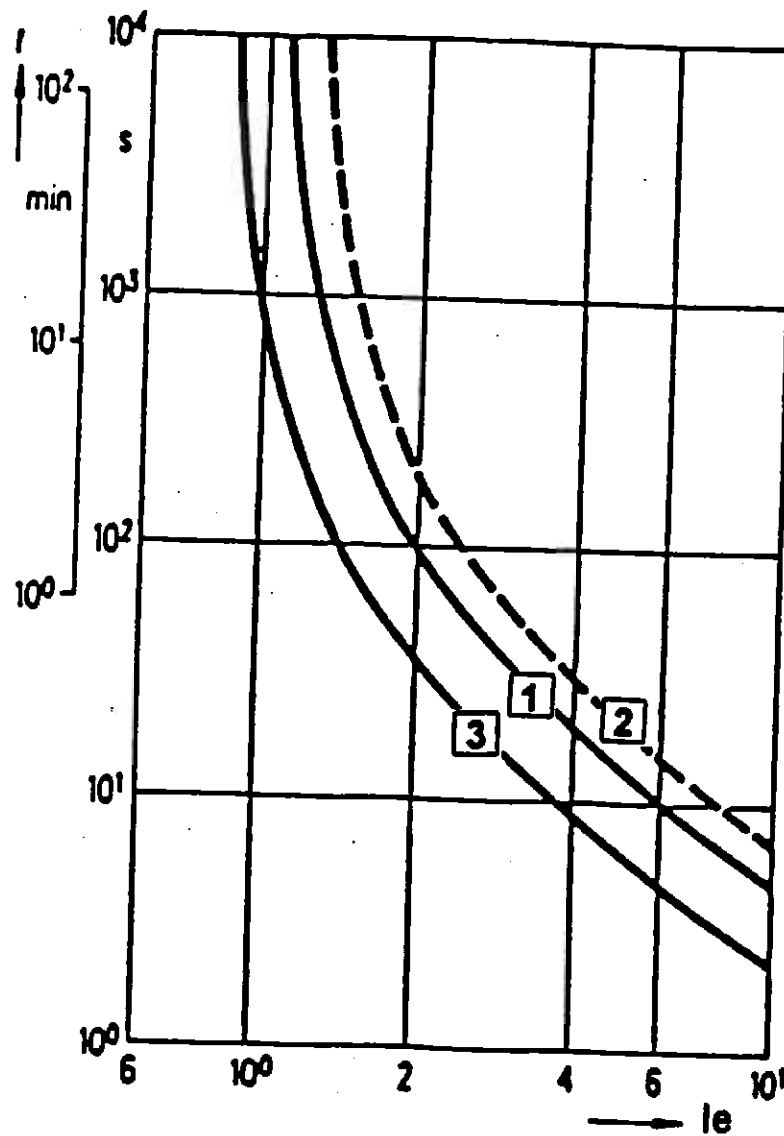




Características elétricas dos relés bimetálicos

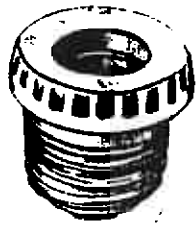
Tipo	Potência máxima de motores Categoria de utilização AC2 e AC3 cv			Faixa de ajuste A	Tipo	Para montagem acoplada aos contadores	Fusível máximo diázied	
	220 V	380 V	440 V				A	
3UA50	0,25-0,33	0,5	0,5-0,75	1-1,6	3UA50 00-1A	3TB40 3TB41	4	
	0,5	0,75-1,0	1	1,6-2,5	3UA50 00-1C		6	
	0,75-1,0	1,5-2	1,5-2	2,5-4	3UA50 00-1E		10	
	1-1,5-2	3	3-4	4-6,3	3UA50 00-1G		16	
	2-3	4-5	5	6,3-10	3UA50 00-1J		25	
	3-4	7,5	7,5	8-12,5	3UA50 00-1K		25	
3UA52	0,12	0,16-0,25	0,25	0,4-0,63	3UA52 00-0G	3TB42 3TB43	2	
	0,16	0,25-0,33	0,33	0,63-1	3UA52 00-0J		2	
	0,25-0,33	0,5	0,5-0,75	1-1,6	3UA52 00-1A	4		
	0,5	0,75-1,0	1	1,6-2,5	3UA52 00-1C	6		
	0,75-1,0	1,5-2	1,5-2	2,5-4	3UA52 00-1E	10		
	1-1,5-2	3	3-4	4-6,3	3UA52 00-1G	16		
	2-3	4-5	5	6,3-10	3UA52 00-1J	25		
	4-5	7,5-10	7,5-10	10-16	3UA52 00-2A	36		
	7,5	10-12,5-15	12,5-15	16-25	3UA52 00-2C	50		
	3UA42	1-1,5-2	3	3-4	4-6,3	3UA42 00-7AD	3TB44 3TB46 3TB47 3TB48	16
		2-3	4-5	5	6,3-10	3UA42 00-7AF		25
4-5		7,5-10	7,5-10	10-16	3UA42 00-7AH	36		
7-5		10-12,5-15	12,5-15	16-25	3UA42 00-7AK	50		
10-12,5-15		20-25	20-25-30	25-40	3UA42 00-7AV	80		
20-25		30-40	4-50	40-63	3UA42 00-7AN	125		
3UA43	12,5-15	25-30	25-30	30-45	3UA43 00-8AM	3TB47 3TB48 3TB50 3TB52	100	
	20-25	30-40	40-50	40-63	3UA43 00-8AN		125	
	25-30	50	60	55-80	3UA43 00-8AP		160	
	40	60	75	70-100	3UA43 00-8AQ		200	
	40-50	75	100	100-135	3UA43 00-8AS		250	
	60	100	125	130-160	3UA43 00-8AT		250	
3UA45	75	125-150	150-180	150-230	3UA45 00-8YG	3TB52 3TB54 3TB56	400	
	100-125	180-200	200-250	208-320	3UA45 00-8YH		500	
	125-150	200-250	300	260-400	3UA45 00-8Yj		630	
3UA46	180-200	300	400-425	325-500	3UA46 00-8Yk	3TB58	630	
	250	400-425	500	409-630	3UA46 00-8Yl		630	

Curvas características típicas de disparo



- 1** Carga tripolar equilibrada
- 2** Carga bipolar, relé sem proteção contra falta de fase
- 3** Carga bipolar, relé com proteção contra falta de fase

I_e - Corrente de ajuste do relé de sobrecarga



Fusível de rolha, Lorenzetti.

