

NO CASO DA UTILIZAÇÃO DO EXTENSOR DE TESTES PARA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS NO RELÉ, DESCRITOS MAIS ADIANTE NESSE MANUAL, OBSERVAR QUE AO INSERIR O MESMO NO EXTENSOR, DEVE-SE PRESSIONÁ-LO COM FIRMEZA ATÉ QUE O SOQUETE DO RELÉ ENCASTE TOTALMENTE NA BORNEIRA INFERIOR DO EXTENSOR. DEIXANDO INCLUSIVE OS PINOS DE CONEXÃO NÃO VISÍVEIS. O MESMO CUIDADO DEVE SER TOMADO QUANDO DA INSERÇÃO DO EXTENSOR NA CAIXA DO RELÉ.

ÍNDICE

01 - PREFÁCIO	03
02 - RELÉS DE SOBRECORRENTE INEPAR - LINHA I	03
2.a- RELÉ DE SOBRECORRENTE NORMAL INVERSO-TIPO IN	03
2.b- RELÉ DE SOBRECORRENTE MUITO INVERSO-TIPO IM	05
2.c- RELÉ DE SOBRECORRENTE EXTREMAMENTE INVERSO-TIPO IE	06
2.d- RELÉ DE SOBRECORRENTE TEMPO DEFINIDO-TIPO ID	08
2.e- RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS	10
03 - PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO	11
3.a- RELÉ DE SOBRECORRENTE COM REGULAGEM DA UNIDADE INSTANTÂNEA DEPENDENTE DA TEMPORIZADA	11
3.b- RELÉ DE SOBRECORRENTE COM REGULAGEM DA UNIDADE INSTANTÂNEA INDEPENDENTE DA TEMPORIZADA	12
04 - PAINEL FRONTAL	13
05 - AJUSTES	16
06 - CAIXA	19
07 - CAIXA DE RESISTORES	20
08 - CONEXÃO DO RELÉ	20
09 - RECEBIMENTO, MANUSEIO E ARMAZENAGEM	22
10 - INSPEÇÃO VISUAL	23
11 - TESTES ELÉTRICOS	23
11.1- EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	23
11.2- VALORES DE REFERÊNCIA DO RELÉ	24
11.3- TESTE DE RIGIDEZ DIELÉTRICA	24
11.4- VERIFICAÇÃO DAS SINALIZAÇÕES DA TENSÃO AUXILIAR E DOS ELEMENTOS DE MEDIÇÃO	24
11.5- TESTE DO VALOR DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO	24
11.6- TESTE DO TEMPO DE OPERAÇÃO DO ELEMENTO TEMPORIZADO	26
11.7- TESTES NO RELÉ PELA INJEÇÃO DE TENSÃO NOS PLUGUES DE TESTE	28
12 - MANUTENÇÃO E TESTE	29
12.2- MANUTENÇÃO POR INSPEÇÃO	29
12.2- TESTE DE SIMULAÇÃO	30
12.2a- TESTE DE VALOR DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO	30
12.2b- TESTE DO TEMPO DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO	30
12.2c- TESTE DE TEMPO DE REARME DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO	31
12.2d- TESTE DE TEMPO DE OPERAÇÃO PARA ELEMENTO TEMPORIZADO	34
12.2e- TESTE DE TEMPO DE REARME PARA ELEMENTO TEMPORIZADO	34
12.2f- CONSUMO	35
13 - TESTES ADICIONAIS DE ROTINA	38
13.1- EFEITO DA VARIAÇÃO DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR	38
13.2- ENSAIO DE SOBRECARGA	38

14 - ENSAIO DE TIPO	38
14.1- ENSAIO DE TENSÃO APLICADA	38
14.2- ENSAIO DE IMPULSO	40
14.3- MEDIÇÕES DE RESISTÊNCIA DE ISOLAENTO	42
14.4- ENSAIO DE DISTÚRPIO DE ALTA FREQUÊNCIA	43
14.5- VERIFICAÇÃO DO DESEMPENHO DOS CONTATOS DE SAÍDA	44
14.6- EFEITO DA VARIACÃO DE TEMPERATURA	45
14.7- EFEITO DA VARIACÃO DA FREQUÊNCIA DA CORRENTE DE ENTRADA	45
15 - TABELA DE POSSÍVEIS DEFEITOS E RESPECTIVOS ITENS A SEREM VERIFICADOS	45
16 - RELÉS DA LINHA I - INEPAR	47
17 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	47
18 - APÊNDICE	51

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.

