

FIGURA 10 - PAINEL FRONTAL PARA RELÉS TIPOS INi, IMi, IEi

## 5 - AJUSTES

No painel frontal encontra-se a placa dos tapes de ajuste de corrente do elemento de partida e temporizado que podem ser ajustados em 0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2A ou 0,5 - 1 - 2,5 - 5 - 10A e SP. Na posição SP existe um pino de teste utilizado na mudança de ajuste de corrente do relé.

A seguir é apresentado a sequência correta a ser seguida na mudança de posição de ajuste, por exemplo, do tap de 0,5A para 2,5A:

- Remover o plugue de bloqueio de disparo da posição normal e inserir na posição de bloqueio.
- Remover o plugue SP e inserir no ajuste 2,5A.
- Remover o plugue do ajuste 0,5A e inserir na posição SP.
- Remover o plugue da posição de bloqueio de disparo e inserir na posição normal.

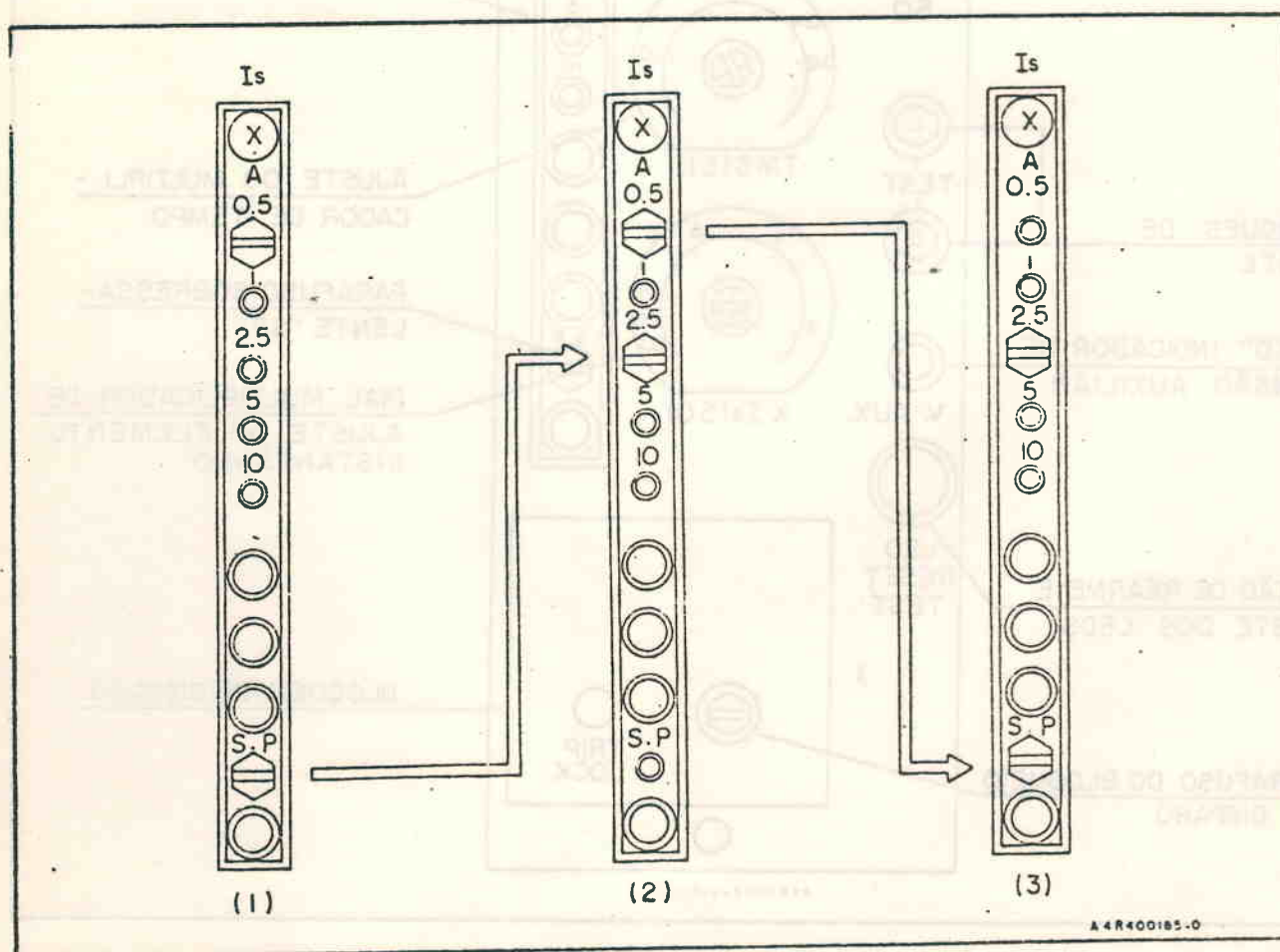


FIGURA 11

O controle x IS (51) é um multiplicador do ajuste de corrente, com uma faixa de multiplicação de 1 a 2,5 vezes, permitindo uma faixa total para o relé de 1A desde 0,05 a 5A e para o relé de 5A desde 0,5 a 25A.

Por meio do controle x IS ( 50 ) o elemento instantâneo pode ser ajustado na faixa de 2 a 20 vezes IS ou IS( 50 ) com bloqueio no infinito.

O controle TMS permite um ajuste contínuo do multiplicador de tempo do elemento temporizador desde 0,1 até 1, somente para relés de tempo inverso. Em seu lugar, para relé de tempo definido o controle TS permite um ajuste contínuo para faixas de 0,1 a 1s; 0,3 a 3s; 1 a 10s, ou outras sob encomenda.