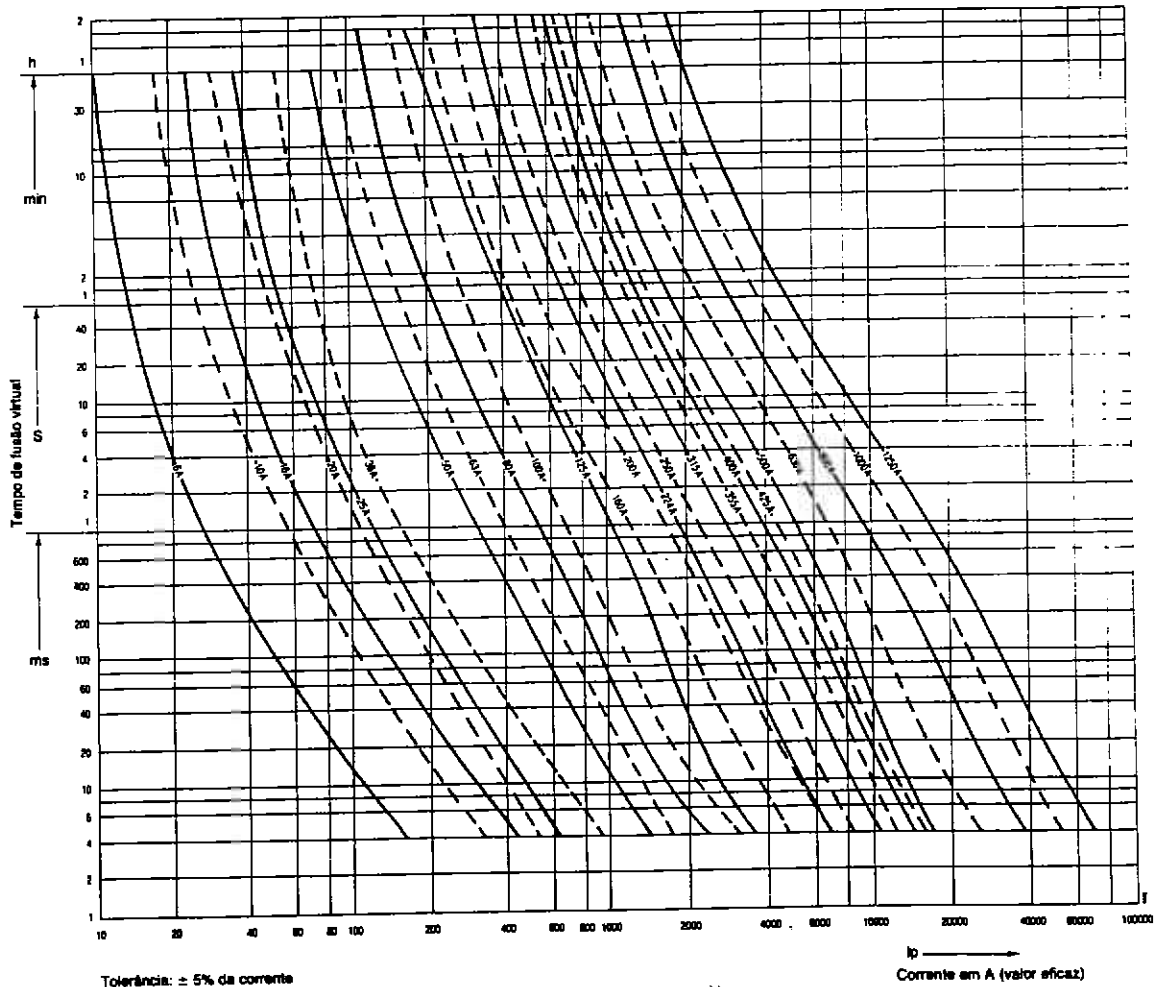


(a)



(b)

Fusíveis de cartucho. a) Tipo virola. b) Tipo faca, Lorenzetti.



Curva característica tempo de fusão/corrente de curto do fusível NH, Siemens.

Fusível



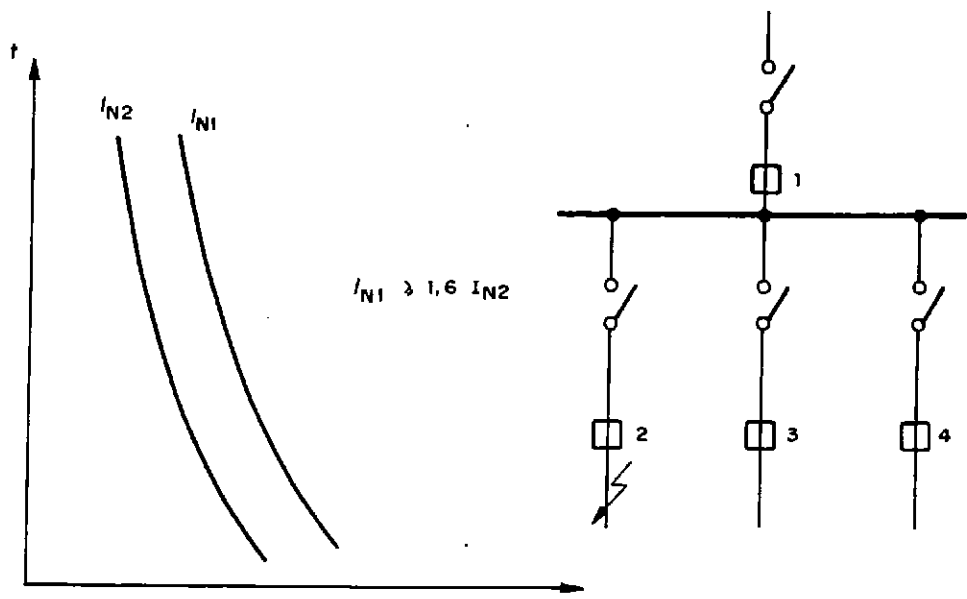
Base



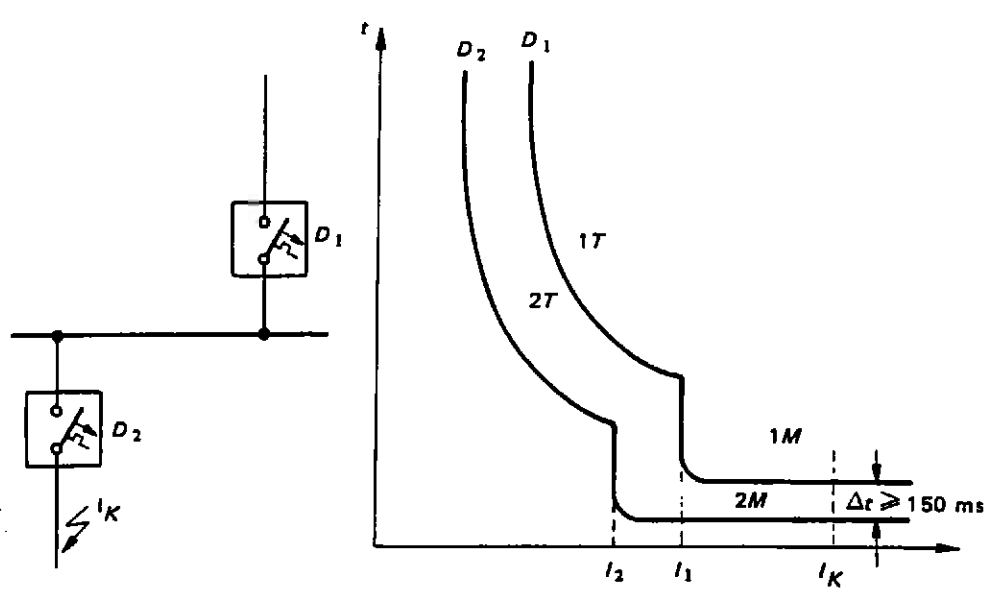
Punho



Fusíveis NH, Siemens.