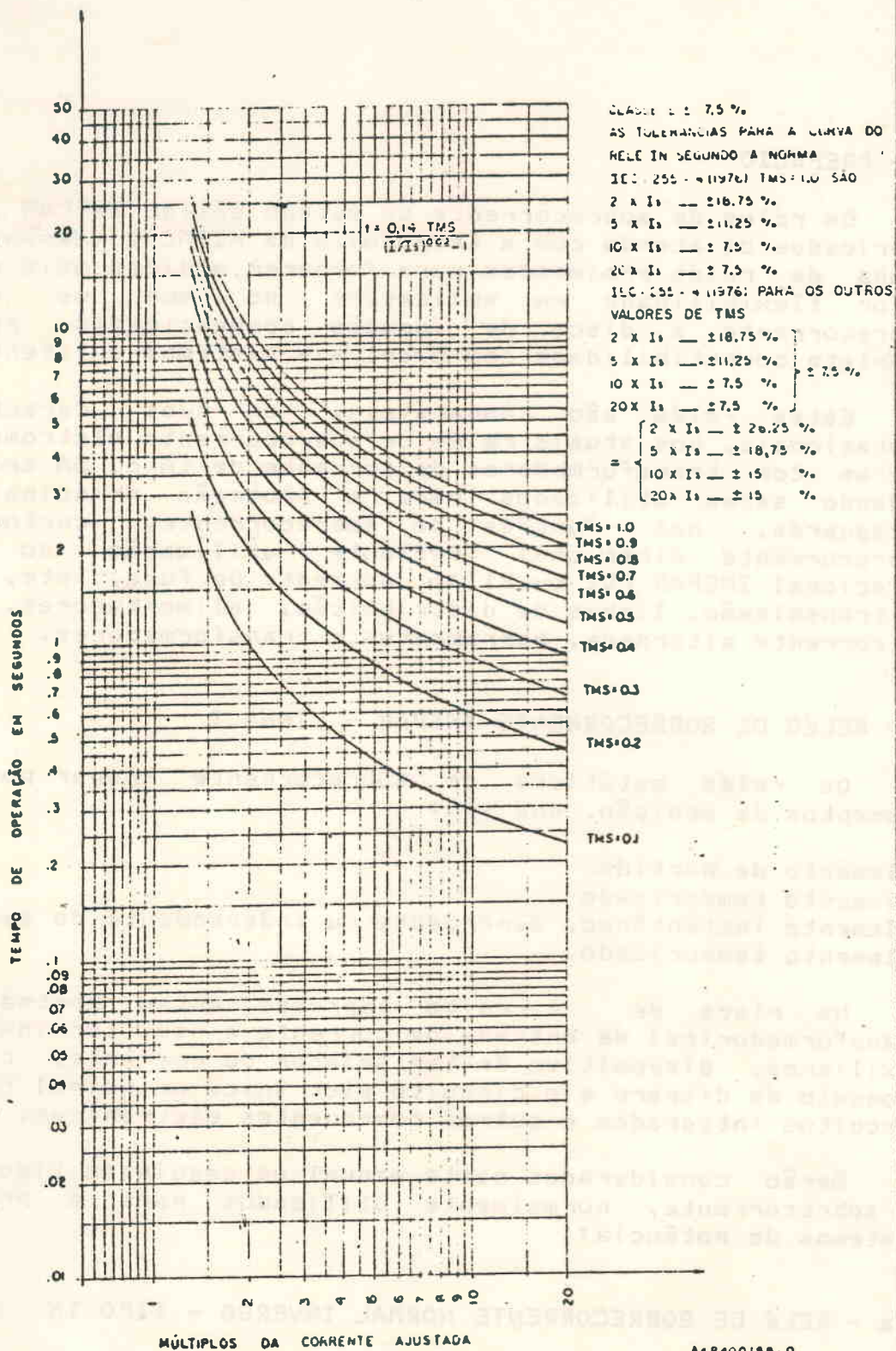


FIGURA 01 - CARACTERÍSTICAS TÍPICAS TEMPO/CORRENTE PARA RELÉS DE TEMPO NORMAL INVERSO - TIPO IN.

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.