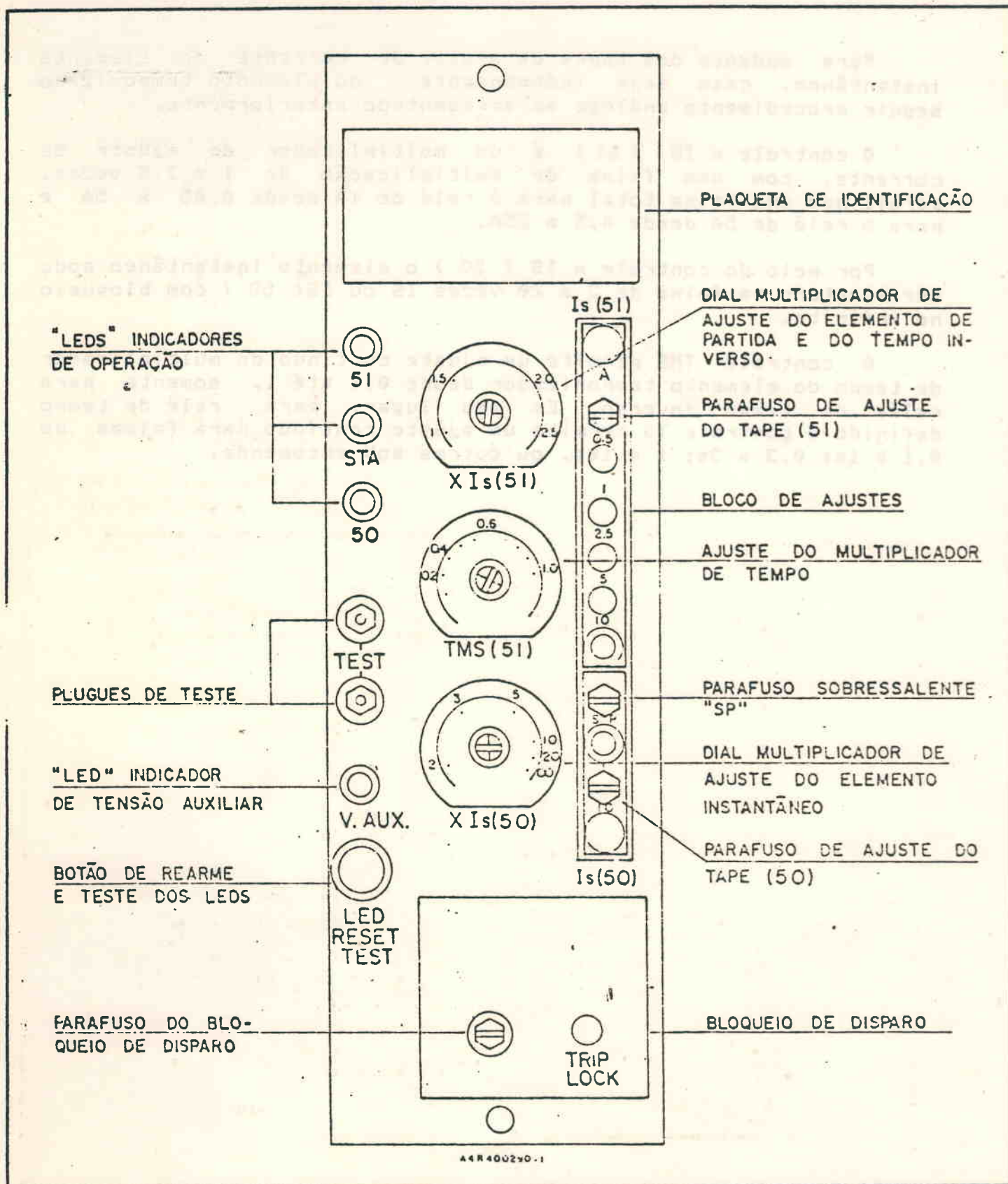


FIGURA 12 - PAINEL FRONTAL PARA RELES TIPOS INId, IMId, IEId

## 6 - CAIXA

Construída com chapa metálica, cor preta, existem caixas padrões para 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 relés monofásicos. Elas são adequadas para montagem semi-embutida no painel, sendo o seu sistema de fixação por pressão, exercida por parafusos que passam por chapinhas metálicas, com orifícios para encaixe em saliências próprias na caixa do relé.

A tampa da caixa, com moldura metálica de cor preta e visor de vidro com dispositivo de teste e rearme dos LED's de sinalização de operação é inserida, em abas apropriadas e fixada por pressão exercida por fechos que se deslocam na moldura da tampa.

Um envoltório de neoprene na parte interna da moldura proporciona vedação.

A placa de circuito impresso do relé passa por uma guia, fixa na caixa de modo a permitir um encaixe preciso e seguro do relé, impossibilitando que este seja colocado na caixa de cabeça para baixo.

A fim de retirar a unidade do relé da caixa, a tampa é removida e este extraído através de seus parafusos de fixação.

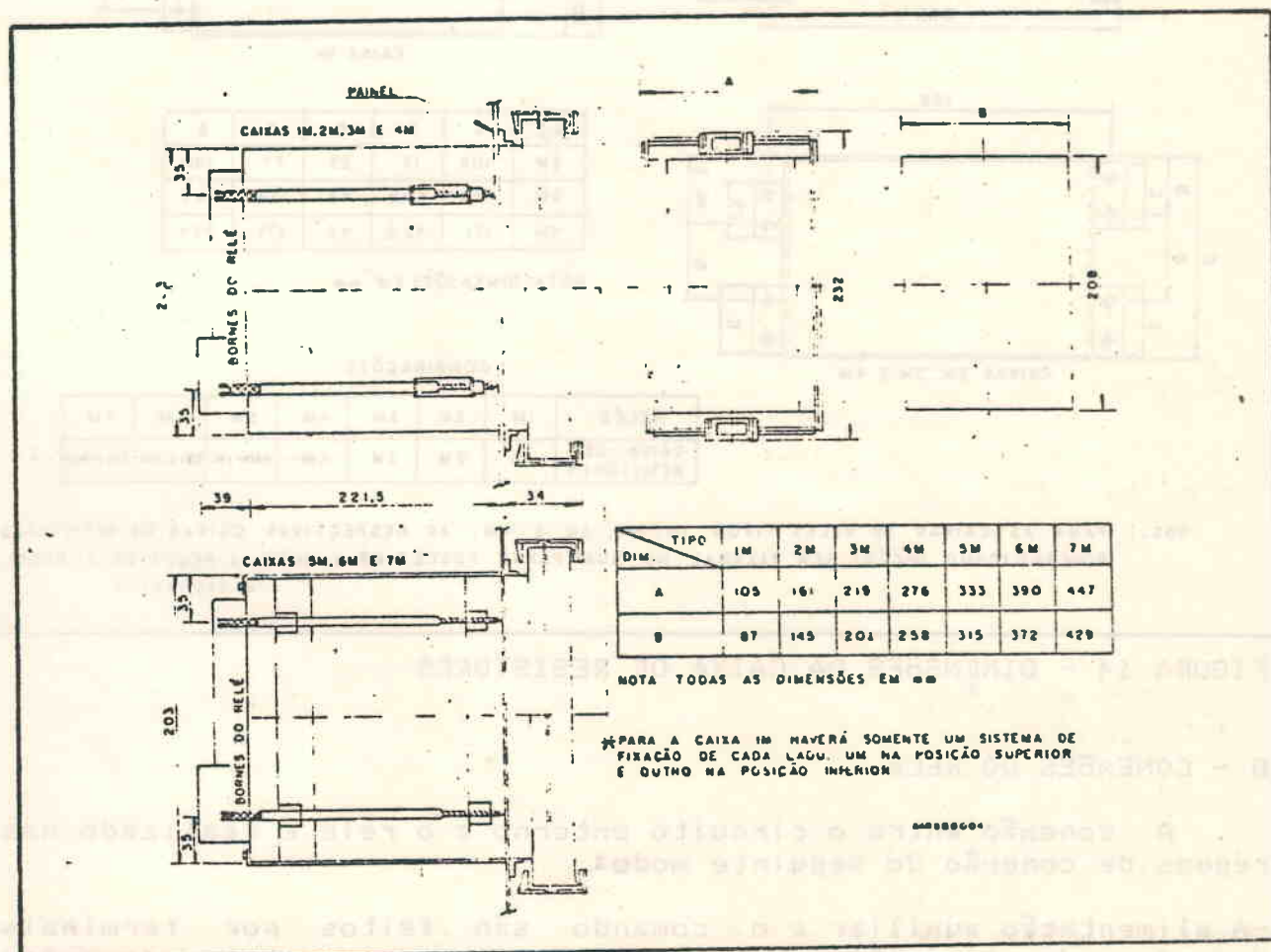


FIGURA 13 - DIMENSÕES DA CAIXA

## 7 - CAIXA DE RESISTORES

Contém os resistores para queda de tensão contínua de alimentação dos circuitos eletrônicos do relé. A base e o suporte de fixação são construídos de chapa de ferro e o fechamento da caixa por "tela" de ferro.

Na parte lateral existe a régua de conexão, para a tensão contínua de alimentação e as interligações com o relé.

A fim de permitir boa visibilidade, a numeração é impressa em preto em etiquetas de alumínio fixada na parte superior.