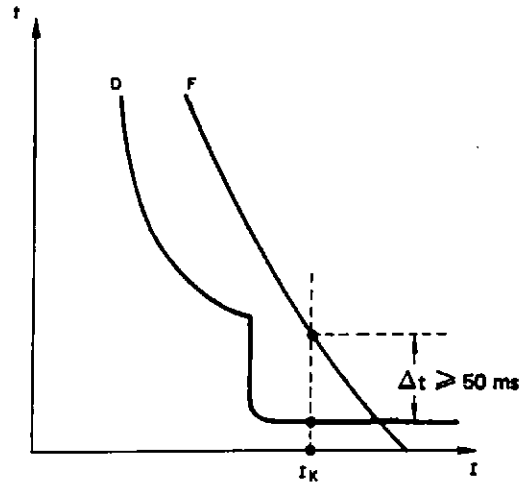
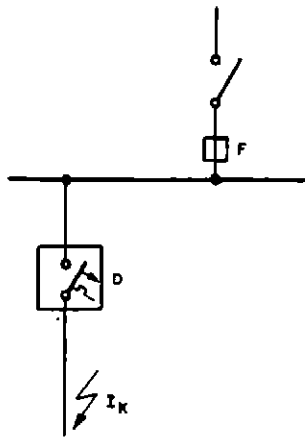


Seletividade entre fusíveis

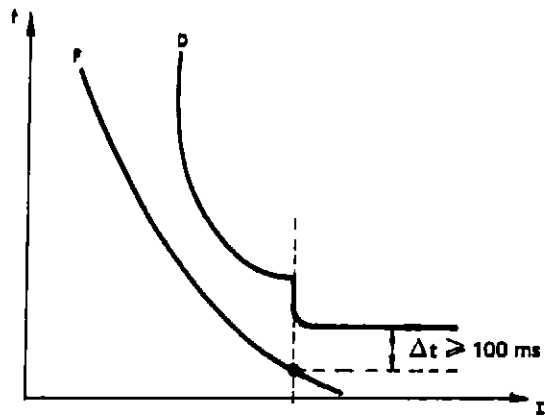
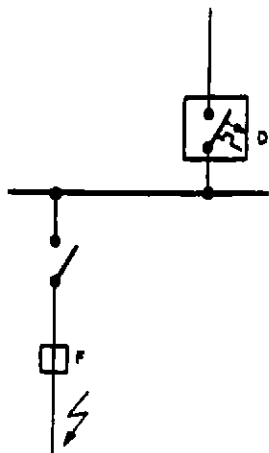


1T E 2T - AÇÃO TÉRMICA DOS DISJUNTORES 1 E 2
 1M E 2M - AÇÃO MAGNÉTICA DOS DISJUNTORES 1 E 2

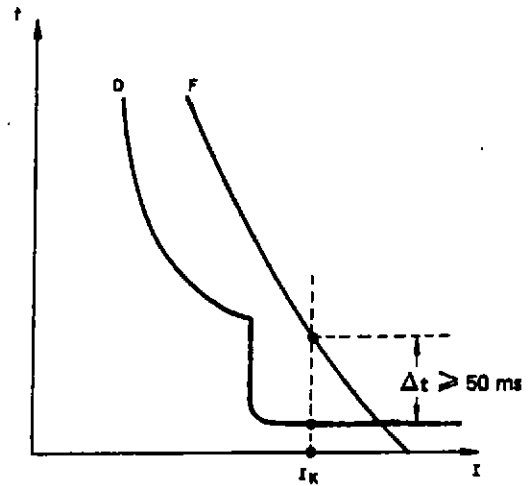
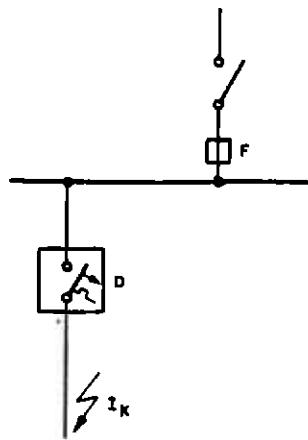
Seletividade entre disjuntores



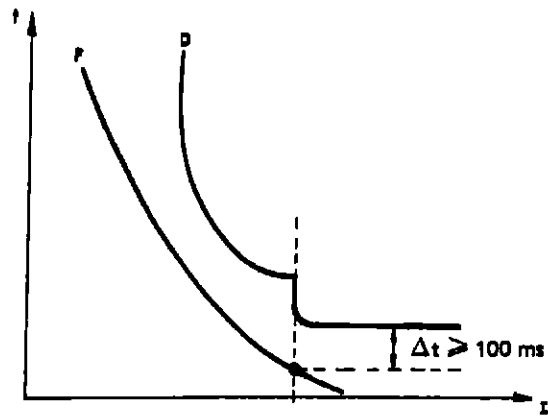
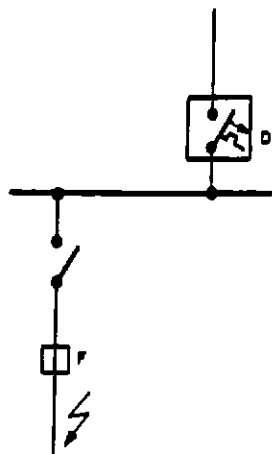
Seletividade entre fusível e disjuntor



