

1 - PREFÁCIO

Os relés de sobrecorrente de estado sólido INEPAR, tipo I, fabricados de acordo com a tecnologia da HITACHI (Japão), são uma linha de relés projetados para fornecer medidas mais precisas e maior flexibilidade em aplicações do que os relés de sobrecorrente a disco de indução convencionais, preservando completa compatibilidade com eventuais sistemas existentes.

Estes relés são comparáveis, em suas características operacionais, aos atuais relés de sobrecorrente eletromecânicos e operam com transformadores de corrente de 1A ou 5A secundários, podendo ser utilizados para a proteção principal ou de retaguarda, nas funções de sobrecorrente, curto-circuito, sobrecorrente direcional (mediante utilização do elemento direcional INEPAR PVI ou PII), corrente de fuga, etc, em linhas de transmissão, linhas de distribuição, alimentadores, máquinas de corrente alternada, barramentos e transformadores.

2 - RELÉS DE SOBRECORRENTE INEPAR - LINHA I

Os relés estáticos de sobrecorrente Inepar possuem três elementos de medição, que são:

- elemento de partida
- elemento temporizado
- elemento instantâneo, dependente ou independente do ajuste do elemento temporizado.

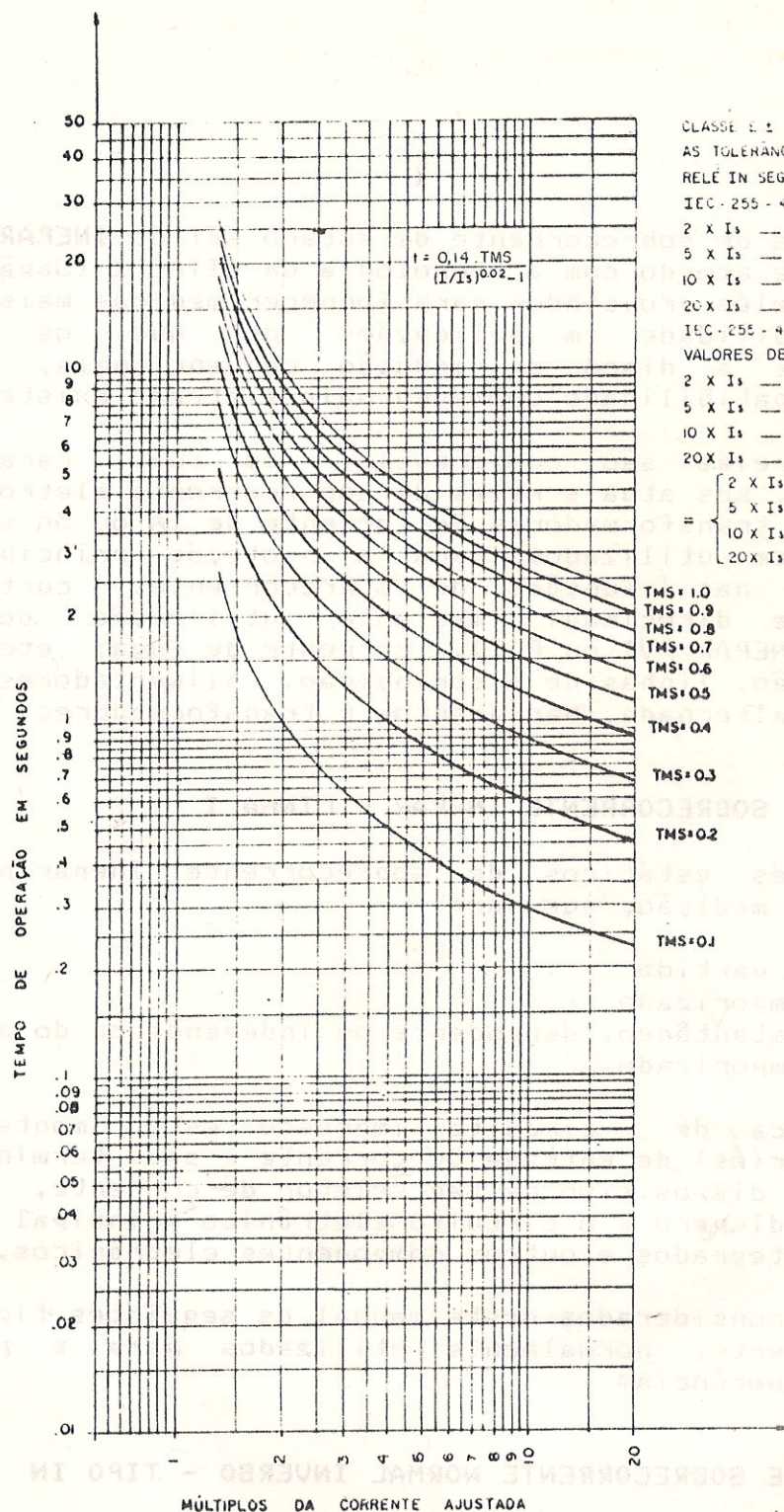
Na placa de circuito impresso estão montados, o(s) transformador(es) de entrada de corrente e seus terminais, relés auxiliares, dispositivo de tap seletor de corrente, circuito de bloqueio de disparo e o circuito eletrônico principal composto de circuitos integrados e outros componentes eletrônicos.

Serão considerados neste manual os seguintes tipos de relés de sobrecorrente, normalmente utilizados para a proteção de sistemas de potência:

2.a - RELÉ DE SOBRECORRENTE NORMAL INVERSO - TIPO IN

Aplicado principalmente onde a magnitude da corrente de falta é dependente da capacidade de falta do sistema.

Uma família de curvas características típicas tempo/corrente para um relé normal inverso é mostrado na figura 1.