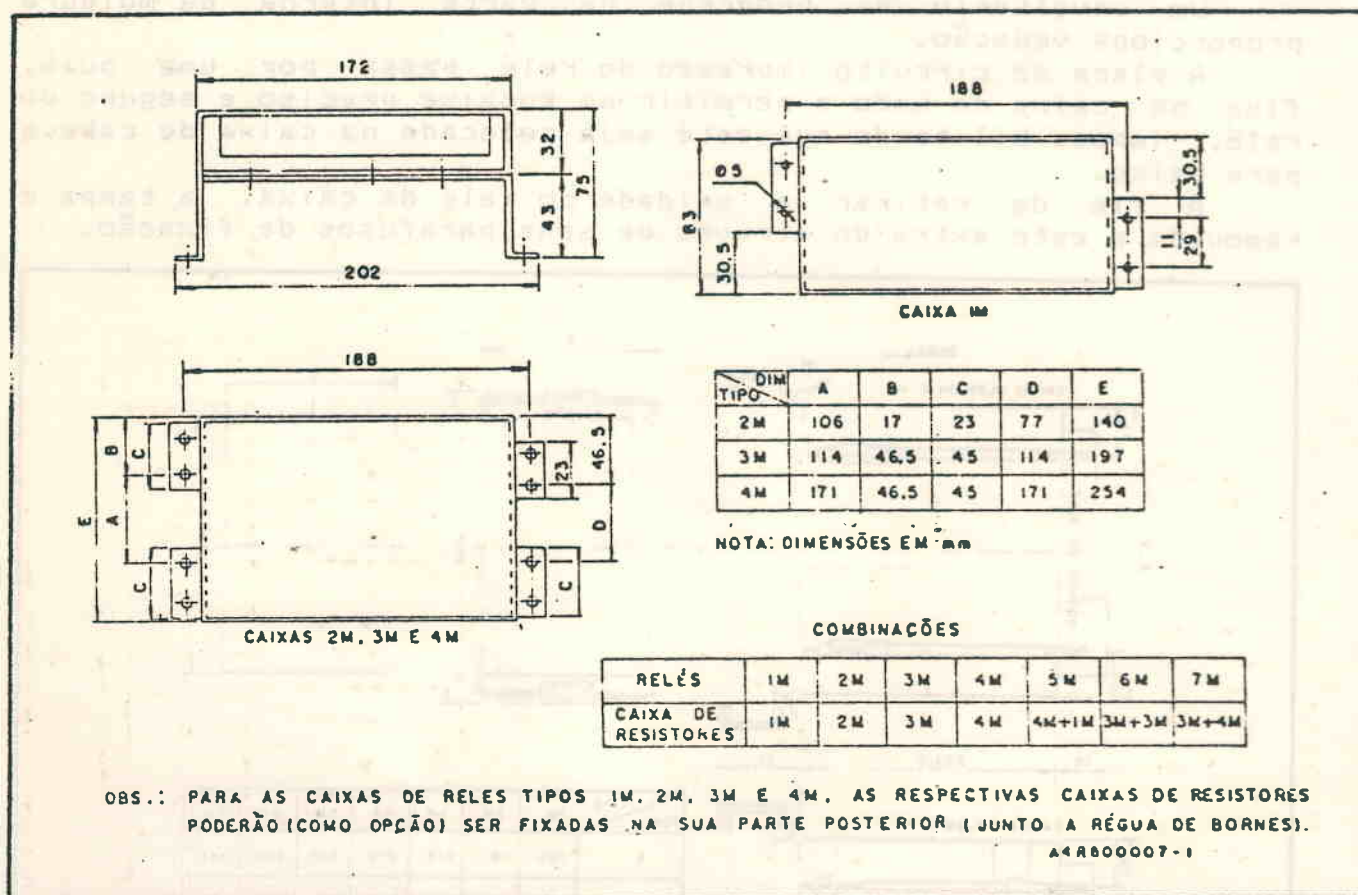


FIGURA 14 - DIMENSÕES DA CAIXA DE RESISTORES

## 8 - CONEXÕES DO RELÉ

A conexão entre o circuito externo e o relé é realizado nas régua de conexão do seguinte modo:

-A alimentação auxiliar e o comando são feitos por terminais dourados do circuito impresso que encaixam em contatos dourados do conector, fixo na borneira da caixa.



-A alimentação de corrente é realizada através de terminais especiais, tipo pino, ligados a uma borneira aparafusada no circuito impresso, que encaixam na borneira da caixa. Da borneira, fixa no circuito impresso, através de fios, é feita a conexão ao(s) transformador(es) de entrada do relé aparafusado(s) no circuito impresso do mesmo.

Os bornes de ligações externas são realizados em régulas de conexão, uma por unidade, aparafusados na parte posterior da caixa, no sentido vertical. O sistema de fixação dos fios é feito com parafusos e arruelas de pressão. A numeração é feita em preto, sobre uma chapa de alumínio fixada à caixa. O esquema de conexões é mostrado nas figuras 15 e 16, sendo que cada relé de fase consiste de uma unidade extraível (plug-in) encaixável e independente com circuito(s) de entrada(s) de corrente e contendo todas as conexões necessárias para a fonte auxiliar C.C. circuito(s) de medição e contatos de saída.

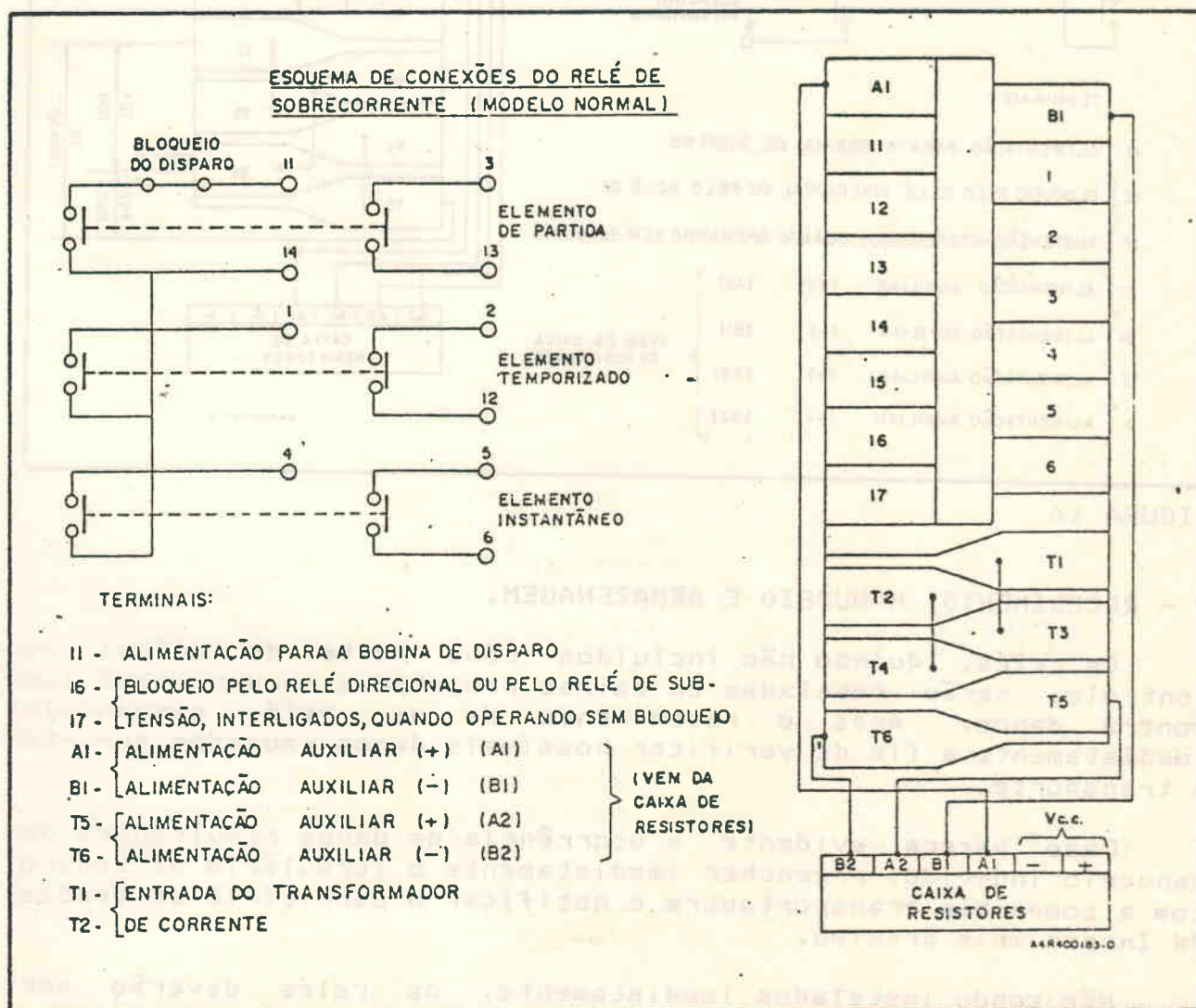


FIGURA 15

ESQUEMA DE CONEXÕES DO RELÉ 50/51  
COM AJUSTE INDEPENDENTE PARA O  
ELEMENTO INSTANTÂNEO.