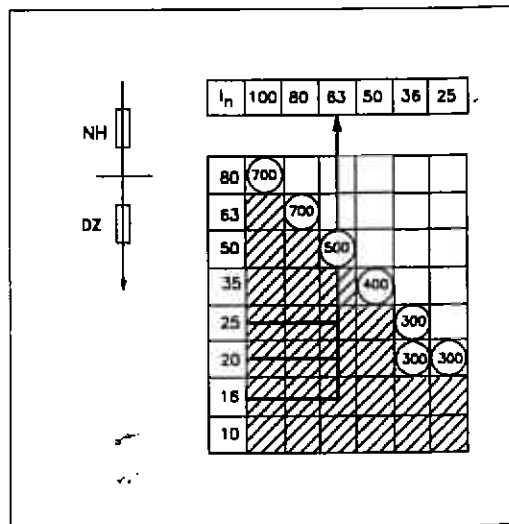
Seletividade entre disjuntor e fusível



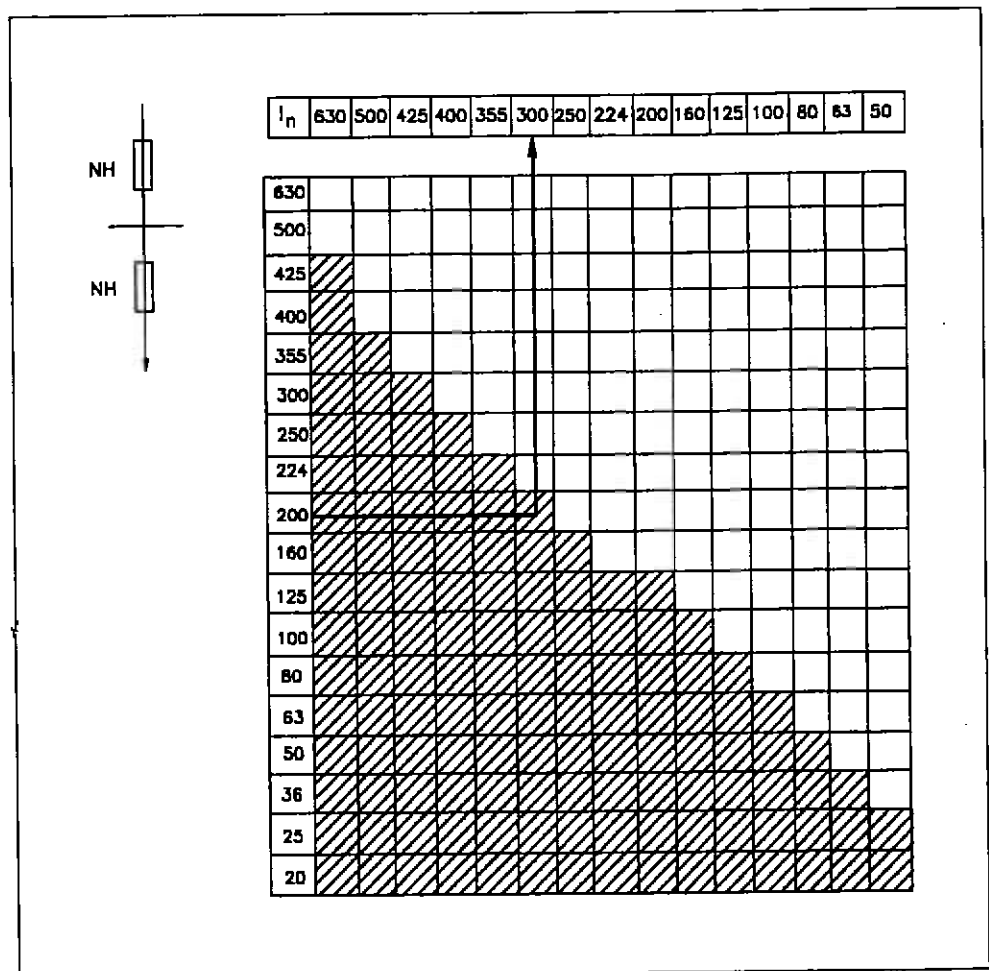
Seletividade entre fusível e disjuntor



Seletividade entre disjuntor e fusível



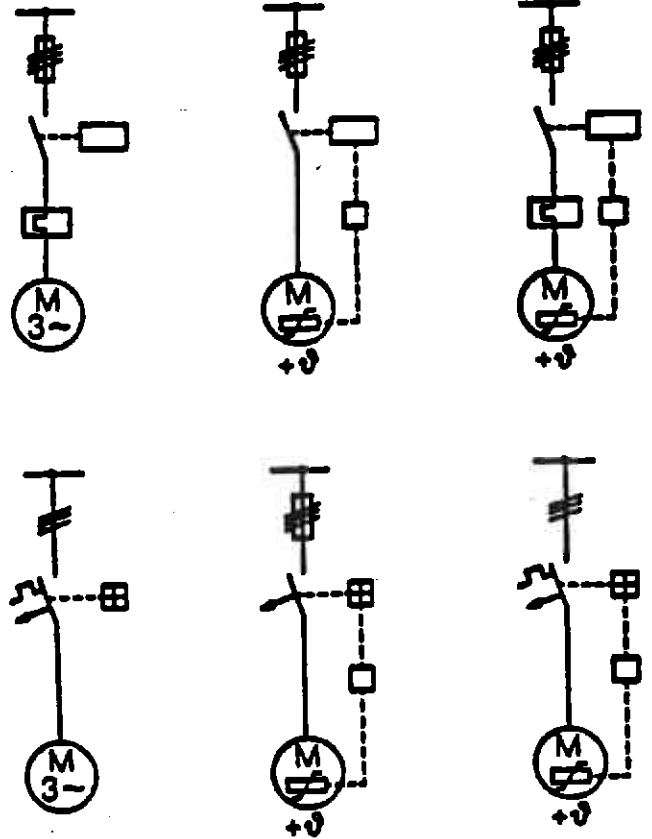
Seletividade entre fusíveis NH e diazed



Seletividade entre fusíveis NH.

Critérios de proteção de motores

- sem proteção
- ◐ proteção parcial
- proteção total



Sobrecarga em regime ●

Partida longa/frenagem ◐

Regime intermitente irregular ○

Elevada frequência de manobras ○

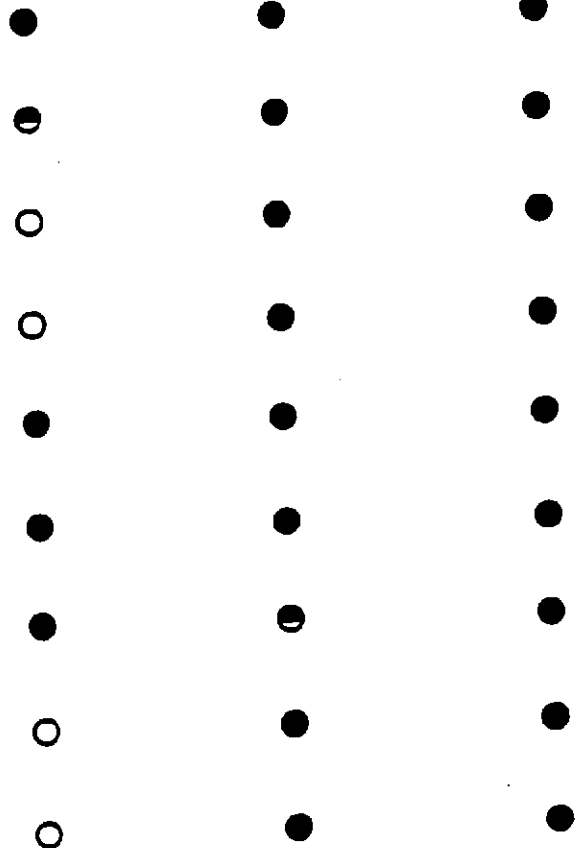
Falta de fase ●

Oscilações de tensão e frequência ●

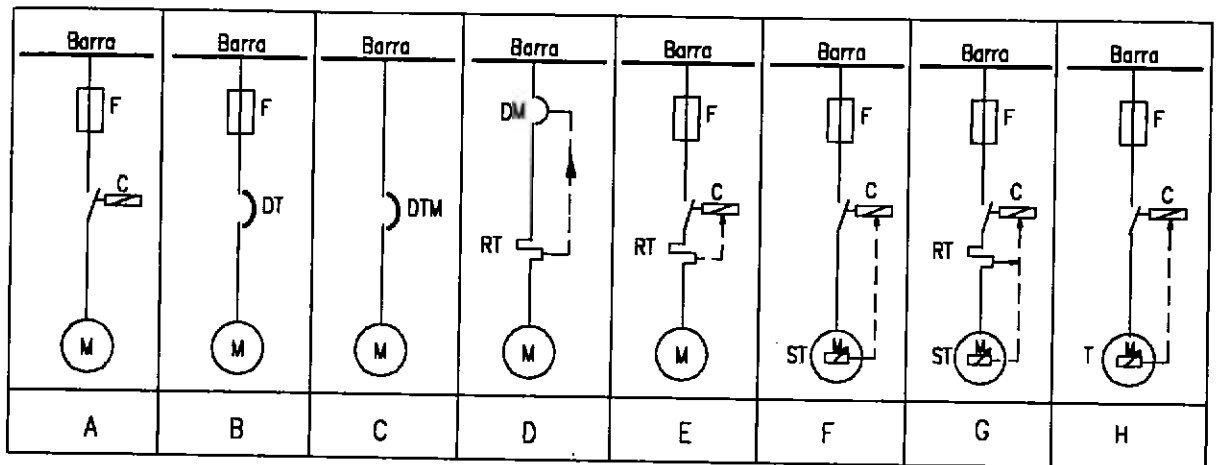
Rotor bloqueado ●

Temperatura ambiente elevada ○

Obstrução do fluxo refrigerante ○



- A - somente fusível;
- B - disjuntor com relé térmico de sobrecarga e fusível;
- C - disjuntor com relé térmico de sobrecarga e eletromagnético;
- D - disjuntor somente magnético e relé térmico;
- E - contator com relé térmico de sobrecarga e fusível;
- F - sondas térmicas de enrolamento com contator e fusível;
- G - sondas térmicas de enrolamento e relé térmico de sobrecarga com contator e fusível;
- H - termistores de enrolamento semicondutores (PTC ou NTC) com contator e fusível.