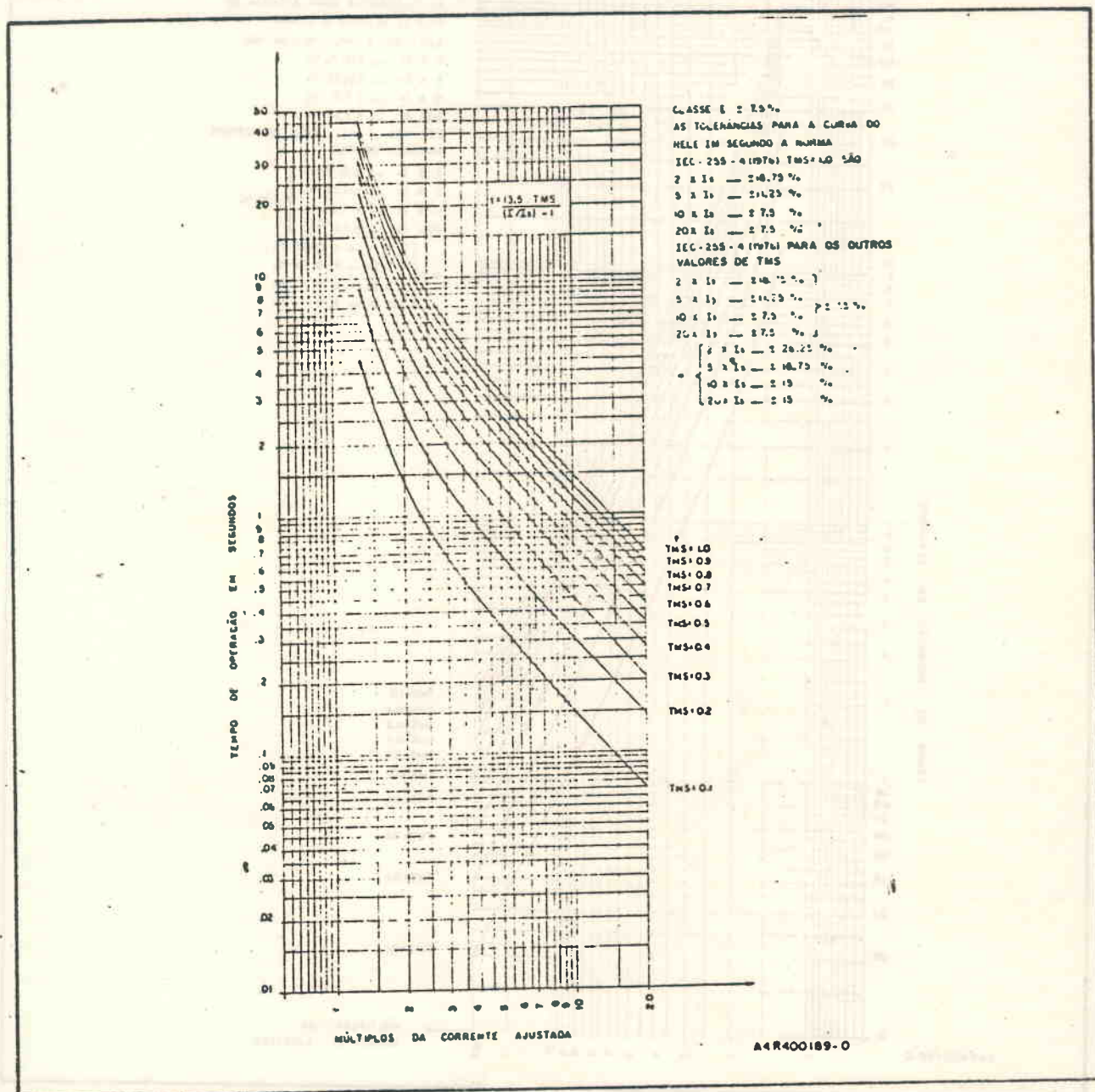


FIGURA 02 - CARACTERÍSTICAS TÍPICAS TEMPO/CORRENTE PARA RELÉ DE TEMPO MUITO INVERSO - TIPO IM.



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.