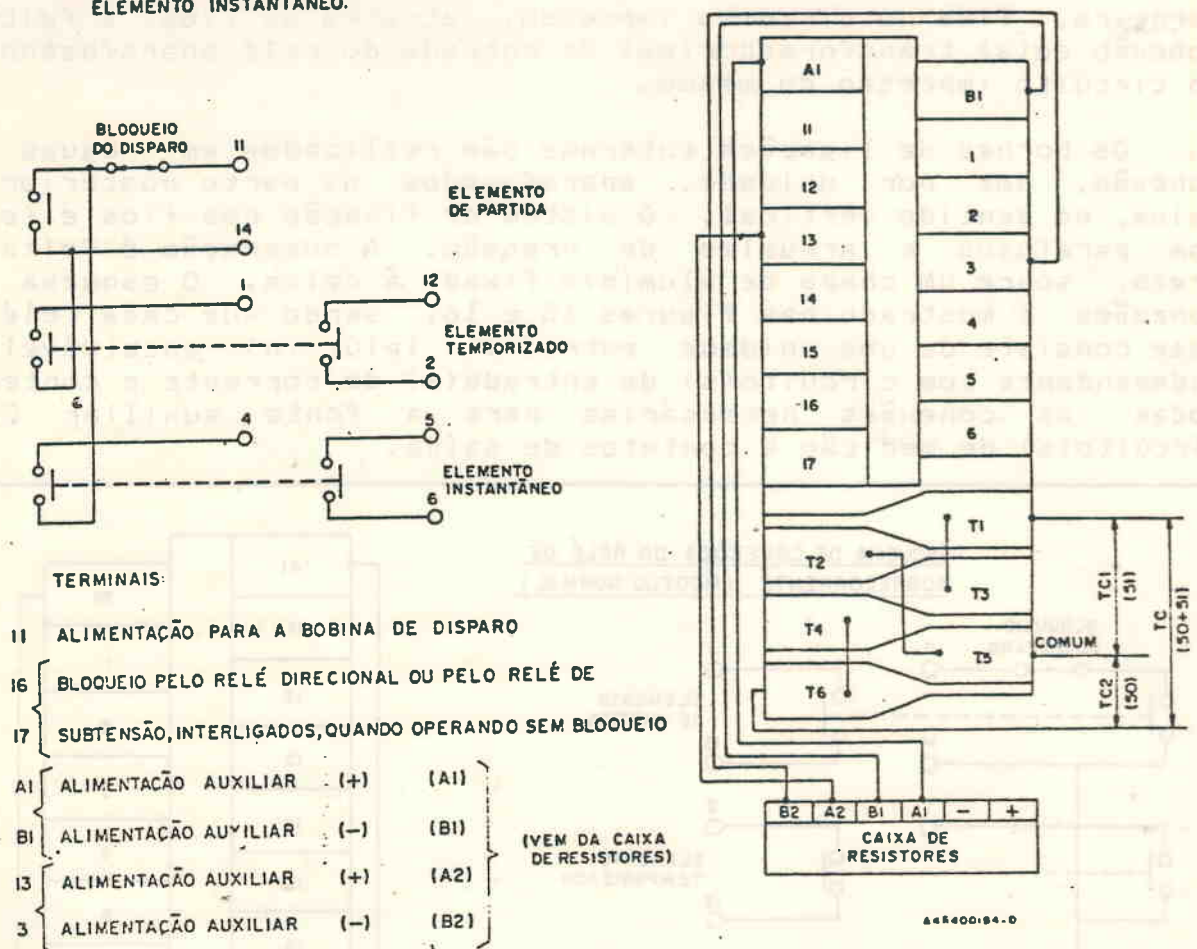


FIGURA 1.6

## 9 - RECEBIMENTO, MANUSEIO E ARMAZENAGEM,

Os relés, quando não incluídos como parte do painel de controle, serão embalados em caixas projetadas para protegê-los contra danos. Após o recebimento de um relé examiná-lo imediatamente a fim de verificar possíveis danos causados durante o transporte.

Caso pareça evidente a ocorrência de danos resultantes de manuseio indevido, preencher imediatamente o formulário de seguro com a companhia transportadora e notificar o Escritório de Vendas da Inepar mais próximo.

Não sendo instalados imediatamente, os relés deverão ser armazenados em suas embalagens originais, em lugar limpo e seco.



Deve-se manuseá-los com o devido cuidado a fim de evitar danos materiais.

Portanto, imediatamente após o recebimento de um relé, um teste de inspeção e aceitação deve ser realizado a fim de assegurar que não houve danos no transporte.

## 10 - INSPEÇÃO VISUAL

Verificar a gravação na placa de identificação de modo a assegurar que as características do modelo correspondam ao pedido.

Ao retirar o relé da caixa verificar também se não há peças quebradas ou trincadas, ou quaisquer outros indícios de dano físico e que todos os parafusos estejam apertados.

## 11 - TESTES ELÉTRICOS

Recomenda-se que os seguintes testes elétricos sejam realizados imediatamente após o recebimento do relé.

- Teste de rigidez dielétrica
- Verificação das sinalizações da tensão auxiliar e dos elementos de medição.
- Teste do valor de operação dos elementos de partida e instantâneo.
- Teste de tempo de operação do elemento temporizado.

### 11.1 - EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Com o objetivo de facilitar os testes, os seguintes equipamentos são recomendados:

- 1 fonte de tensão C.C. ou baterias de acordo com a tensão auxiliar de alimentação.
- 1 multiplicador de tensão variável C.A. até 3000V com dispositivo de interrupção automática pela presença de correntes de fuga.
- 1 fonte de corrente multifaixas, 0 a 45A, 50/60Hz.
- Amperímetro C.A./C.C., classe 0,5%, com faixas de escalas adequadas para cada nível de corrente injetada no relé.

-Voltímetro C.A./C.C. classe 0,5%, com faixas de escalas adequadas para cada nível de tensão nas entradas do relé.

-1 cronômetro digital com entradas para contatos NA independentes para START e STOP

## 11.2 - VALORES DE REFERÊNCIA DO RELÉ

-Tap IS/IS( 51 ) - 0,5A

-Multiplicador de tap do elemento de partida e temporizado (xIS( 51 ) ) = 1x

-Multiplicador de tap do elemento instantâneo (x IS( 50 ) )=2x

-Tap do elemento instantâneo quando este é independente do elemento temporizado IS( 50 ) = 0,1A (IN = 1A)  
= 1 A (IN = 5A)

-Multiplicador de tempo (TMS) = 1

OBS: Outras condições de referência de ensaio estão recomendadas na tabela 1 NBR 7099/1981.

## 11.3 - TESTE DE RIGIDEZ DIELÉTRICA

Descrito em detalhes no item 13.1.

## 11.4 - VERIFICAÇÃO DAS SINALIZAÇÕES DA TENSÃO AUXILIAR E DOS ELEMENTOS DE MEDIÇÃO

Com valor de tensão auxiliar C.C. correspondente, alimentar o relé e observar a ativação do LED V.AUX. e pressionando o botão LED RESET TEST, observar também a ativação dos LED's 51, STA e 50. Caso contrário, inverter a polaridade da alimentação de tensão auxiliar e repetir a verificação acima.

## 11.5 - TESTE DO VALOR DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO

Ajustar o relé nos seus valores de referência (ver item 11.2). Com o valor de tensão auxiliar C.C. correspondente alimentando o relé e a fonte de corrente C.A. conectada ao mesmo, conforme esquema da figura 17, aumentar o valor de corrente injetada da fonte lentamente. O elemento de partida deverá operar com um valor de corrente igual a  $1,10 \times (IS \text{ ou } IS( 51 ) )$  com tolerância de  $\pm 7,5\%$  para relés de tempo inverso, e  $1,0 \times (IS \text{ ou } IS( 51 ) )$  com tolerância de  $\pm 10\%$  para relé de tempo definido.

O elemento instantâneo deverá operar para um valor de corrente igual a  $2 \times I_S$ , para relé com este elemento dependente do temporizado ou  $2 \times I_S$  ( ), para relé com elemento instantâneo independente, com tolerância de  $\pm 7,5\%$ .