C - contator; DT - disjuntor térmico; DTM - disjuntor termomagnético; RT - relé térmico de sobrecarga; F - fusível; ST - sonda térmica; T - termistor de enrolamento; DM - disjuntor somente magnético.

Maneiras de proteção de motores elétricos.

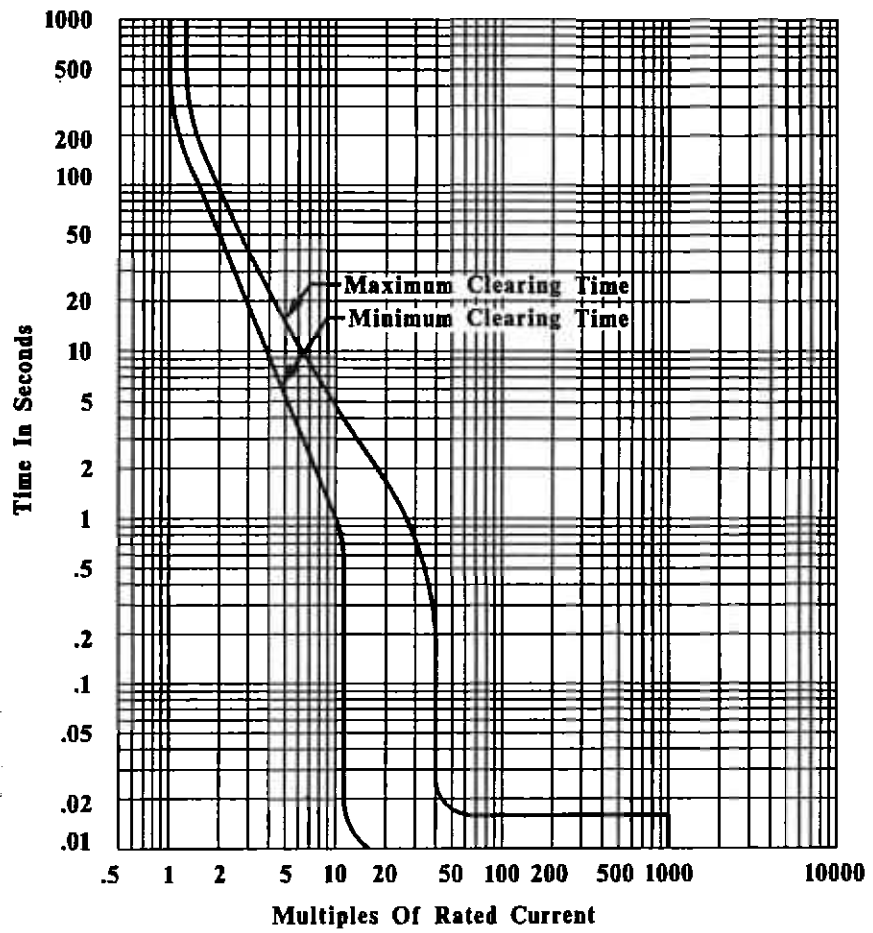
Tabela de Escolha de Disjuntores – 3VE SIEMENS

Características elétricas dos disjuntores do tipo 3VE

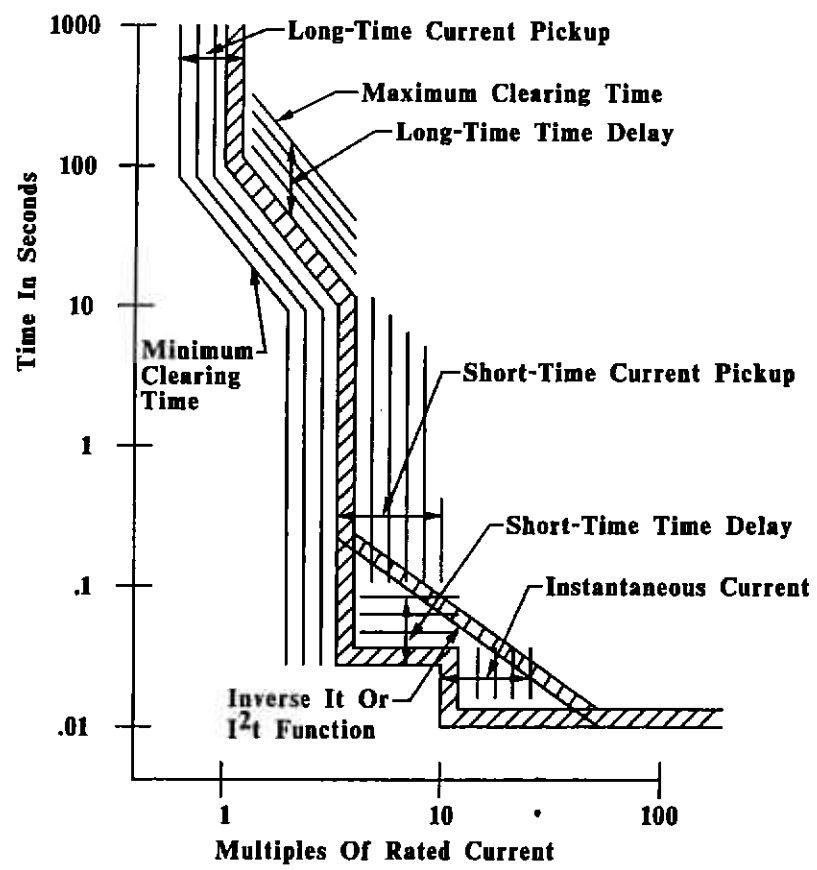
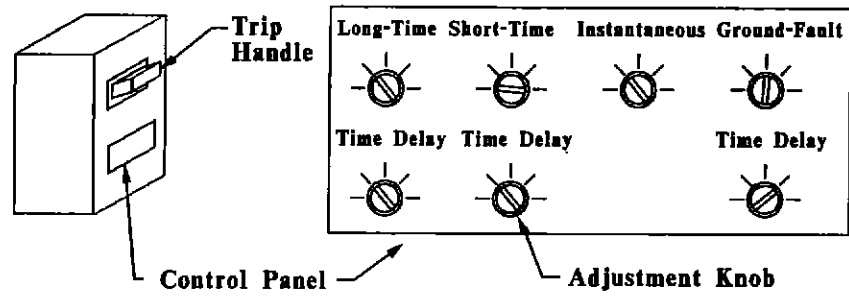
Corrente nominal	Faixa de ajuste "T"	Ajuste do relé eletromagnético	Máxima corrente de interrupção (kA/cos φ)				Fusível máximo
			220 V		380 V		
(A)	(A)	(A)	P1	P2	P1	P2	A
25	4-6.3	75	50/0,20		50/0,20		Proteção ilimitada
	6.3-10	120			20/0,30		
	10-16	192	10/0,50				
	16-25	300			10/0,20		
63	22-32	380	50/0,20	50/0,20	30/0,25	30/0,25	160
	28-40	480			22/0,25	22/0,25	
	36-50	600			18/0,30	18/0,30	
	45-63	760			15/0,30	15/0,30	
100	63-80	960	30/0,25	15/0,30	15/0,30	12/0,30	960
	80-100	1.200					
160	100-125	1.250	40/0,25	20/0,30	25/0,25	15/0,30	630
	125-160	1.600					
250	160-200	2.000	40/0,25				
	200-250	2.500					
400	250-315	3.150	65/0,20	32/0,25	35/0,25	28/0,25	800
	315-400	4.000					