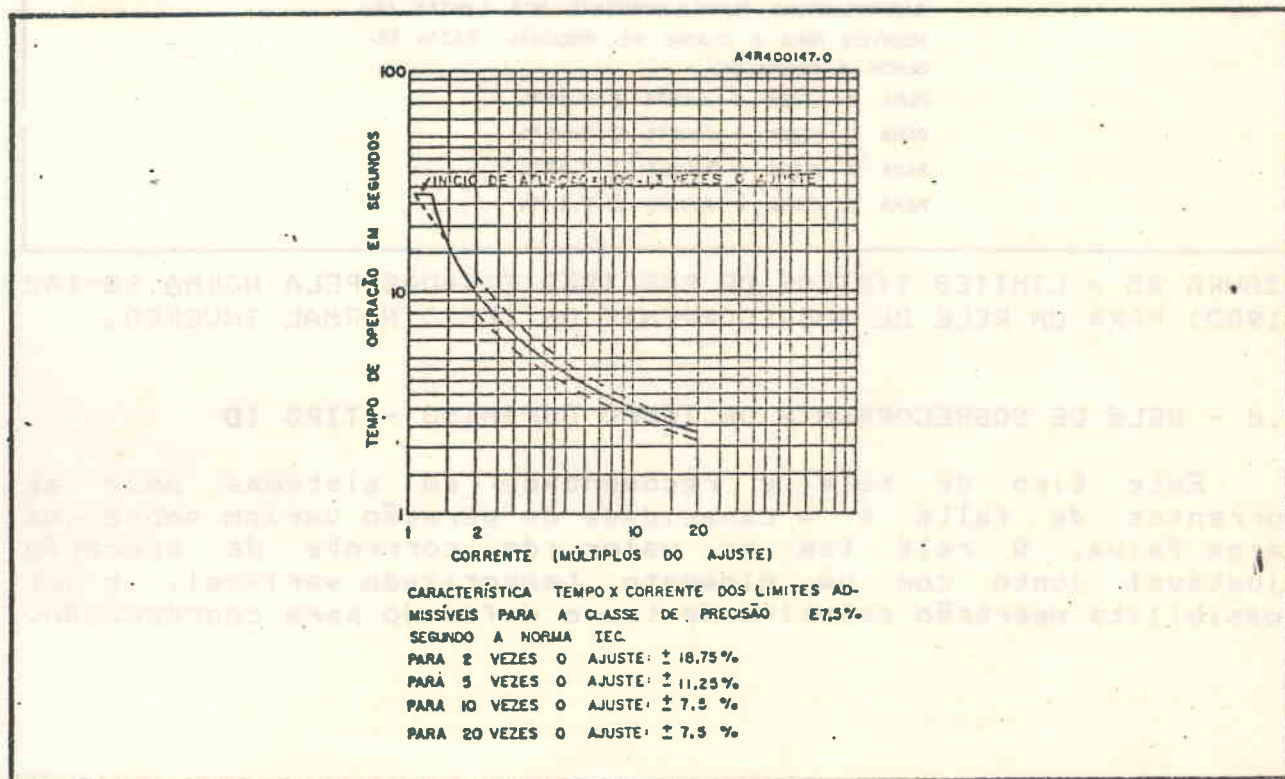


FIGURA 04 - LIMITES TÍPICOS DE PRECISÃO FIXADOS PELA NORMA IEC 255-4 (1976) PARA UM RELÉ DE SOBRECORRENTE DE TEMPO NORMAL INVERSO.

