

saiba improvisar MEDIDORES

Por Jess W. Speer

*Por que desperdiçar
um medidor,
quando ele apenas precisa de
um novo mostrador?*

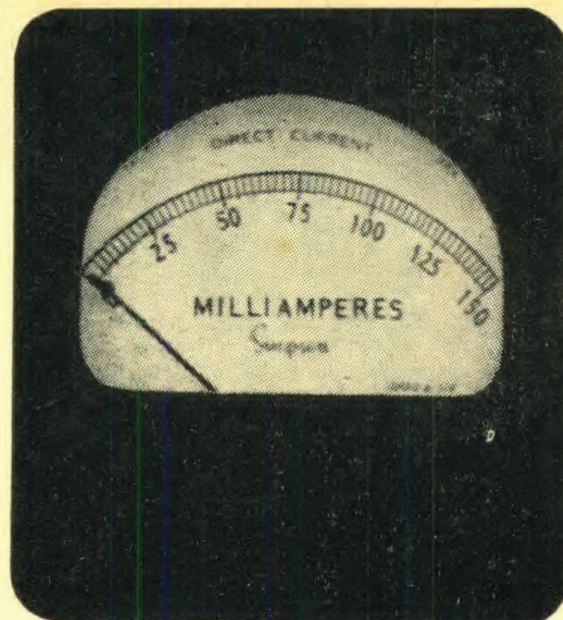
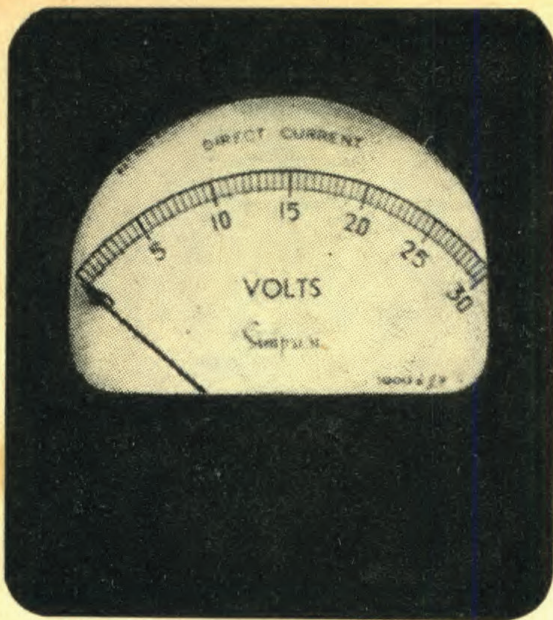
NUNCA lhe aconteceu de parar uma montagem já iniciada por não ter à mão um medidor com a faixa de que você precisa? Se você se dedica à experimentação eletrônica com razoável freqüência, certamente já esteve às voltas com esse desagradável imprevisto, por diversas vezes. Contudo, qualquer técnico, radioamador ou experimentador que se preze, deve estar em condições de resolver este problema com alguma facilidade.

Quase todo o instrumento do tipo D'Arsonval pode ser adaptado para executar virtualmente qualquer medida de tensão ou de corrente. A conversão aqui descrita é simples, não é dispendiosa e dará como resultado um medidor "sob medida" para a sua montagem. A adaptação é feita em duas fases: colocação de um resistor multiplica-

dor ou derivador no medidor básico e traçado de uma nova escala com a faixa desejada. O trabalho completo não deverá tomar mais do que umas duas horas, ainda que você seja um principiante nesse tipo de serviço.

UM POUCO DE TEORIA SÔBRE O MEDIDOR

Todos os medidores — não importa como sejam eventualmente usados — são basicamente instrumentos de medida de corrente. Geralmente, são muito sensíveis e, se forem usados para medir correntes elevadas, será preciso pôr um resistor ("shunt") em paralelo, de baixo valor. O resistor de baixo valor usado como derivador dará passagem à maior parte da corrente que está sendo medida, deixando que apenas uma pequena fração da mesma passe pela delicada bobina móvel do medidor. A



A foto à esquerda mostra o medidor, antes de ser modificada a sua escala de acordo com o exemplo do texto. A foto da direita mostra o mesmo medidor, depois de ganhar uma nova escala, para a medida de correntes até 150 mA.

escala deve ser alterada de acordo com o derivador usado, para que a leitura indique a corrente que está sendo medida e não apenas a pequena fração dessa corrente que passa pela bobina móvel.