Características elétricas dos disjuntores do tipo 3VS (Siemens)

Corrente nominal	Faixa de ajuste "T"	Faixa de ajuste: relé eletromagnético	Máxima corrente de interrupção (kA/cos φ)				Corrente máxima de interrupção em kA, para 480 V
			220 V		380 V		
A	A	A	P1	P2	P1	P2	
40	31-40	380-580	85/0,20	42/0,50	35/0,20	18/0,30	35
	48-64	600-900					
	60-80	720-1100					
	75-100	950-1450					
125	90-125	1000-2400	85/0,20	65/0,25	42/0,25	25/0,25	42
	110-150	1000-2400					
	140-190	1300-3000					
	180-225	1300-3000					
	250	1200-2600					
	300	1800-4000					
250	250	1200-2600	85/0,20	65/0,25	50/0,25	35/0,25	50
	300	1800-4000					
	350	1800-4000					
	400	1800-4000					
400	350	1800-4000	100/0,20	80/0,20	100/0,20	80/0,20	100
	400	1800-4000					
600	500	2400-6000	100/0,20	80/0,20	80/0,20	80/0,20	100
	600	2400-6000					
800	700	3200-8000	100/0,20	80/0,20	100/0,20	80/0,20	100
	800	3200-8000					



Typical thermal-magnetic molded case circuit breaker trip curve.



Typical trip adjustments for solid-state trip circuit breaker. Not all functions are necessarily required for all applications.