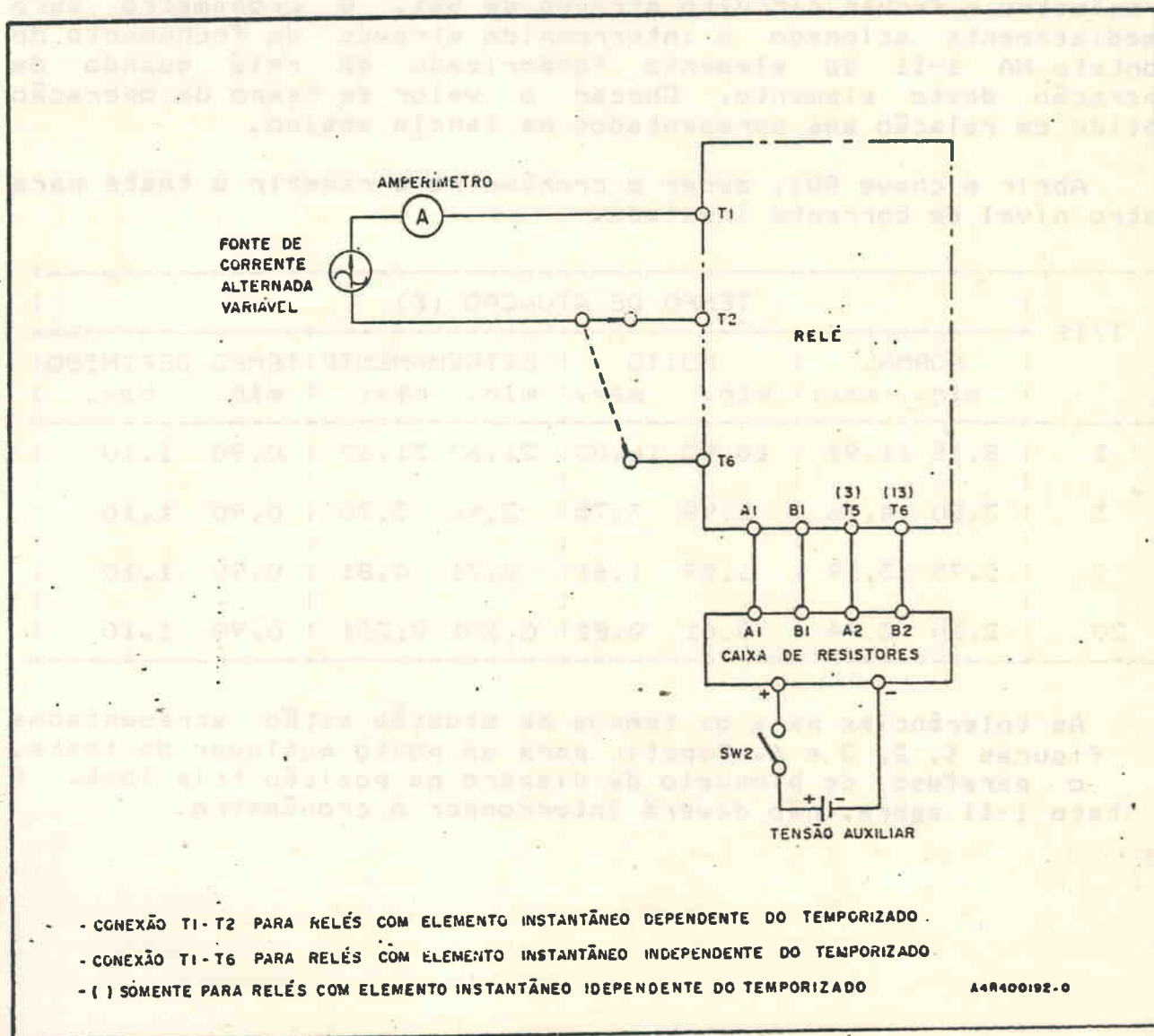


FIGURA 17 - ESQUEMA DE LIGAÇÕES PARA TESTE DO VALOR DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO



## 11.6 - TESTE DO TEMPO DE OPERAÇÃO DO ELEMENTO TEMPORIZADO

Com o relé ajustado nos seus valores de referência realizar o esquema de conexão conforme apresentado na figura 18. Através da fonte de corrente ajustar o valor a ser ajustado no relé conforme mencionado na tabela abaixo para cada caso. Zerar o cronômetro e fechar circuito através de SW1. O cronômetro será imediatamente acionado e interrompido através do fechamento do contato NA 1-11 do elemento temporizado do relé quando da operação deste elemento. Checar o valor de tempo de operação obtido em relação aos apresentados na tabela abaixo.

Abrir a chave SW1, zerar o cronômetro e repetir o teste para outro nível de corrente injetada.

I/IS	TEMPO DE ATUAÇÃO (S)							
	NÓRMAL		MUITO		EXTREMAMENTE		TEMPO DEFINIDO	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
2	8,15	11,91	10,97	16,03	21,67	31,67	0,90	1,10
5	3,80	4,76	2,99	3,75	2,96	3,70	0,90	1,10
6	2,75	3,19	1,39	1,61	0,71	0,81	0,90	1,10
20	2,10	2,44	0,61	0,81	0,101	0,301	0,90	1,10

As tolerâncias para os tempos de atuação estão apresentadas figuras 1, 2, 3 e 6. Repetir para um ponto qualquer do teste, o parafuso de bloqueio de disparo na posição trip lock. O tato 1-11 agora, não deverá interromper o cronômetro.

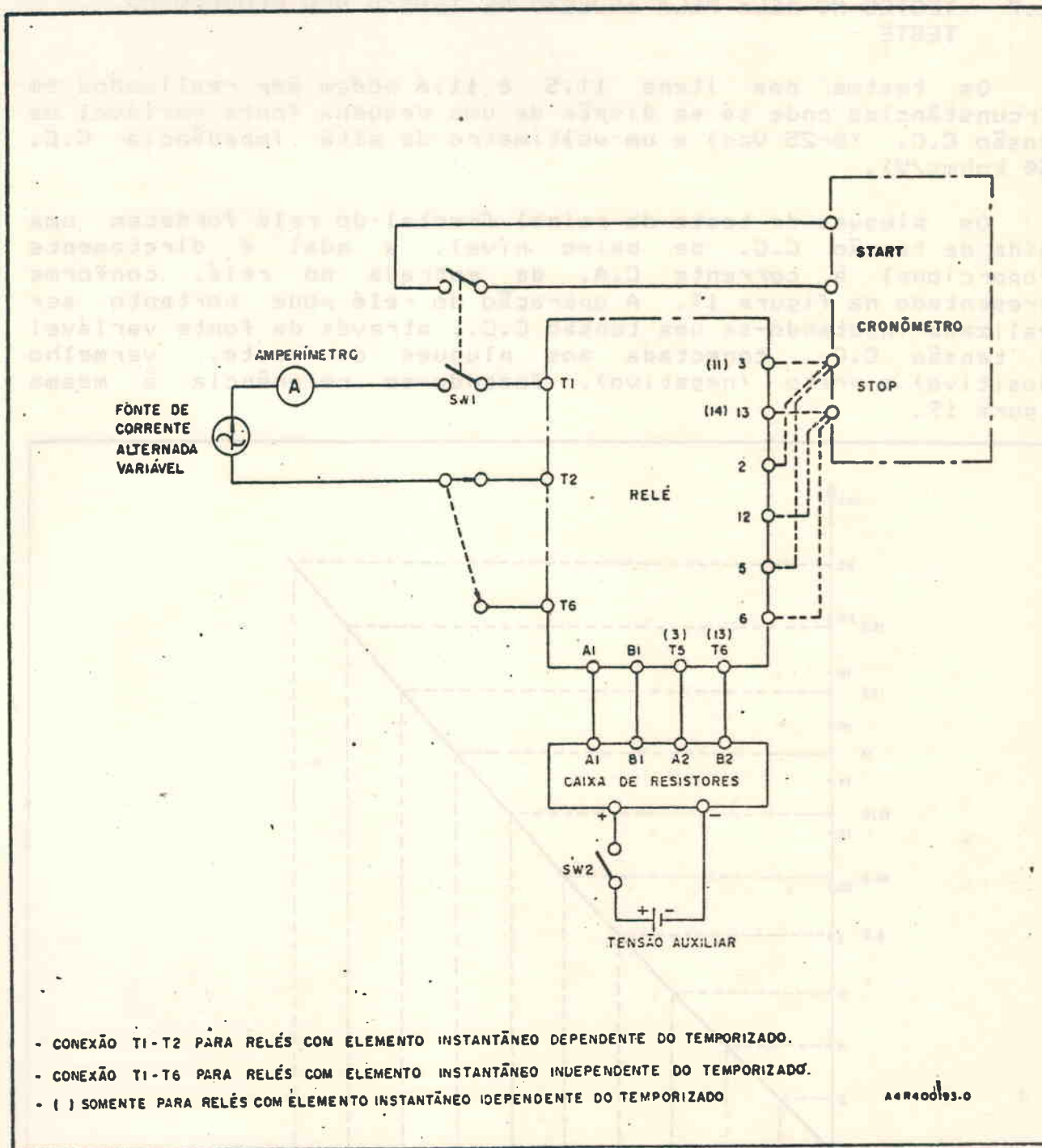


FIGURA 18 - ESQUEMA DE LIGAÇÕES PARA TESTE DO TEMPO DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA INSTANTÂNEO E TEMPORIZADO.

### 11.7 - TESTES NO RELÉ PELA INJEÇÃO DE TENSÃO NOS PLUGUES DE TESTE

Os testes dos itens 11.5 e 11.6 podem ser realizados em circunstâncias onde só se dispõe de uma pequena fonte variável de tensão C.C. (0-25 Vcc) e um voltímetro de alta impedância C.C. (50 kohms/V).