CLASSE $\pm 7.5\%$

AS TOLERÂNCIAS PARA A CURVA DO
RELE IN SEGUNDO A NORMA

IEC - 255 - 4 (1976) TMS = 1.0 SÃO

2 X I_s --- $\pm 18.75\%$

5 X I_s --- $\pm 11.25\%$

10 X I_s --- $\pm 7.5\%$

20 X I_s --- $\pm 7.5\%$

IEC - 255 - 4 (1976) PARA OS OUTROS
VALORES DE TMS

2 X I_s --- $\pm 18.75\%$

5 X I_s --- $\pm 11.25\%$

10 X I_s --- $\pm 7.5\%$

20 X I_s --- $\pm 7.5\%$

2 X I_s --- $\pm 26.25\%$

5 X I_s --- $\pm 18.75\%$

10 X I_s --- $\pm 15\%$

20 X I_s --- $\pm 15\%$

TMS = 1.0

TMS = 0.9

TMS = 0.8

TMS = 0.7

TMS = 0.6

TMS = 0.5

TMS = 0.4

TMS = 0.3

TMS = 0.2

TMS = 0.1

A4R400188-0

FIGURA 01 - CARACTERÍSTICAS TÍPICAS TEMPO/CORRENTE PARA RELÉS DE
TEMPO NORMAL INVERSO - TIPO IN.

2.b - RELÉ DE SOBRECORRENTE MUITO INVERSO - TIPO IM

É indicado para condições no sistema que provocam atenuação severa da corrente de falta à medida que aumenta a distância à fonte de potência.

Aplicável normalmente em linhas de sub-transmissão e distribuição, onde a magnitude da falta é principalmente uma função da localização relativa de falta ao relé. Fornece melhor coordenação com disjuntor de baixa tensão ou como retaguarda para outros relés.

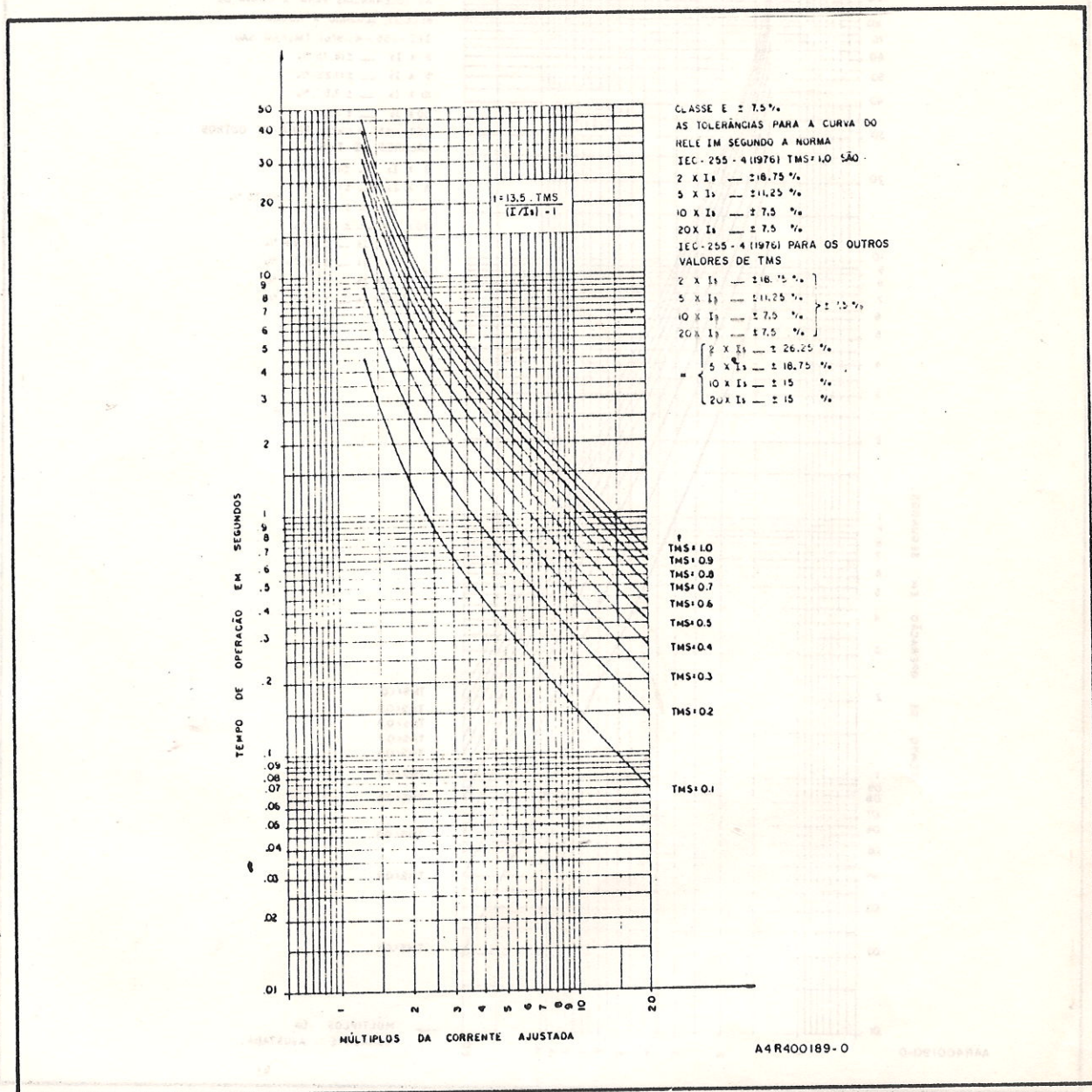


FIGURA 02 - CARACTERÍSTICAS TÍPICAS TEMPO/CORRENTE PARA RELÉ DE TEMPO MUITO INVERSO - TIPO IM.

2.c - RELÉ DE SOBRECORRENTE EXTREMAMENTE INVERSO - TIPO IE

Utilizado para coordenar com fusíveis do circuito principal ou dos ramos e auto-religadores. Muito bom em alimentadores de distribuição para cargas tipo refrigerador, aquecedor e outras que permanecem ligadas constantemente ao sistema.