Analogamente, a tensão que pode ser medida pelo instrumento pode ser aumentada muitas vezes, pelo uso de um resistor de alto valor, em série, chamado multiplicador. Quanto maior a resistência do multiplicador, maior a tensão que pode ser aplicada ao medidor. Quando o instrumento (medidor e multiplicador em série) for aplicado ao circuito em que se deseja fazer a medida, ele estará indicando apenas a queda de tensão em seus próprios terminais. Esta tensão é uma fração da tensão medida, de modo que, também neste caso, a escala deve ser adaptada para indicar a tensão total.

Os medidores para medida de corrente são sempre colocados em **série** com o circuito a ser medido; para a medida de tensão, o medidor é sempre colocado em **paralelo**.

A precisão de qualquer instrumento de medida depende da sensibilidade e da precisão do medidor básico e da tolerância dos resistores multiplicadores ou derivadores. Em alguns casos (como nos circuitos de grade de válvulas a vácuo, em que a corrente é muito pequena) é necessário usar um medidor com alta impedância de entrada, para evitar que o instrumento carregue o circuito e prejudique a exatidão da medida. Todavia, a maior parte dos circuitos experimentais não requer um voltímetro de alta

impedância, nem as medidas precisam ser de grande precisão. Assim sendo, medidores úteis podem ser improvisados, sem que seja necessário recorrer a cálculos complicados.

REFAZENDO A ESCALA DO INSTRUMENTO

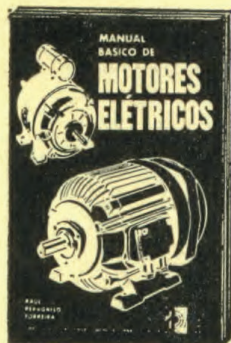
Tomemos como exemplo um caso hipotético em que se precisa de um instrumento para medida de corrente de 0 a 150 mA, mas o único disponível está calibrado para medir tensão de C.C. até 30 V. Neste caso há uma coincidência feliz: ambas as escalas, a que existe e a que se pretende fazer, comportam o mesmo número de divisões — seis — cada qual por sua vez com dez subdivisões (ver fotografias). Dêsse modo, cada subdivisão, na nova escala, indicará um incremento de 2,5 mA e as divisões principais passarão a indicar 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mA, respectivamente. As divisões principais facilitam a leitura da escala.

Para refazer a escala, retire cuidadosamente o mecanismo de sua caixa e remova os dois parafusos que sustentam a placa do mostrador em sua posição. Faça então deslizar delicadamente a placa de sob o ponteiro, com cuidado para não o entortar. Deixe o mecanismo em lugar seguro e descanse a placa do mostrador em uma superfície plana e limpa.

A seguir, remova os números originais e a palavra volts da placa, com uma borracha das que se usam para máquina de escrever. Se a borracha não produzir os efeitos desejados, recorra a uma lâmina de bar-

(Continua à pág. 268)

Está neste livro o que Você precisa saber sobre Motores Elétricos



Dez capítulos, em linguagem direta e acessível, abrangendo os conhecimentos essenciais sobre motores elétricos, desde os minúsculos tipos para barbeadores elétricos às grandes máquinas para aplicações industriais:

- Conceitos Fundamentais
- Geradores de Corrente Contínua
- Motores de C.C.
- Tipos de Motores de C.C.
- Contrôles de Velocidade e Partida de Motores de C.C.
- Motores Elétricos de Corrente Alternada
- Motores Síncronos
- Motores Universais
- Manutenção e Defeitos de Máquinas Elétricas
- Resumo dos Defeitos em Motores Elétricos

Ref. 114 — Raul P. Torreira —
MANUAL BÁSICO DE MOTORES
ELÉTRICOS — 104 páginas, for-
mato 16 x 24 cm, 83 figuras —
Preço do exemplar: NCr\$ 8,50.

Utilize a fórmula da primeira página desta revista para pedir hoje mesmo o seu exemplar.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA Av. Mal. Floriano, 148 Rio de Janeiro — GB	LOJA SÃO PAULO Rua Vitória, 379/383 São Paulo — Capital
REEMBÓLSO	
Caixa Postal 1131 — ZC.00 — Rio de Janeiro GB — Brasil	

RESPOSTAS DO TESTE DE SIGLAS

(Perguntas à pág. 254)

1-G — Num amplificador classe AB a corrente de placa circula durante um tempo bastante superior à metade do ciclo de entrada porém menos do que o ciclo inteiro.

2-C — A curva B-H de um material magnético representa a densidade de fluxo, B, variando à medida que a força magnetizante, H, varia de polaridade e amplitude.

3-A — A configuração de coletor comum (CC) têm aparência e funcionamento semelhantes aos do amplificador seguidor de catodo, no qual o ganho de tensão é menor do que a unidade.