Os plugues de teste do painel frontal do relé fornecem uma saída de tensão C.C. de baixo nível, a qual é diretamente proporcional à corrente C.A. de entrada do relé, conforme apresentado na figura 19. A operação do relé pode portanto ser realizada injetando-se uma tensão C.C., através da fonte variável de tensão C.C. conectada aos plugues de teste, vermelho (positivo) e preto (negativo), fazendo-se referência à mesma figura 19.

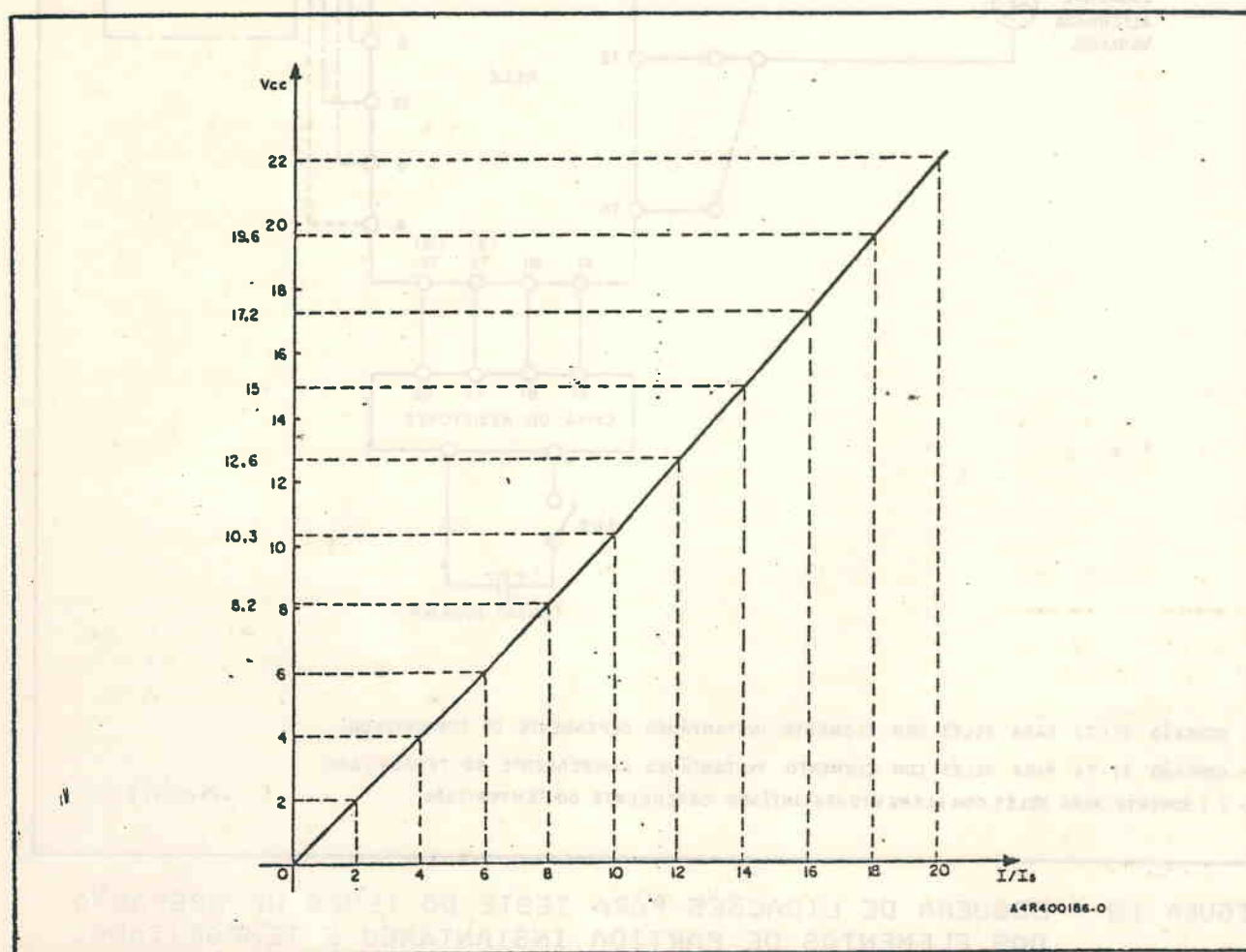


FIGURA 19

Observação: Este tipo de teste não poderá ser realizado para o elemento instantâneo, em relés no qual este elemento seja independente do temporizado (INid, IMid, IDid, IEid).



## 12 - MANUTENÇÃO E TESTE

Nos relés de estado sólido INEPAR, não é necessário uma manutenção especial, no entanto uma inspeção periódica deve ser realizada de modo a manter uma alta confiabilidade por longos períodos.

Um período normal para a manutenção de rotina pode ser considerado um ano.

### 12.1 - MANUTENÇÃO POR INSPEÇÃO

A manutenção por inspeção deve ser executada de acordo com os seguintes itens:

OCORRÊNCIAS	PROVIDÊNCIAS
- Perda ou afrouxamento de parafusos e peças de fixação.	- Repor e/ ou apertar. Atenção especial aos parafusos de fixação dos terminais tipo pino onde é realizada a alimentação de corrente do relé; de fixação da placa de tapes do painel frontal; e os de fixação das placas em 'L' e a retangular do dispositivo de bloqueio (trip-lock).
- Contatos do relé de saída oxidados.	- Verificar resistência dos contatos. Se necessário trocar o relé de saída.
- Sujeira, insetos mortos, etc., dentro da caixa.	- Limpar e verificar borracha de vedação.
- Perda de coloração dos componentes por aquecimento excessivo.	- Testar relé na bancada. Caso seja constatado irregularidades, trocar esses componentes.
- Componentes curto-circuitados tais como: fios, conectores, etc.	- Eliminar o curto, e se for necessário trocar componentes danificados.
- Varistor da caixa de resistores danificado por sobretensão excessiva.	- Trocar o componente.

## 12.2 - TESTE DE SIMULAÇÃO

Recomenda-se que os seguintes testes elétricos sejam realizados na inspeção periódica.

- Teste de valor de operação dos elementos de partida e instantâneo.
- Teste do tempo de operação dos elementos de partida e instantâneo.
- Teste do tempo de rearme dos elementos de partida e instantâneo.
- Teste do tempo de operação para o elemento temporizado.
- Teste do tempo de rearme para o elemento temporizado.
- Teste de consumo.

### 12.2a - TESTE DE VALOR DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO.

Já descrito anteriormente no item 11.5.

### 12.2b - TESTE DO TEMPO DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO.

Ajustar o relé nos seus valores de referência (ver item 11.2).

Através da fonte de corrente variável C.A., conforme esquema apresentado na figura 18, aplicar 1,3 vezes a corrente ajustada para o elemento de partida, ou seja,  $1,3 \times I_{ap}$  (IS ou IS(51)) x ajuste do multiplicador ( $\times I_s$  (51)).

Pela mesma figura verificamos então que ao se fechar o circuito através do SW1, o cronômetro será imediatamente acionado e depois interrompido através do fechamento do contato 3-13 do relé (11-14, p/relé com elemento instantâneo independente do temporizado) quando da operação deste. O tempo obtido deverá ser menor que 38ms.

Retornar o circuito de teste à condição inicial, ou seja, zerar o cronômetro e abrir a chave SW1. Aplicar agora 20 vezes o valor de corrente ajustada para o elemento de partida e fechar o circuito através de SW1.

O tempo obtido no cronômetro após sua interrupção pelo fechamento do contato 3-13 do relé (11-14, p/relé com elemento instantâneo independente do temporizado) deverá ser menor que 21ms.

Para obtenção do tempo de operação do elemento instantâneo, o mesmo procedimento seguido para o elemento de partida deverá ser executado, observando-se que agora será o contato 5-6 a ser utilizado para interromper o cronômetro.

O tempo de atuação deverá ser menor que 32ms para 1,3 vezes o valor da corrente ajustada para esse elemento e para 20 vezes, menor que 22ms.

#### 12.2c - TESTE DE TEMPO DE REARME DOS ELEMENTOS DE PARTIDA E INSTANTÂNEO.

Com o relé ajustado nos seus valores de referência (ver item 11.2) utilizar o esquema de utilização apresentado na figura 20. Aplicar 2 vezes o valor de corrente ajustado para o elemento de partida. Com a chave SW1 fechada e o relé consequentemente operado, zerar o cronômetro e abrir a chave SW1, o que ocasionará partida no cronômetro através da desoperação do relé "Reed" auxiliar que fechará seu contato NF. Transcorrido o tempo de rearme, o relé desoperará ocasionando fechamento de seu contato NF, interrompendo o cronômetro. Esse tempo medido deverá ser inferior a 29ms.