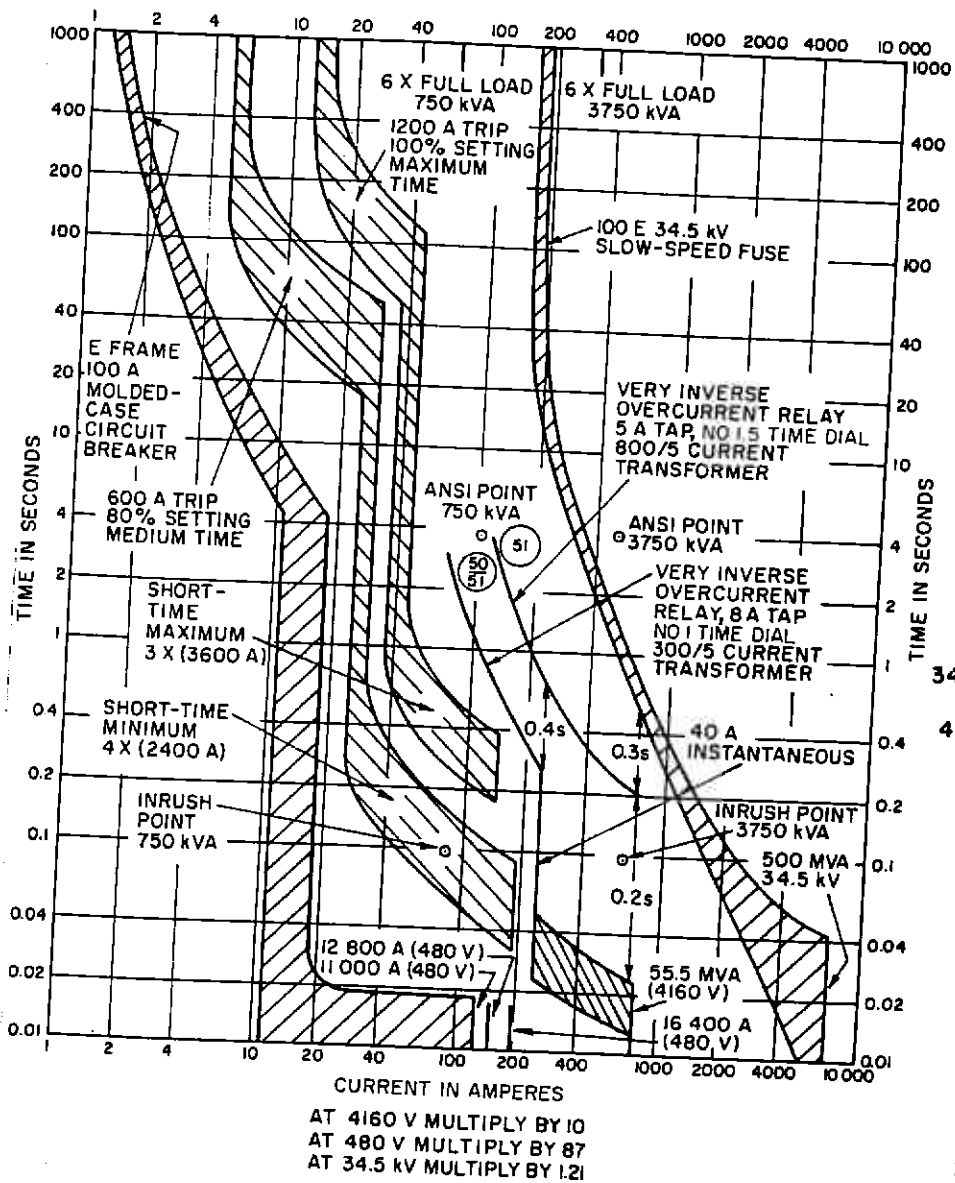


Fig 91(b)
Selection of Main Overcurrent Relay Curve

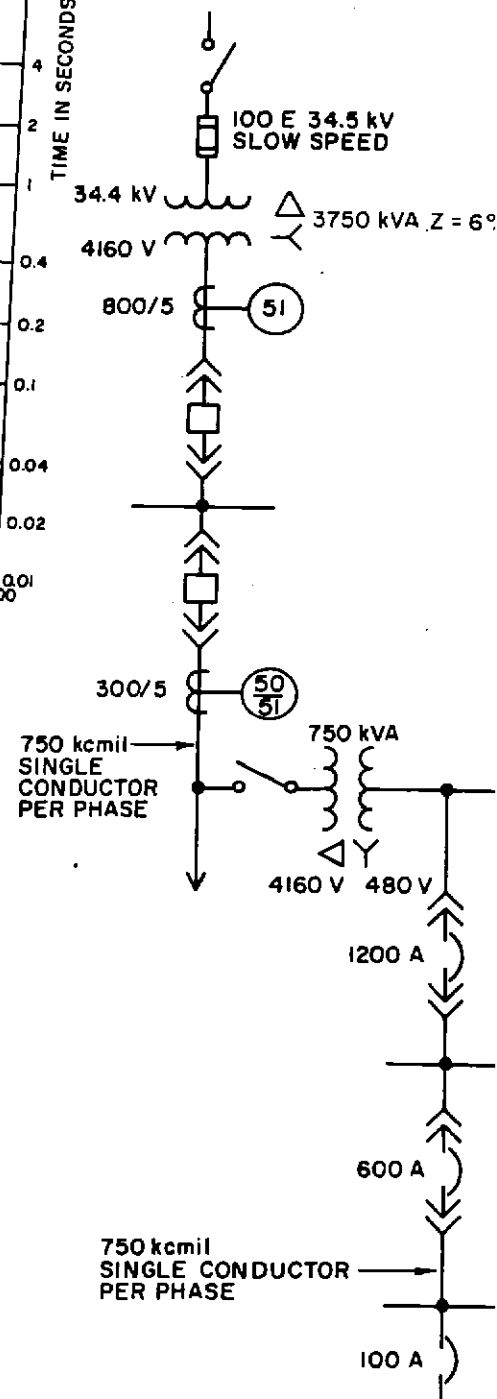
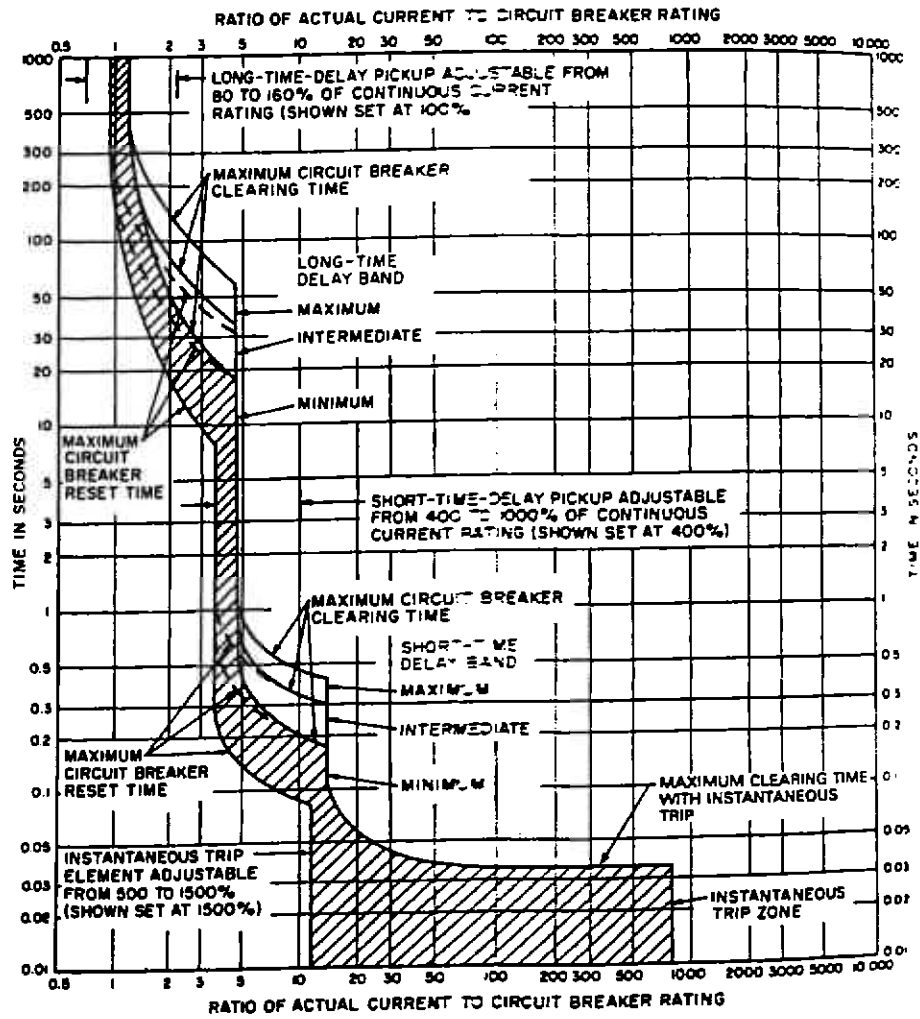
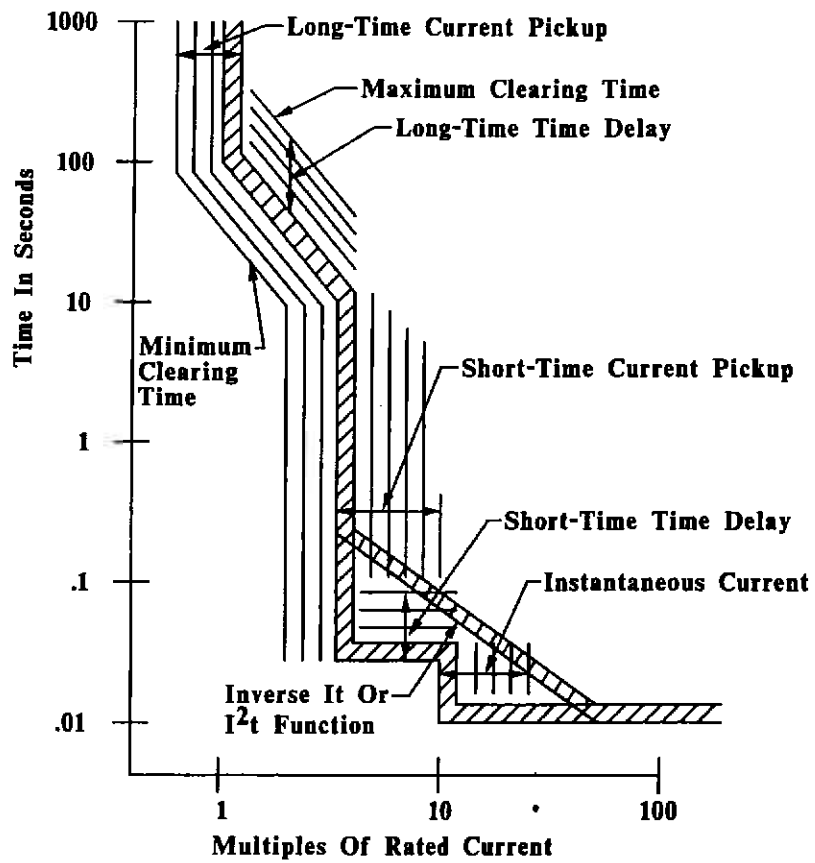
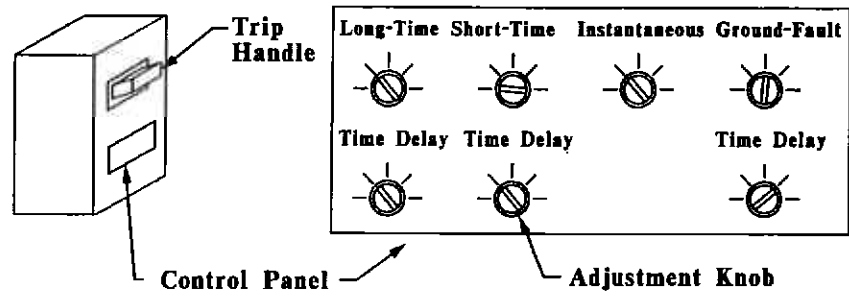