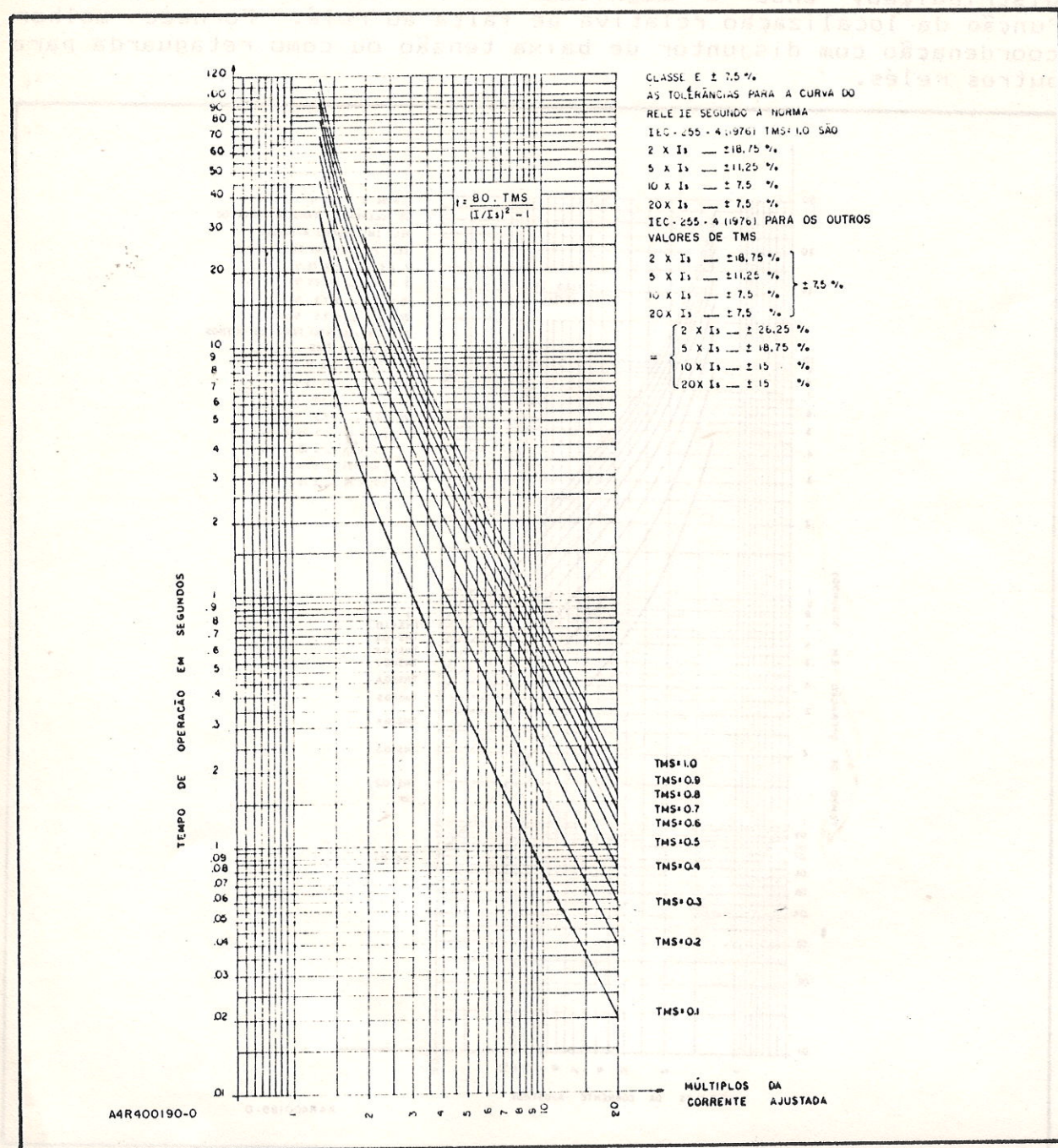


FIGURA 03 - CARACTERÍSTICAS TÍPICAS TEMPO/CORRENTE PARA RELÉS DE TEMPO EXTREMAMENTE INVERSO - TIPO IE

Das figuras 1, 2 e 3 pode ser visto que as curvas foram plotadas para cada divisão inteira do ajuste do multiplicador de tempo (TMS), mas como o ajuste é contínuo, qualquer curva intermediária pode ser obtida por interpolação ou pelo uso da fórmula que define a curva característica respectiva. Essas curvas características são plotadas em função dos múltiplos da corrente de ajuste do plugue, permitindo que as mesmas sejam utilizadas indiferentemente do ajuste usado. Pode-se observar também que as características dos relés não são plotadas para valores abaixo de 1,3 vezes o ajuste do relé. Isto devido às normas internacionais não especificarem a precisão para estes níveis baixos e também porque os relés de disco de indução tem problemas de fricção, os quais normalmente restringem a sua operação.

As normas BS 142 (1982) e IEC 255/4 (1976), especificam que o relé deve fechar seus contatos em 1,3 vezes sem tempo determinado. Os relés de estado sólido INEPAR preservam suas precisões em valores abaixo de 1,3 vezes o ajuste.

A figura 4 apresenta um exemplo típico dos limites fixados pela "International Electromechanical Commission" (IEC) especificação IEC 255/4 (1976) para o relé de sobrecorrente padrão normal inverso.