Repetir o teste para 20 vezes a corrente ajustada do elemento de partida, devendo-se obter um tempo inferior a 56ms.

Para obtenção do tempo de rearme do elemento instantâneo, seguir o mesmo procedimento descrito acima para o elemento de partida, observando-se o correto contato NF a ser utilizado para interromper o cronômetro, conforme apresentado na figura 21. O tempo de rearme para esse elemento deverá ser inferior a 27ms para 2 vezes a corrente ajustada e inferior a 58ms para 20 vezes.

Os contatos NF para os elementos de partida e instantâneo estão indicados na figura 21, devendo-se soldar 2 fios na placa de circuito impresso do relé nos respectivos pontos indicados para cada elemento a fim de possibilitar sua conexão ao STOP do cronômetro.



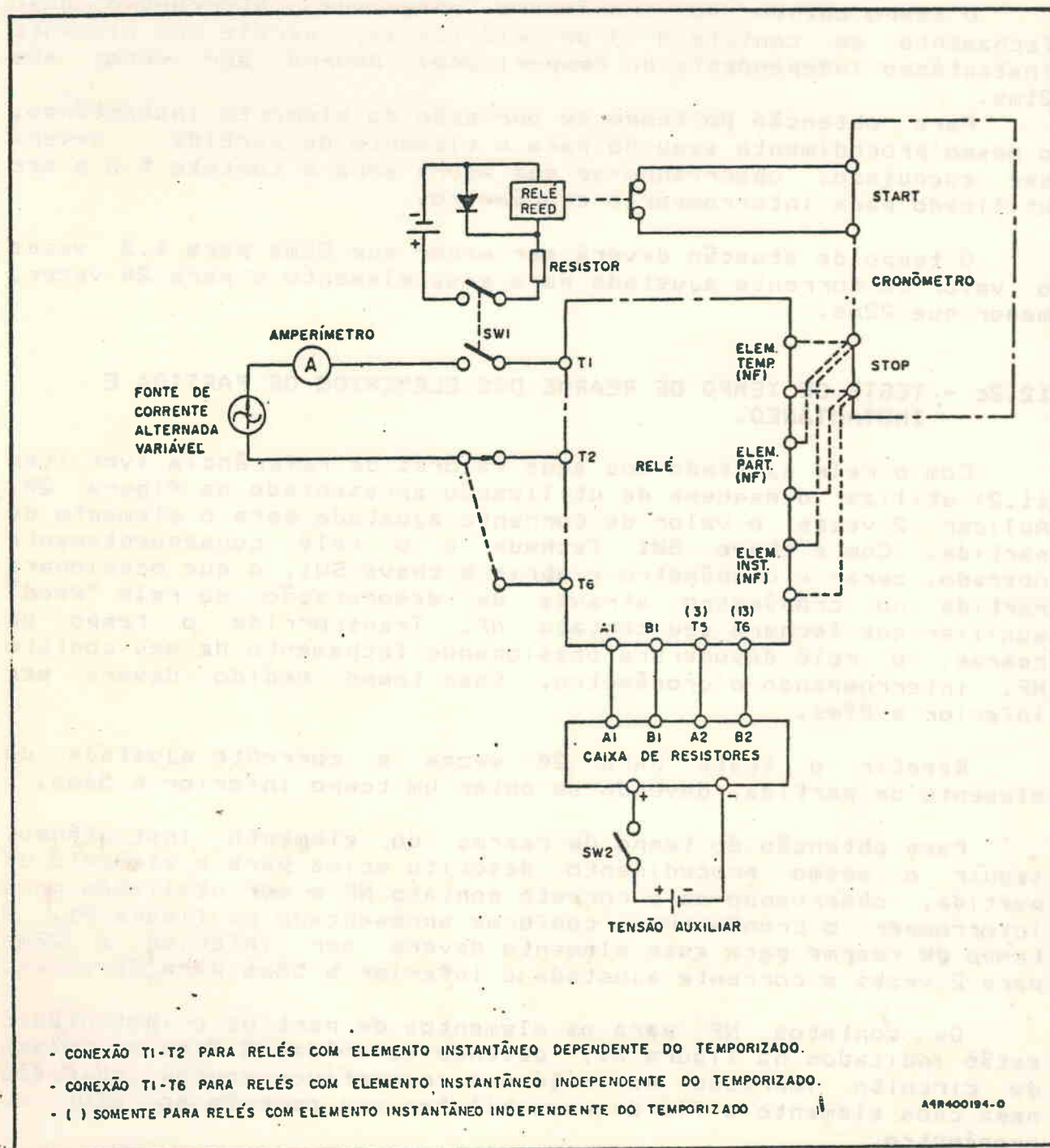


FIGURA 20 - ESQUEMA DE LIGAÇÕES PARA TESTE DO TEMPO DE REARME DOS ELEMENTOS DE PARTIDA, INSTANTÂNEO E TEMPORIZADO

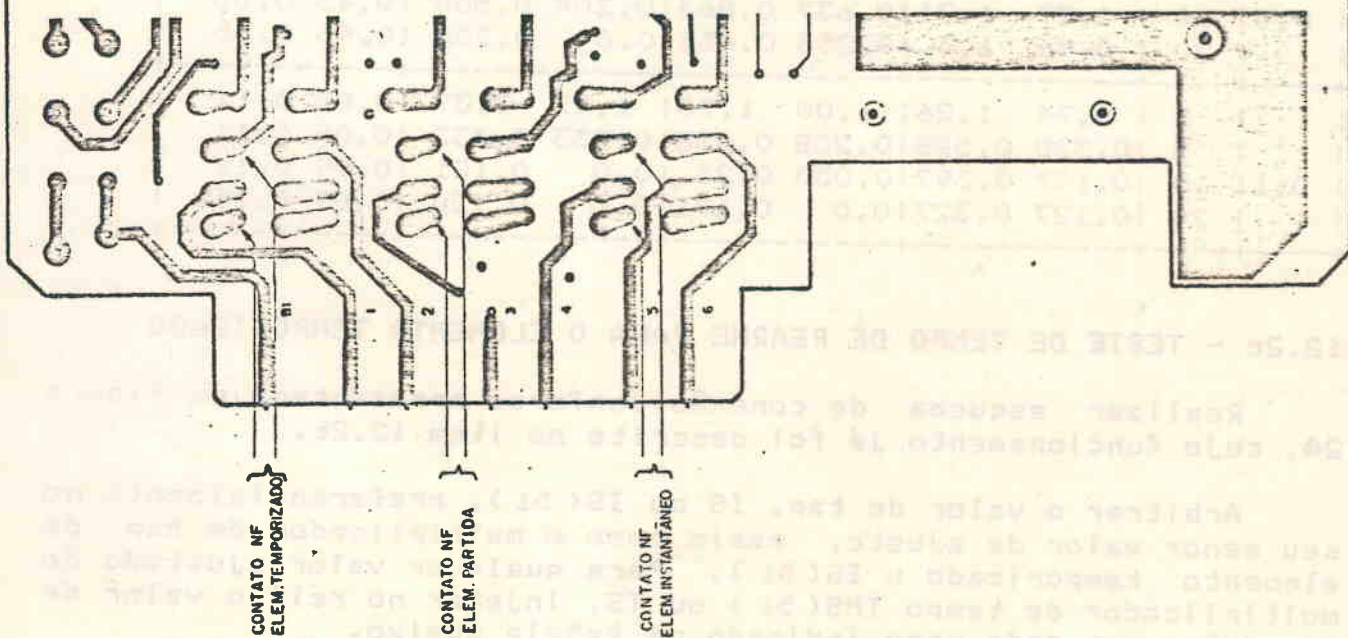


FIGURA 21 - CONTATOS NF PARA OS ELEMENTOS TEMPORIZADO, DE PARTIDA E INSTANTANEO

## 12.2d - TESTE DE TEMPO DE OPERAÇÃO PARA O ELEMENTO TEMPORIZADO

Ajustar o relé nos seus valores de referência (ver item 11.2).