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

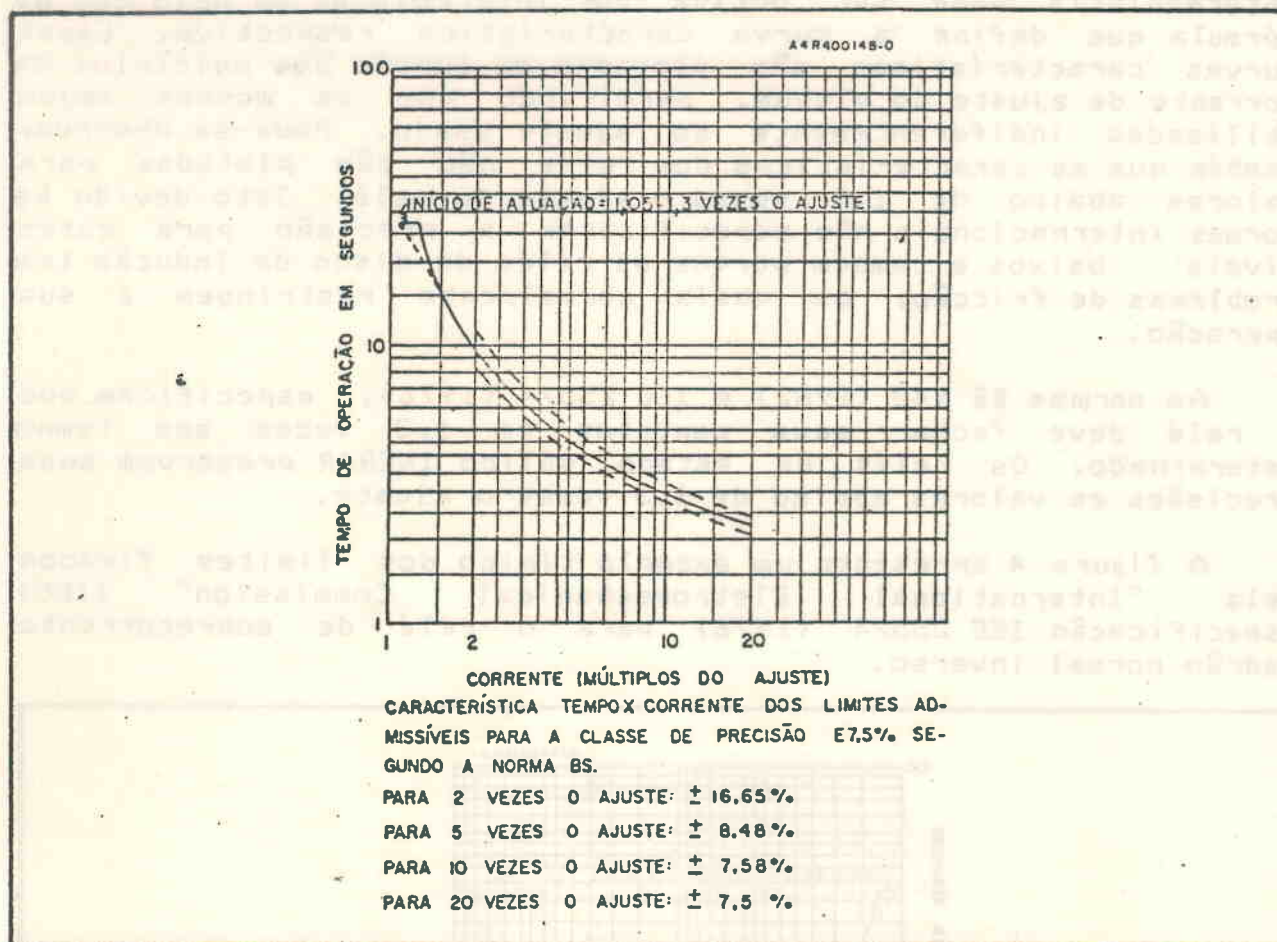


FIGURA 05 - LIMITES TÍPICOS DE PRECISÃO FIXADOS PELA NORMA BS-142 (1982) PARA UM RELÉ DE SOBRECORRENTE DE TEMPO NORMAL INVERSO.

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.