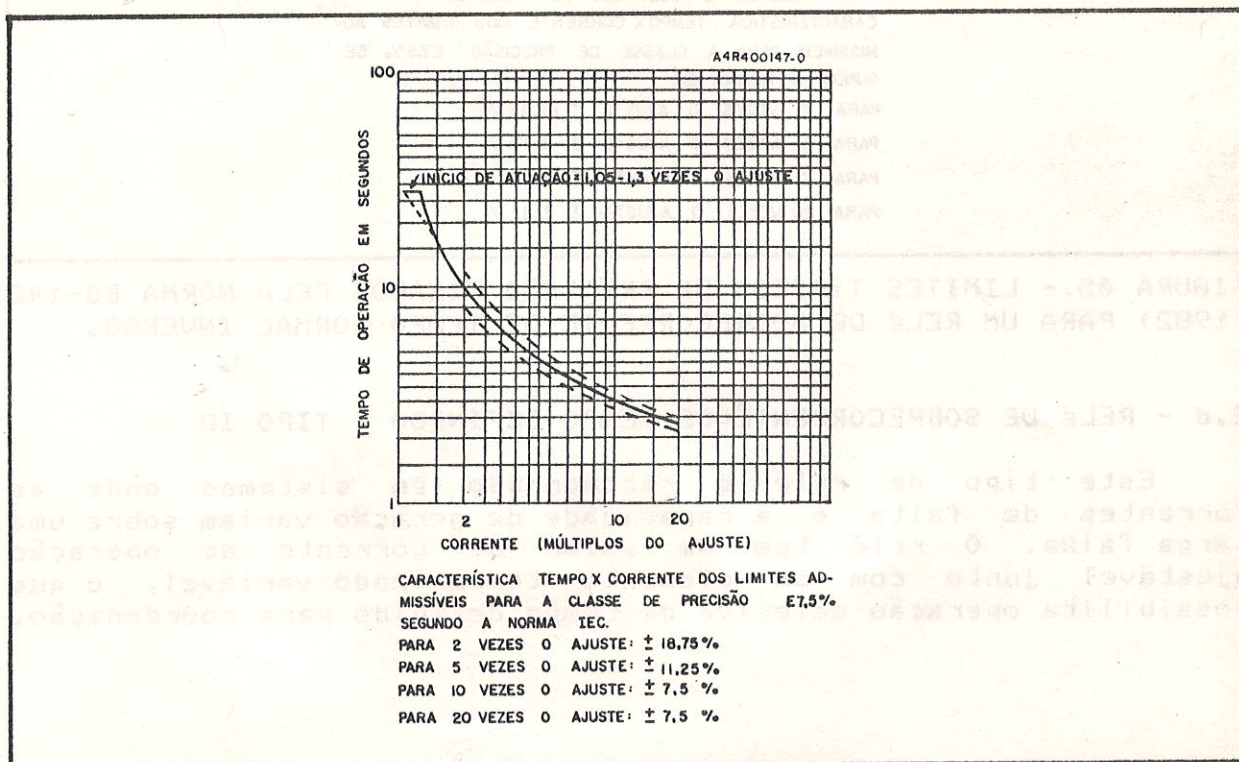


FIGURA 04 - LIMITES TÍPICOS DE PRECISÃO FIXADOS PELA NORMA IEC 255-4 (1976) PARA UM RELÉ DE SOBRECORRENTE DE TEMPO NORMAL INVERSO.

Os limites fixados pela "British Standards Institution" especificação BS 142 (1982) são quase idênticos e são mostrados na figura 5.

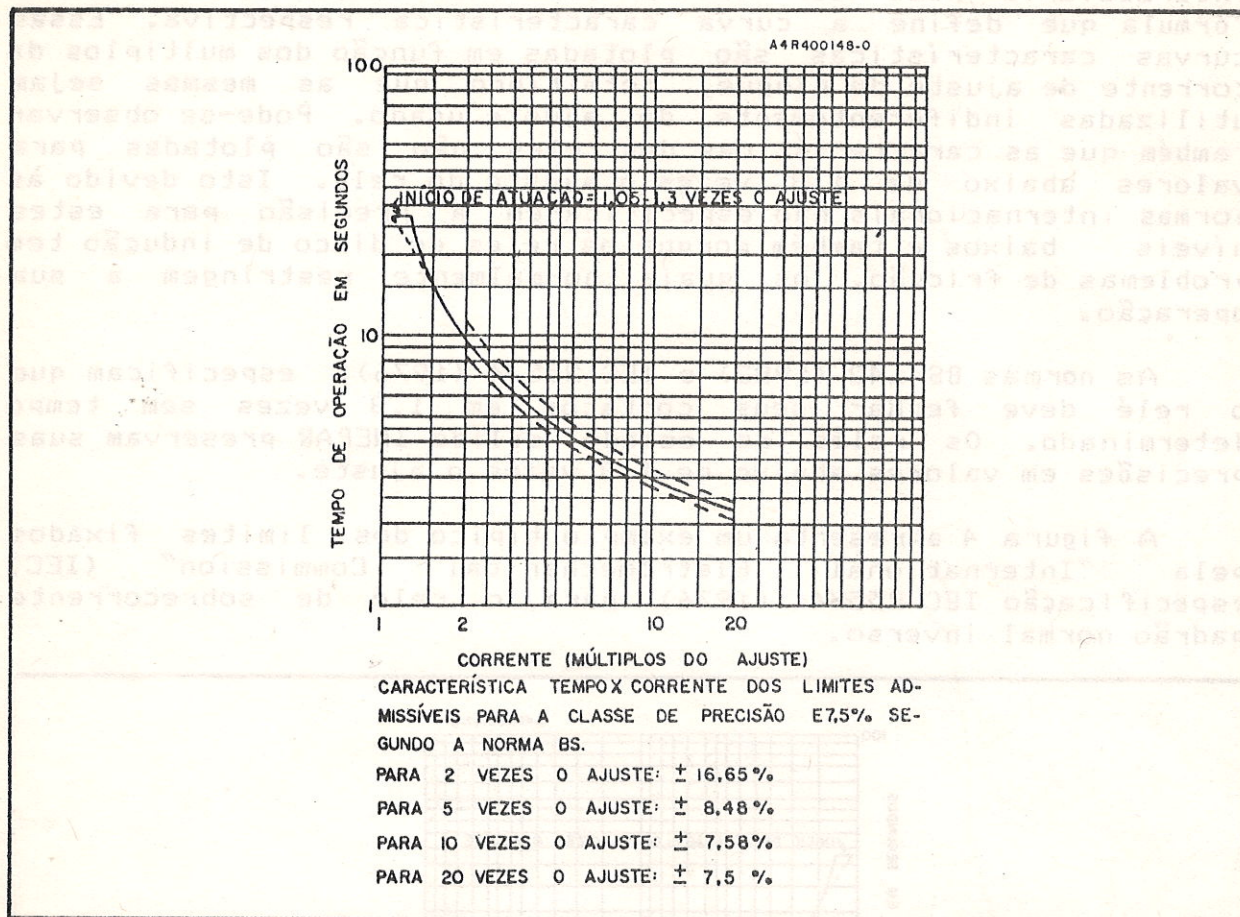


FIGURA 05 - LIMITES TÍPICOS DE PRECISÃO FIXADOS PELA NORMA BS-142 (1982) PARA UM RELÉ DE SOBRECORRENTE DE TEMPO NORMAL INVERSO.