Realizar esquema de conexão conforme apresentado na figura 18 para o teste de tempo de operação. O funcionamento desse esquema já foi descrito no item 11-6. Ajustar o multiplicador de tempo TMS (51) ou TS, para cada valor conforme a tabela abaixo.

Injetar a corrente indicada para cada caso, conforme a mesma tabela, checando os valores de tempo de operação em relação aos apresentados. As tolerâncias para os tempos de operação deste teste estão apresentados nas figuras 1, 2, 3 e 6.

TMS	1/IS	TEMPO DE OPERAÇÃO							
		NORMAL				EXTREM.			
		min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.
1	2	8,15	11,91	10,97	16,03	21,67	31,67	0,9	1,1
	5	3,80	4,76	2,99	3,75	2,96	3,70	0,9	1,1
	10	2,75	3,19	1,39	1,61	0,708	0,808	0,9	1,1
	20	2,10	2,44	0,611	0,811	0,101	0,301	0,9	1,1
0,5	2	3,69	6,33	4,98	8,52	9,83	16,83	0,45	0,55
	5	1,74	2,54	1,37	2,01	1,36	1,98	0,45	0,55
	10	1,27	1,71	0,637	0,863	0,304	0,504	0,45	0,55
	20	0,96	1,3	0,255	0,455	0,0	0,200	0,45	0,55
0,1	2	0,74	1,26	1,00	1,70	1,97	3,37	0,09	0,11
	5	0,328	0,528	0,238	0,438	0,233	0,433	0,09	0,11
	10	0,197	0,397	0,050	0,25	0,0	0,181	0,09	0,11
	20	0,127	0,327	0,0	0,171	0,0	0,120	0,09	0,11

## 12.2e - TESTE DE TEMPO DE REARME PARA O ELEMENTO TEMPORIZADO

Realizar esquema de conexão conforme apresentado na figura 20, cujo funcionamento já foi descrito no item 12.2c.

Arbitrar o valor de tap, IS ou IS(51), preferencialmente no seu menor valor de ajuste, assim como o multiplicador de tap do elemento temporizado x IS(51). Para qualquer valor ajustado do multiplicador de tempo TMS(51) ou TS, injetar no relé o valor de corrente para cada caso indicado na tabela abaixo.



VALOR DE CORRENTE APLICADA	TEMPO DE REARME
1,3 x a corrente ajustada	< 27ms
3 x a corrente ajustada	< 36ms
10 x a corrente ajustada	< 52ms
20 x a corrente ajustada	< 62ms

Observação: o contato NF do elemento temporizado está indicado na figura 21 devendo-se soldar 2 fios na placa de circuito impresso do relé a fim de possibilitar sua conexão ao STOP do cronômetro.

#### 12.2f - CONSUMO

Baseado na norma NBR-7099/1981. Ajustar o relé nos seus valores de referência (ver item 11.2) pelo esquema de ligações da figura 22, com o valor de tensão auxiliar C.C. correspondente alimentando o relé, aplicar através da fonte de corrente uma corrente de valor igual ao do tap ajustado. Medir através de um voltímetro a tensão entre os terminais T1-T2 ou T1-T6; obtendo-se desse modo o consumo do circuito de medição para esse tap.

Reajustar o relé para cada tap nele existente, repetindo o procedimento acima. Os valores encontrados deverão ser aproximadamente:

CORRENTE NOMINAL (IN)	AJUSTE (IS)	CONSUMO (VA)
1A	0,05A	0,011
	0,1 A	0,013
	0,2 A	0,015
	0,5 A	0,031
	1,0 A	0,047
	2,0 A	0,11
5A	0,5 A	0,022
	1,0 A	0,038
	2,5 A	0,16
	5,0 A	0,45
	10,0 A	1,8

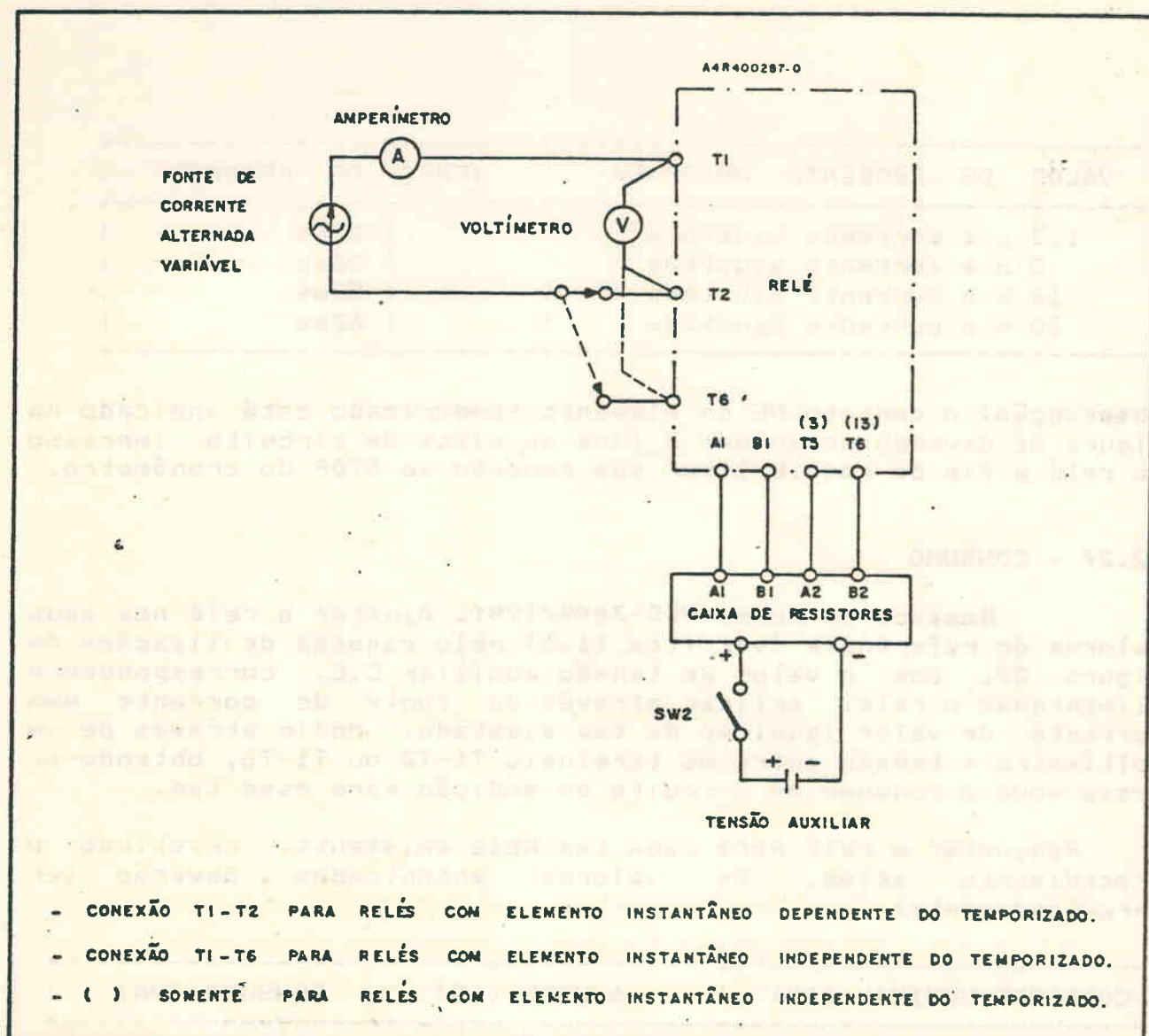


FIGURA 22 - ESQUEMA DE LIGAÇÕES PARA TESTE DO VALOR DE CONSUMO DO CIRCUITO DE MEDIÇÃO.

Reajustar o relé no seu valor de tap de referência (ver item 11.2). Pelo esquema de ligações da figura 23, aplicar no relé o valor de tensão auxiliar C.C. correspondente e nenhuma corrente através da fonte de corrente, deixando o relé desoperado.

Medir a corrente através de um amperímetro em série com a fonte de alimentação auxiliar, obtendo-se assim o consumo do circuito C.C. para a condição do relé não operado.

Aplicar agora através da fonte de corrente C.A. uma corrente suficiente para operar todos os elementos de medição existentes no relé, devendo-se observar o limite de sobrecarga permanente do relé. Depois de todos eles operados, medir a corrente C.C., obtendo-se o consumo da fonte de alimentação auxiliar na condição do relé operado. Os valores obtidos em ambas as situações deverão ser aproximadamente.