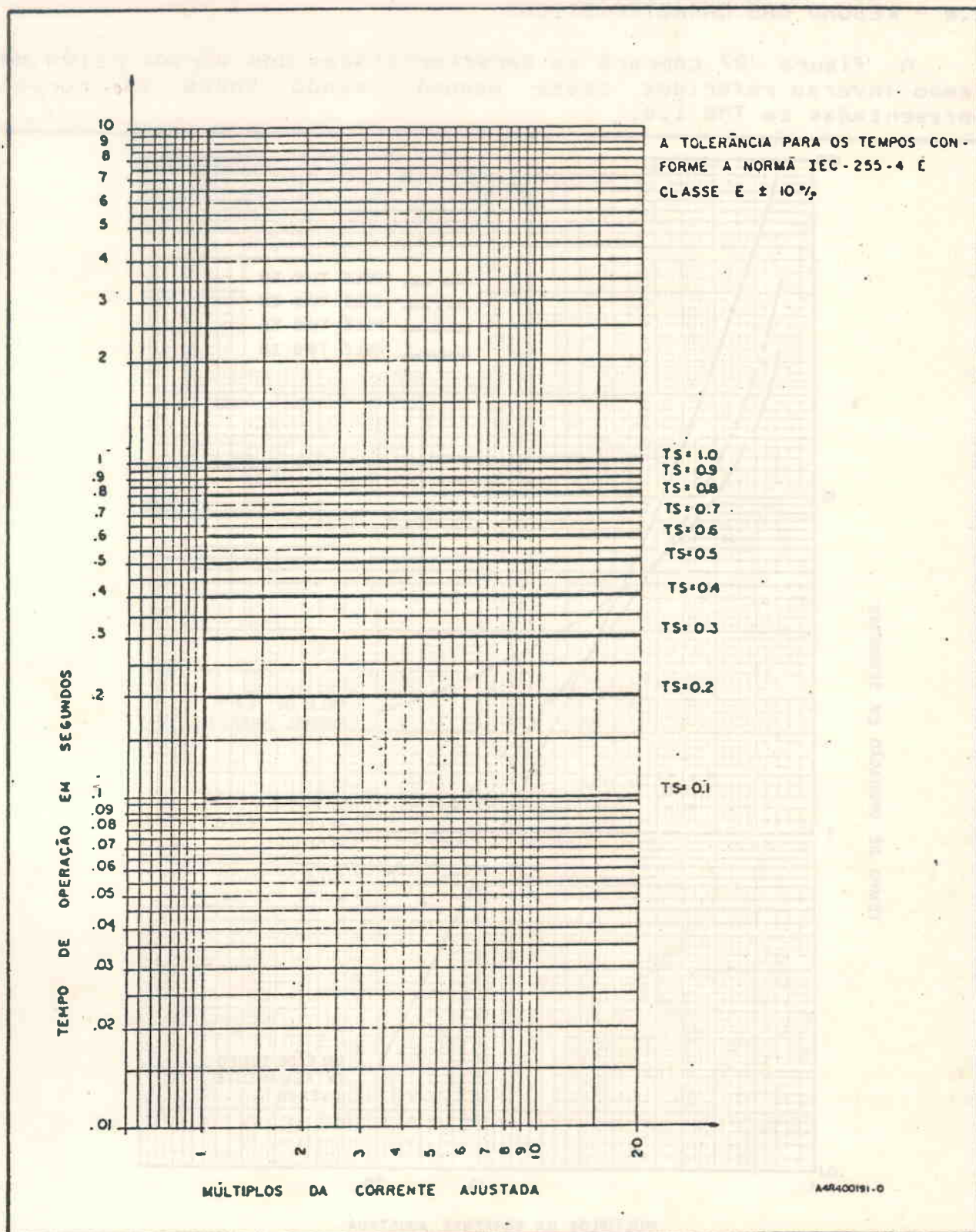


FIGURA 06 - CARACTERÍSTICAS TÍPICAS TEMPO/CORRENTE PARA RELÉ DE TEMPO DEFINIDO, TIPO ID

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.

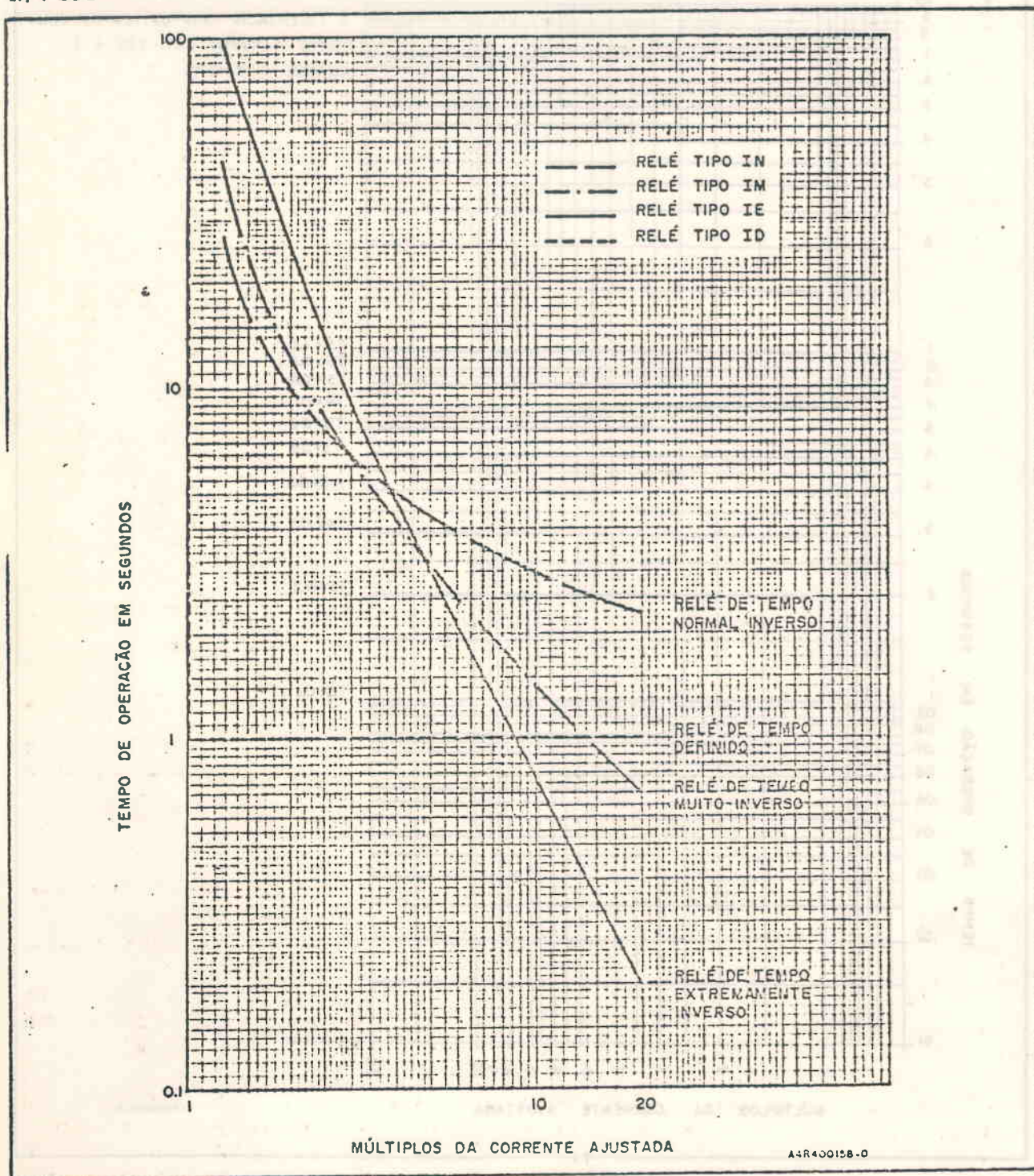
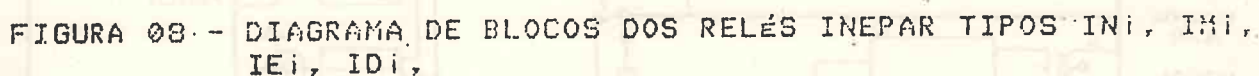