2.d - RELÉ DE SOBRECORRENTE DE TEMPO DEFINIDO - TIPO ID

Este tipo de relé é recomendado em sistemas onde as correntes de falta e a capacidade de geração variam sobre uma larga faixa. O relé tem um valor de corrente de operação ajustável junto com um elemento temporizado variável, o que possibilita operação seletiva de tempo definido para coordenação.

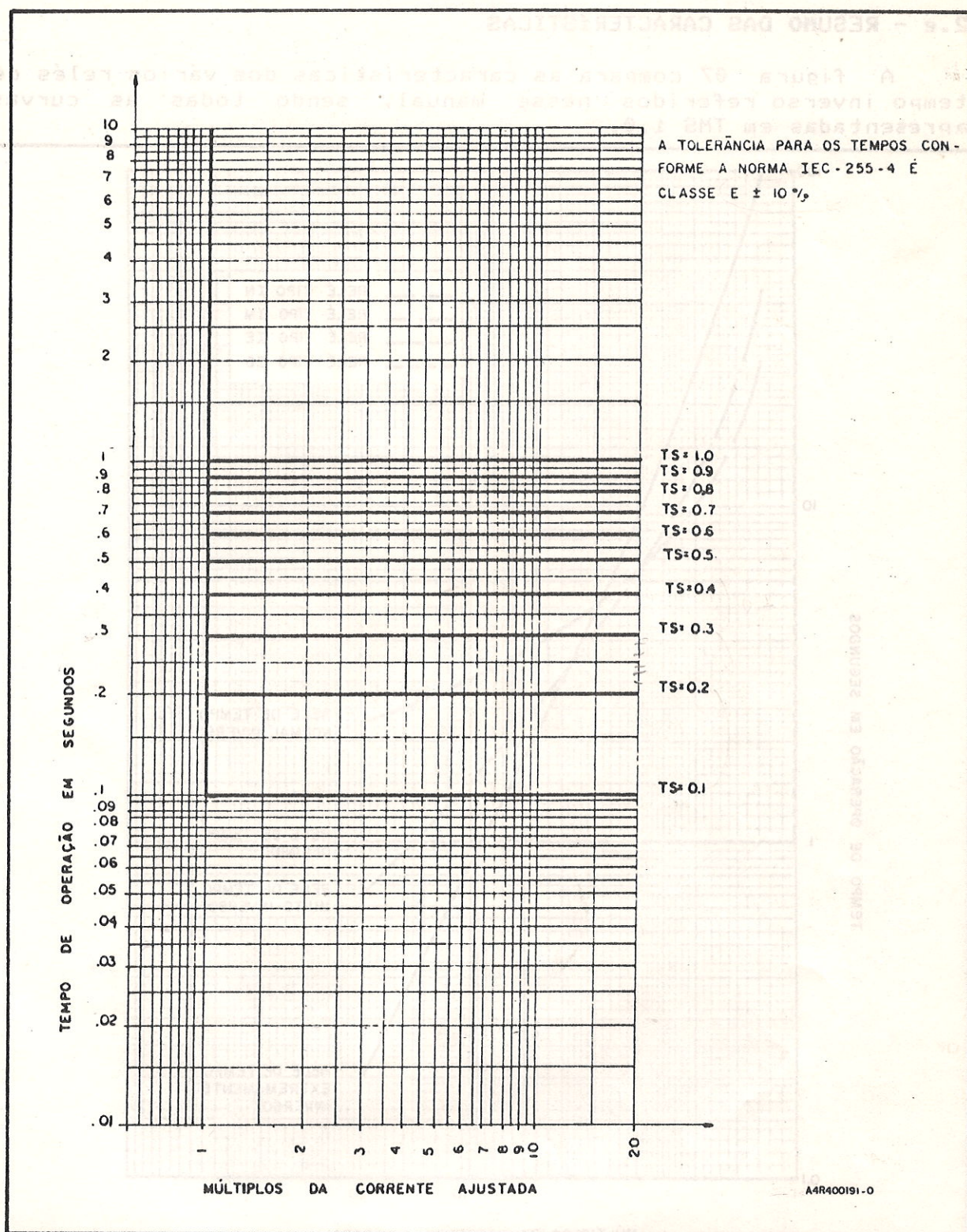


FIGURA 06 - CARACTERÍSTICAS TÍPICAS TEMPO/CORRENTE PARA RELÉ DE TEMPO DEFINIDO, TIPO ID

2.e - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS

A figura 07 compara as características dos vários relés de tempo inverso referidos nesse manual, sendo todas as curvas apresentadas em TMS 1,0.