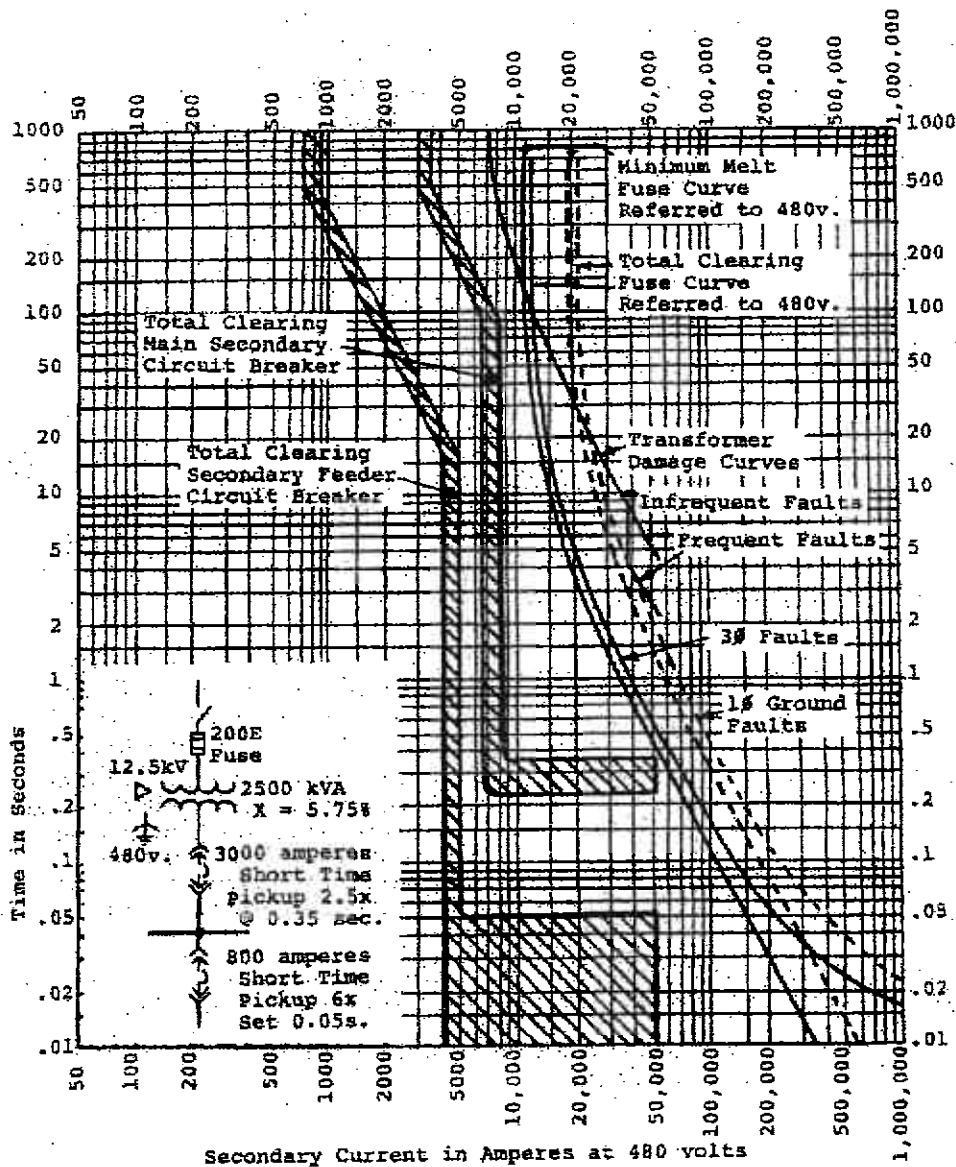
Fig 91(a)
One-Line Diagram for
Coordination Study of Fig 91(b)



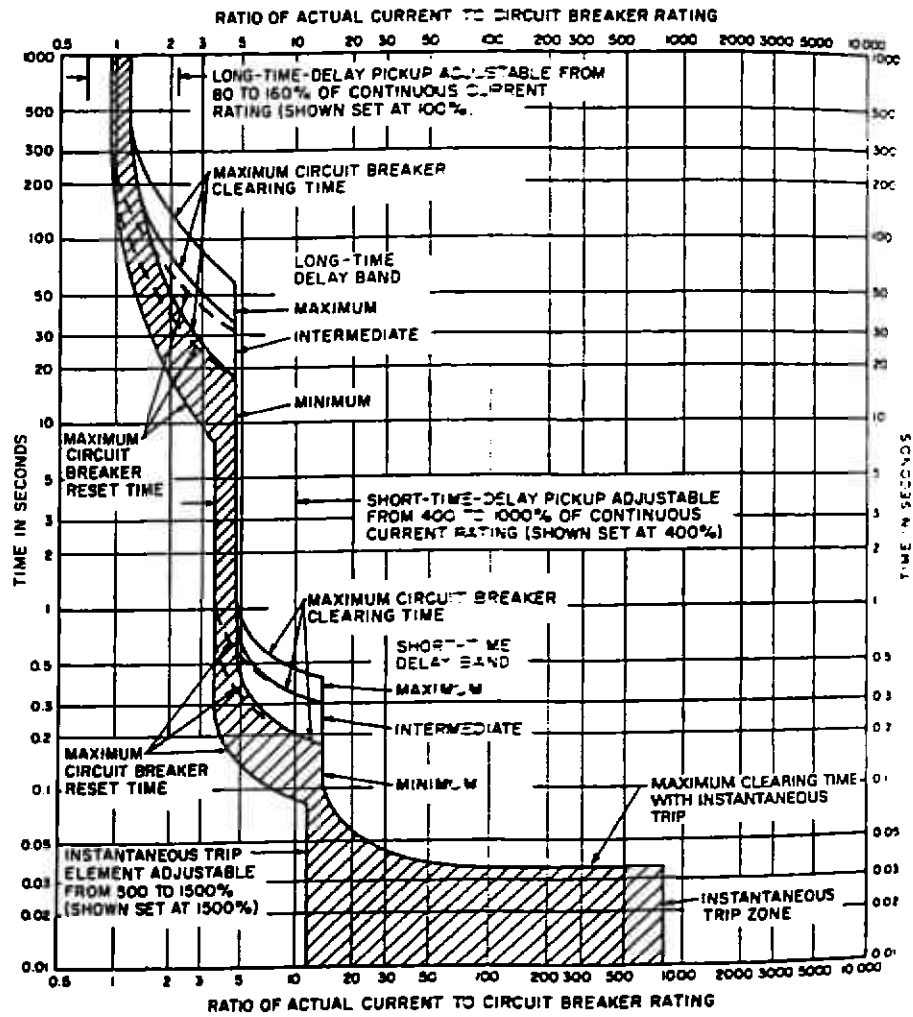
Electromechanical breaker.



Typical trip adjustments for solid-state trip circuit breaker. Not all functions are necessarily required for all applications.



Secondary Current in Amperes at 480 volts



Electromechanical breaker.