FIGURA 07 - COMPARAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DOS VÁRIOS TIPOS DE RELÉ DE SOBRECORRENTE

3.a - RELÉ DE SOBRECORRENTE COM REGULAGEM DA UNIDADE INSTANTÂNEA DEPENDENTE DA TEMPORIZADA.



A tensão alternada do secundário é retificada em onda completa e fornece um potencial C.C. proporcional à corrente de entrada que é filtrado e aplicado a um divisor de potencial.

11

Paralelamente, a tensão C.C. produzida pelo sinal de entrada operará uma porta no elemento de partida que permite a energização do circuito R/C do relé de tempo.

A curva característica da energização do circuito RC é comparada em um amplificador operacional, com a saída de um gerador da função de tempo inverso padrão, que também opera como uma função da corrente de entrada a fim de produzir a característica de tempo inverso desejada. Assim, o relé de saída do elemento inverso fecha seus contatos e simultaneamente um indicador visual (LED), que está localizado na parte frontal do relé se acende.

Quando o relé de partida opera, este energiza seu relé de saída individual que opera em conjunto com seu indicador visual (LED). Após a operação de algum ou de todos os elementos, com o consequente desligamento do disjuntor, os LED's respectivos permanecem energizados por circuito de memória, até que o botão de rearme (LED RESET TEST) localizado no painel frontal é pressionado, rearmando deste modo os circuitos de memória e desenergizando os LED's no caso da falta ter desaparecido.

2.b - RELÉ DE SOBRECORRENTE COM REGULAGEM DA UNIDADE INSTANTÂNEA INDEPENDENTE DA TEMPORIZADA.