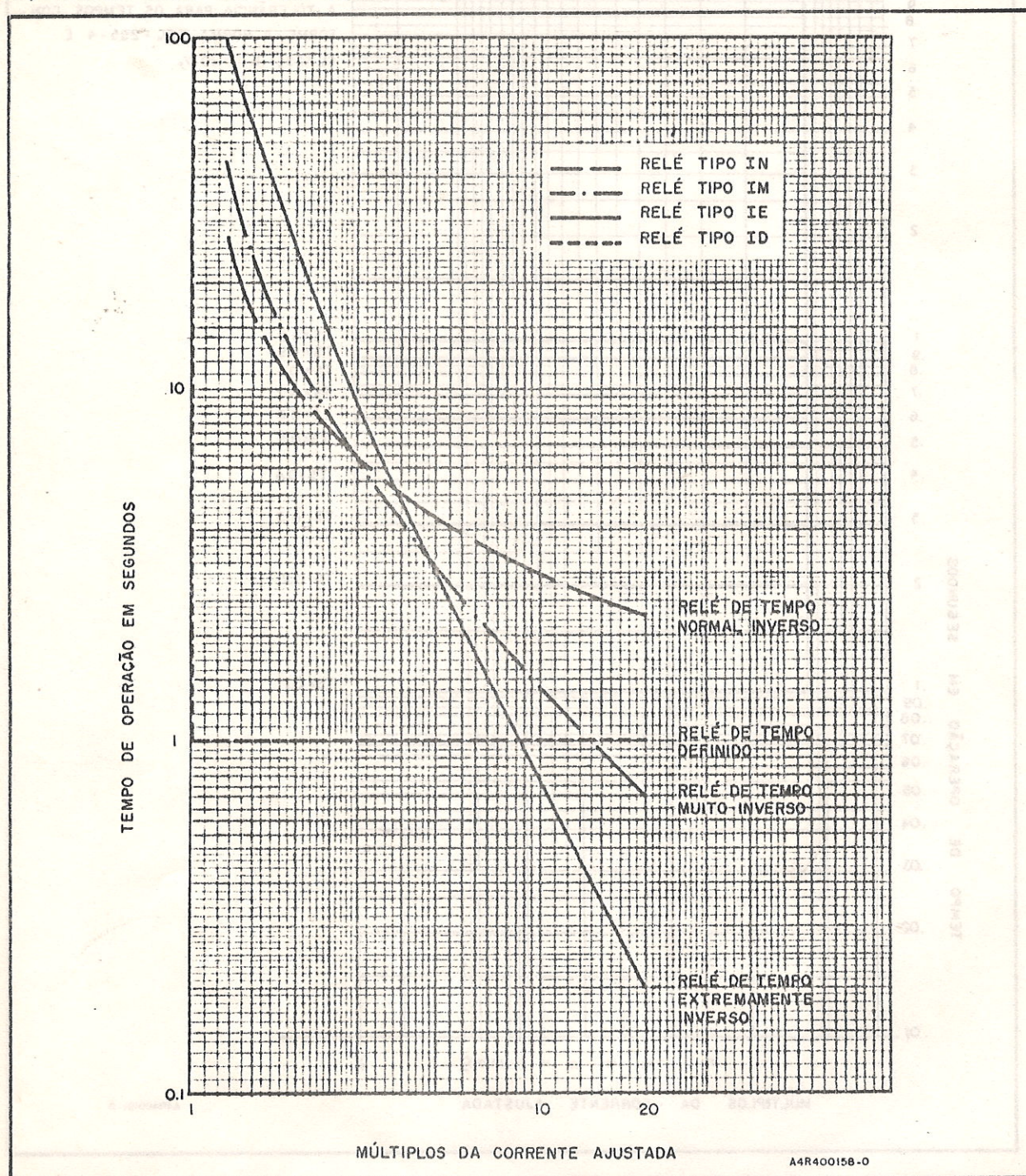


FIGURA 07 - COMPARAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DOS VÁRIOS TIPOS DE RELÉ DE SOBRECORRENTE

- 2 - Remova o plugue de bloqueio de disparo da posição normal e insira na posição de bloqueio.
- 3 - Remova o plugue de SP e insira no ajuste 2,5A.
- 4 - Remova o plugue de ajuste 0,5A e insira na posição SP.
- 5 - Remova o plugue da posição de bloqueio de disparo e insira na posição normal.

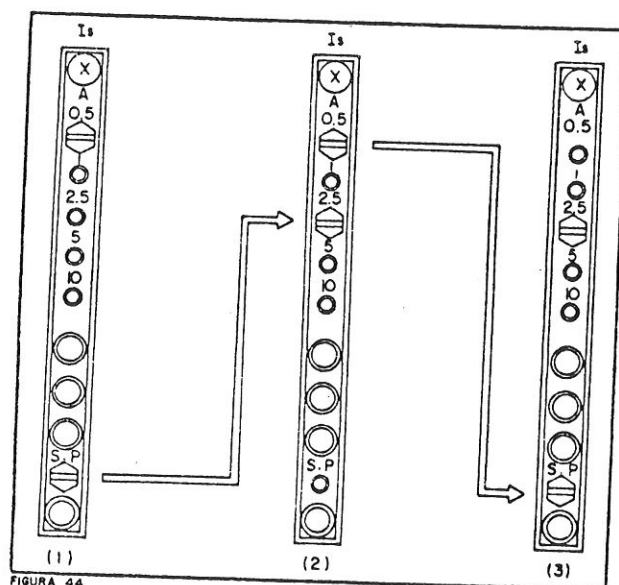


FIGURA 44

O controle x IS é um multiplicador do ajuste de corrente com uma faixa de multiplicação de 1 a 2,5 vezes. Isto permite uma faixa total para o relé de 1A desde 0,05 a 5A e para o relé de 5A desde 0,5 a 25A. (ver Figura 45). Por meio do controle x IS (50)

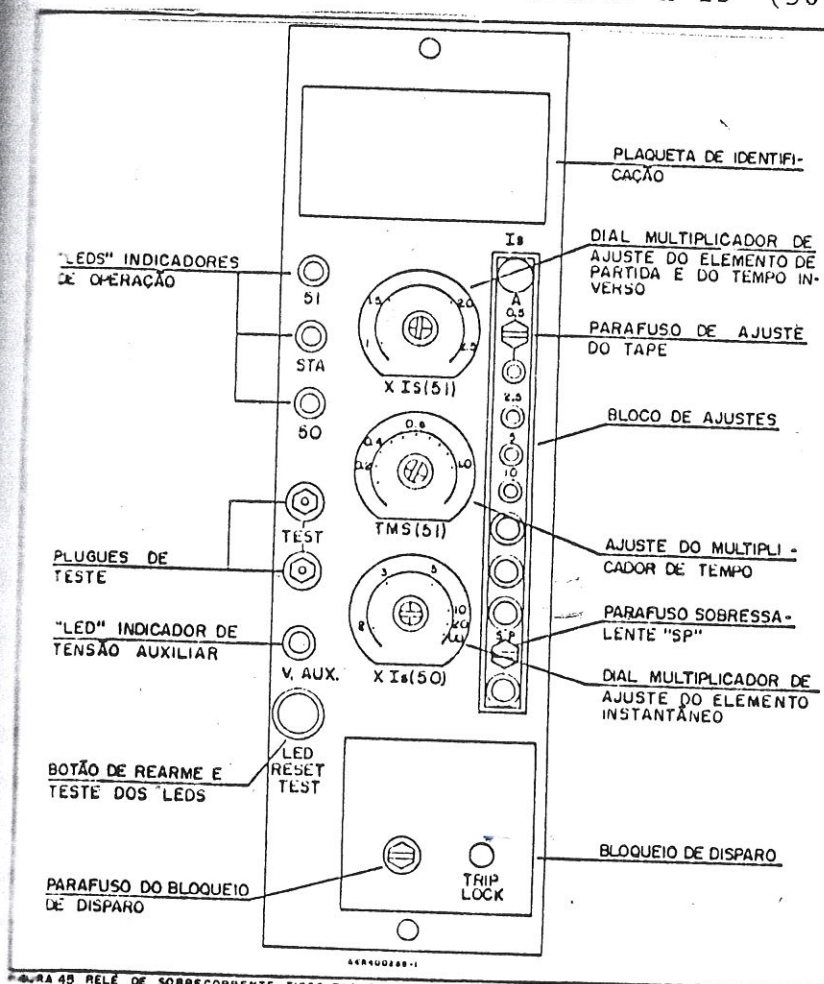


FIGURA 45 RELÉ DE SOBRECORRENTE, TIPOS INI, IMI, IRI, IOI.

O elemento instantâneo pode ser ajustado na faixa de 2 a 20 vezes IS, com bloqueio no infinito. Opcionalmente, o elemento instantâneo pode ter ajuste de tape independente do temporizado:

IS (50) = 1 e 10A, multiplicador: 2 a 20x IS, com bloqueio no infinito para relés de 5A e IS (50) = 0,1 e 2A, multiplicador: 1 a 20xIS, com bloqueio no infinito para relés de 1A.

O controle TMS permite um ajuste contínuo do multiplicador de tempo do elemento temporizado desde 0,1 até 1.

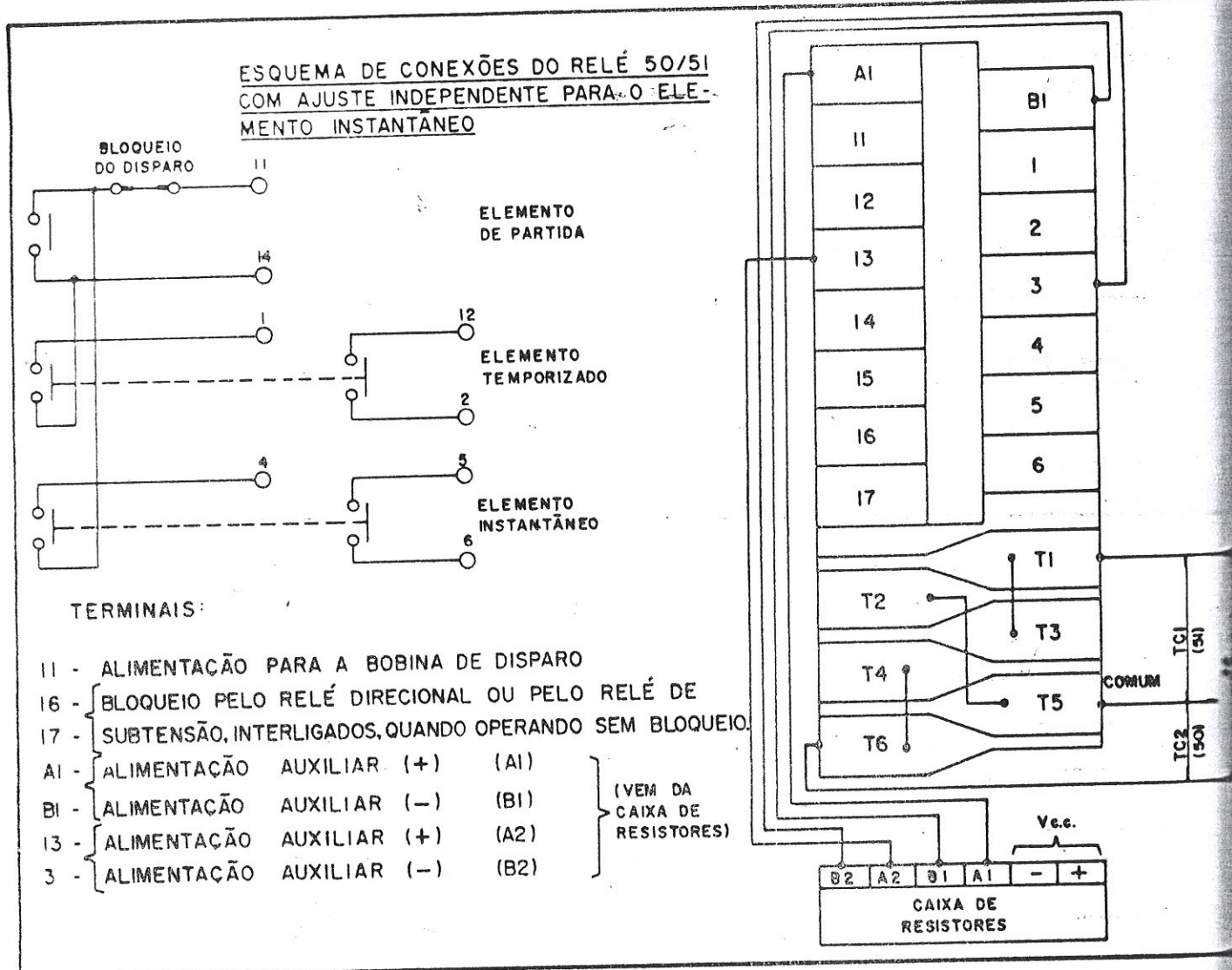


FIGURA 43

25 AJUSTES

Na parte frontal encontra-se a placa dos ajustes calibrados em 0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2A ou 0,5 - 1 - 2,5 - 5 - 10A e SP. Na posição SP há um pino de teste que é usado para mudar o ajuste de corrente do relé.