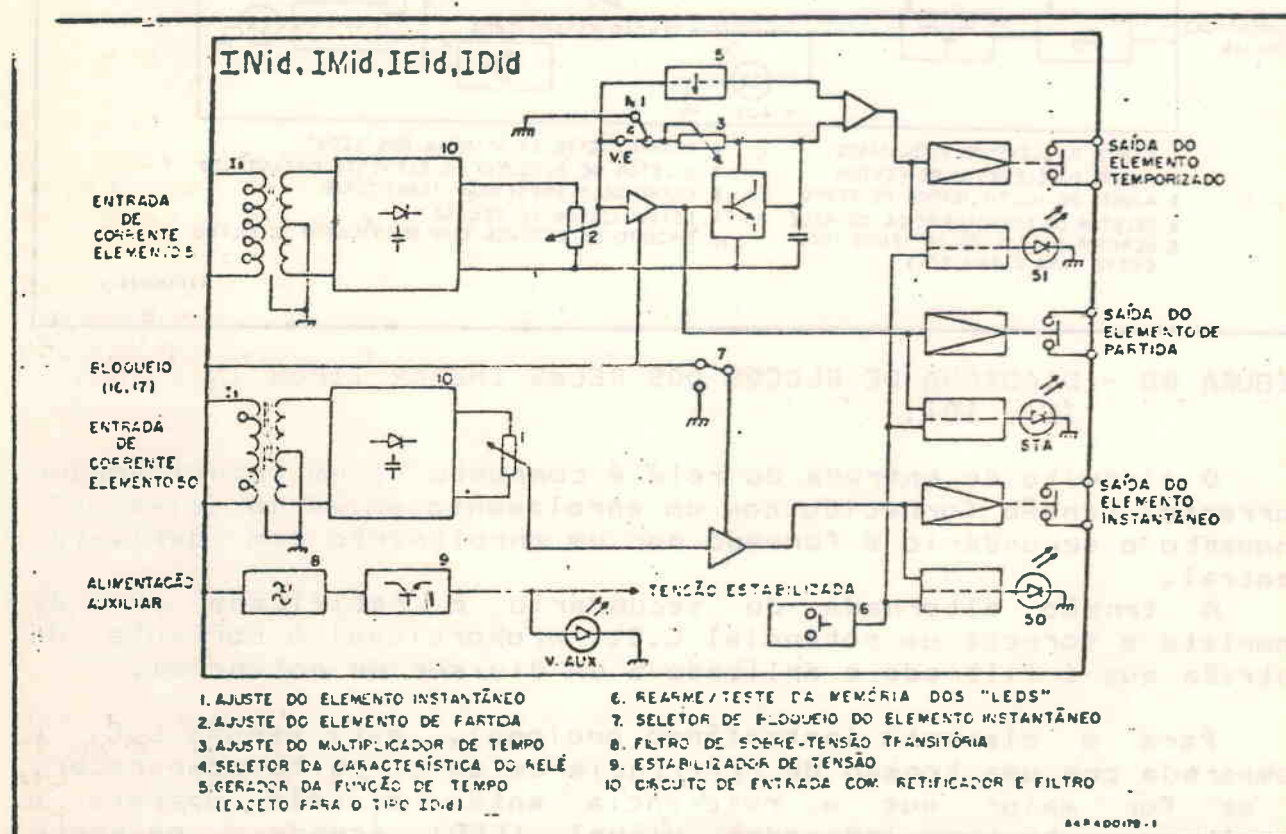


FIGURA 09 - DIAGRAMA DE BLOCOS DOS RELÉS INEPAR TIPOS INId, IMId, IEId, IDId

Para o relé com elemento instantâneo opcional independente do temporizado, existem dois circuitos de entrada de corrente independentes, um para o elemento temporizado e outro para o instantâneo. Os dois transformadores corrente/tensão possuem enrolamentos primários seletáveis, sendo a tensão alternada do secundário de cada transformador retificada em onda completa e fornecendo potencial C.C., proporcional à respectiva corrente de entrada, que é filtrado e aplicado ao respectivo divisor de potencial.

A tensão C.C. relativa ao sinal de entrada do elemento instantâneo é comparada com uma tensão de referência em um circuito comparador e se ela for superior ao valor de referência o relé operará e simultaneamente um indicador visual (LED) acenderá no painel frontal do relé.

A tensão C.C. produzida pelo sinal de entrada do elemento temporizado, operará uma porta no elemento de partida permitindo a energização do circuito R/C do relé de tempo.

A curva característica da energização do circuito R/C é comparada em um amplificador operacional com a saída de um gerador da função de tempo inverso padrão, operando também como uma função da corrente de entrada de modo a produzir a característica de tempo inverso desejada. Assim, o relé de saída do elemento inverso fecha seus contatos e simultaneamente um indicador visual (LED) localizado no painel frontal do relé se acende.

No instante que o relé de partida opera, este energiza seu relé de saída individual que opera em conjunto com seu indicador visual (LED). Depois da operação de alguns ou de todos os elementos, os respectivos LED's permanecem energizados por circuitos de memória até que seja pressionado o botão de rearme (LED RESET TEST) situado no painel frontal do relé rearmando deste modo os circuitos de memória e desenergizando os LED's caso a falta tenha desaparecido.

4 - PAINEL FRONTAL

O painel frontal do relé é construído de duralon de cor preta de 55mm de largura e 198mm de altura.

Na sua parte superior, veja figura 10, está fixada a placa de identificação do relé. Os tapes de ajuste de corrente do elemento de partida e temporizado podem ser encontrados em uma placa identificada como IS ou IS-(51). Imediatamente abaixo desta, pode ainda ser encontrado os tapes de ajuste de corrente

do elemento instantâneo opcional IS (50), caso este seja independente do ajuste do elemento temporizado. Localizados no centro do painel estão os controles de ajuste: ajuste do multiplicador de tap do elemento de partida e de tempo inverso, x IS (51), ajuste do multiplicador de tempo para relés de tempo inverso, TMS (51), ou de tempo independente, TS e ajuste do multiplicador do elemento instantâneo, x IS(50).

Na extremidade esquerda do painel frontal, visto de frente, de cima para baixo, são encontrados: LED's indicadores de operação do elemento temporizado (51), de partida (STA) e instantâneo (50); plugue de teste (vermelho-positivo e preto-negativo) que fornecem uma saída de tensão C.C. de baixo nível, a qual é diretamente proporcional à corrente C.A. de entrada do relé (ver figura 19), um LED indicador de tensão auxiliar (V.AUX.); um botão de teste e rearme (LED RESET TEST) dos LED's indicadores de operação.

Na parte inferior do painel existe um tap horizontal para bloqueio de disparo, que é realizado ao retirar o parafuso do bloqueio de disparo da sua posição original e inseri-lo na posição TRIP LOCK.

Em cada extremidade, superior e inferior do painel, existe um parafuso para fixação e extração da unidade do relé de sua caixa.