Para mudar a posição de ajuste de 0,5A para 2,5A por exemplo, a sequência deve ser:

INEPAR		"CARACTERISTICAS TEMPO/CORRENTE"															PAG 6	
		"CURVA EXTREMAMENTE INVERSA, RELE TIPO IEM"																
		T = 80 * K / ((I/IS)*2 - 1)																
I/IS		1.3	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	
K= .61	70.72	39.04	16.27	6.10	3.25	2.03	1.39	1.02	.77	.61	.49	.34	.25	.19	.15	.12	.12	
K= .62	71.88	39.68	16.53	6.20	3.31	2.07	1.42	1.03	.79	.62	.50	.35	.25	.19	.15	.12	.12	
K= .63	73.04	40.32	16.80	6.30	3.36	2.10	1.44	1.05	.80	.63	.51	.35	.26	.20	.16	.13	.13	
K= .64	74.20	40.96	17.07	6.40	3.41	2.13	1.46	1.07	.81	.64	.52	.36	.26	.20	.16	.13	.13	
K= .65	75.36	41.60	17.33	6.50	3.47	2.17	1.49	1.08	.83	.65	.53	.36	.27	.20	.16	.13	.13	
K= .66	76.52	42.24	17.60	6.60	3.52	2.20	1.51	1.10	.84	.66	.53	.37	.27	.21	.16	.13	.13	
K= .67	77.68	42.88	17.87	6.70	3.57	2.23	1.53	1.12	.85	.67	.54	.37	.27	.21	.17	.14	.14	
K= .68	78.84	43.52	18.13	6.80	3.63	2.27	1.55	1.13	.86	.68	.55	.38	.28	.21	.17	.14	.14	
K= .69	80.00	44.16	18.40	6.90	3.68	2.30	1.58	1.15	.88	.69	.56	.39	.28	.22	.17	.14	.14	
K= .70	81.16	44.80	18.67	7.00	3.73	2.33	1.60	1.17	.89	.70	.57	.39	.29	.22	.17	.14	.14	
K= .71	82.32	45.44	18.93	7.10	3.79	2.37	1.62	1.18	.90	.71	.57	.40	.29	.22	.18	.14	.14	
K= .72	83.48	46.08	19.20	7.20	3.84	2.40	1.65	1.20	.91	.72	.58	.40	.30	.23	.18	.14	.14	
K= .73	84.64	46.72	19.47	7.30	3.89	2.43	1.67	1.22	.93	.73	.59	.41	.30	.23	.18	.15	.15	
K= .74	85.80	47.36	19.73	7.40	3.95	2.47	1.69	1.23	.94	.74	.60	.41	.30	.23	.18	.15	.15	
K= .75	86.96	48.00	20.00	7.50	4.00	2.50	1.71	1.25	.95	.75	.61	.42	.31	.24	.19	.15	.15	
K= .76	88.12	48.64	20.27	7.60	4.05	2.53	1.74	1.27	.97	.76	.61	.43	.31	.24	.19	.15	.15	
K= .77	89.28	49.28	20.53	7.70	4.11	2.57	1.76	1.28	.98	.77	.62	.43	.32	.24	.19	.15	.15	
K= .78	90.43	49.92	20.80	7.80	4.16	2.60	1.78	1.30	.99	.78	.62	.44	.32	.24	.19	.16	.16	
K= .79	91.59	50.56	21.07	7.90	4.21	2.63	1.81	1.32	1.00	.79	.64	.44	.32	.25	.20	.16	.16	
K= .80	92.75	51.20	21.33	8.00	4.27	2.67	1.83	1.33	1.02	.80	.65	.45	.33	.25	.20	.16	.16	
K= .81	93.91	51.84	21.60	8.10	4.32	2.70	1.85	1.35	1.03	.81	.65	.45	.33	.25	.20	.16	.16	
K= .82	95.07	52.48	21.87	8.20	4.37	2.73	1.87	1.37	1.04	.82	.66	.46	.34	.26	.20	.16	.16	
K= .83	96.23	53.12	22.13	8.30	4.43	2.77	1.90	1.38	1.05	.83	.67	.46	.34	.26	.21	.17	.17	
K= .84	97.39	53.76	22.40	8.40	4.48	2.80	1.92	1.40	1.07	.84	.68	.47	.34	.26	.21	.17	.17	
K= .85	98.55	54.40	22.67	8.50	4.53	2.83	1.94	1.42	1.08	.85	.69	.48	.35	.27	.21	.17	.17	
K= .86	99.71	55.04	22.93	8.60	4.59	2.87	1.97	1.43	1.09	.86	.69	.48	.35	.27	.21	.17	.17	
K= .87	100.87	55.68	23.20	8.70	4.64	2.90	1.99	1.45	1.10	.87	.70	.49	.36	.27	.22	.17	.17	
K= .88	102.03	56.32	23.47	8.80	4.69	2.93	2.01	1.47	1.12	.88	.71	.49	.36	.28	.22	.18	.18	
K= .89	103.19	56.96	23.73	8.90	4.75	2.97	2.03	1.48	1.13	.89	.72	.50	.37	.28	.22	.18	.18	
K= .90	104.35	57.60	24.00	9.00	4.80	3.00	2.06	1.50	1.14	.90	.73	.50	.37	.28	.22	.18	.18	
K= .91	105.51	58.24	24.27	9.10	4.85	3.03	2.08	1.52	1.16	.91	.74	.51	.37	.29	.23	.18	.18	
K= .92	106.67	58.88	24.53	9.20	4.91	3.07	2.10	1.53	1.17	.92	.74	.51	.38	.29	.23	.18	.18	
K= .93	107.83	59.52	24.80	9.30	4.96	3.10	2.13	1.55	1.18	.93	.75	.52	.38	.29	.23	.19	.19	
K= .94	108.99	60.16	25.07	9.40	5.01	3.13	2.15	1.57	1.19	.94	.76	.53	.39	.29	.23	.19	.19	
K= .95	110.14	60.80	25.33	9.50	5.07	3.17	2.17	1.58	1.21	.95	.77	.53	.39	.30	.24	.19	.19	
K= .96	111.30	61.44	25.60	9.60	5.12	3.20	2.19	1.60	1.22	.96	.78	.54	.40	.30	.24	.19	.19	
K= .97	112.46	62.08	25.87	9.70	5.17	3.23	2.22	1.62	1.23	.97	.78	.54	.40	.30	.24	.19	.19	
K= .98	113.62	62.72	26.13	9.80	5.23	3.27	2.24	1.63	1.24	.98	.79	.55	.41	.31	.24	.20	.20	
K= .99	114.78	63.36	26.40	9.90	5.28	3.30	2.26	1.65	1.26	.99	.80	.55	.41	.31	.25	.20	.20	
K= 1.00	115.94	64.00	26.67	10.00	5.33	3.33	2.29	1.67	1.27	1.00	.81	.56	.41	.31	.25	.20	.20	