4-J — Hg é o símbolo atômico (químico) para o elemento mercúrio. Em eletrônica é o mercúrio usado em interruptores que funcionam quando são inclinados.

5-E — A distorção de intermodulação (IM) é resultante da interação de duas frequências (geralmente baixa e alta) em um amplificador ou alto-falante, em consequência da falta de linearidade da unidade.

6-H — A abreviatura NF significa "normalmente fechado" quando se deseja indicar o funcionamento de contatos de um relé.

7-D — Em televisão a cores o sinal R-Y é obtido subtraindo-se o sinal de luminância ou sinal Y, do sinal R (vermelho).

8-F — O picofarad ou pF (versão moderna do micro-microfarad) é uma unidade de capacitância igual a 0,000.000.000.001 farad ou 10^{-12} farad.

9-B — Duas bobinas enroladas na mesma forma tem uma indutância mútua L_M uma vez que a corrente que passa por uma delas induz tensão na outra.

10-I — A tensão de estreitamento drenosupridor, V_P , de um transistor de efeito de campo, é o potencial no qual a corrente de dreno deixa de aumentar. ☉

SAIBA IMPROVISAR...

(Continuação da pág. 256)

bear. Mantenha intactas as divisões e subdivisões da escala.

Depois de eliminados todos os vestígios de letras e números, use um conjunto de letras de decalque para inscrever os novos algarismos que marcarão as divisões principais da escala, como mostra a fotografia. Para transferir os caracteres da fôlha impressa para o mostrador, siga as instruções que acompanham a fôlha de decalques. Normalmente as letras e algarismos são de-

calçadas já em sua posição normal de leitura. Procure manter um espaçamento uniforme entre os algarismos, para dar um acabamento profissional ao trabalho. Por exemplo, com números de dois algarismos, o traço da escala deve ficar entre os dois; com os de três algarismos, o central deve ficar alinhado com o traço da escala.

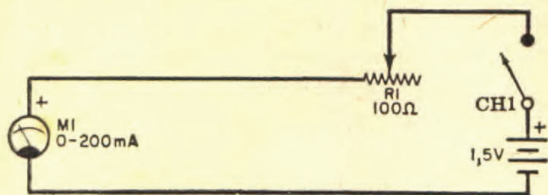


FIG. 1 — O simples dispositivo de teste, limitador de corrente, aqui representado, é essencial para a determinação do resistor de derivação necessário.

Depois de renumerar a escala, transfira a palavra **miliampères**, ou simplesmente **mA**, para o local onde se lia **volts**. Pronta a nova escala, retire o resistor multiplicador que deve estar em série com o medidor, aparafuse a placa do mostrador novamente em seu lugar e monte novamente o mecanismo.

O RESISTOR DE DERIVAÇÃO

A resistência de derivação necessária para uma dada faixa de medidas de corrente pode ser calculada matematicamente, desde que se conheça a resistência interna da bobina móvel. Contudo, um processo de tentativas poderá ser mais rápido e oferecer a mesma precisão.

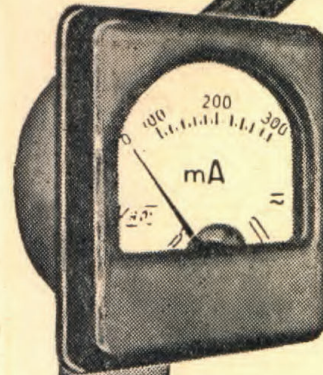
Primeiramente, monte um circuito como o que está representado esquematicamente na Fig. 1. Nesta figura, M1 representa um medidor básico de 200 mA ou poderia ser um multímetro numa faixa próxima, porém superior a 150 mA, para o nosso exemplo hipotético. Ajuste o potenciômetro R1 para máxima resistência e feche CH1. Reduza então progressivamente a resistência de R1, até que M1 assinale uma corrente de exatamente 150 mA. Abra a chave CH1, retire M1 do circuito, tendo o cuidado de não alterar a posição do cursor de R1.

Como se vai recorrer a um processo de tentativa para chegar ao valor do derivador a ser usado, começa-se usando um pedaço de comprimento arbitrário de fio de ferro. Se for usado fio calibre 24 ou 22, comece com um pedaço de 60 cm. Verifique se o diâmetro do fio escolhido é suficiente para a corrente que ele irá desviar do medidor. Por exemplo, use fio 24 para derivadores

PRECISÃO

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS DE MEDIÇÃO

Para corrente contínua e alternada.
Um para cada finalidade.



QUADRADO:
60 mm de base
52,5 mm de diâmetro do corpo



Voltímetros — escalas até 600 V

Amperímetros — escalas até 50 A

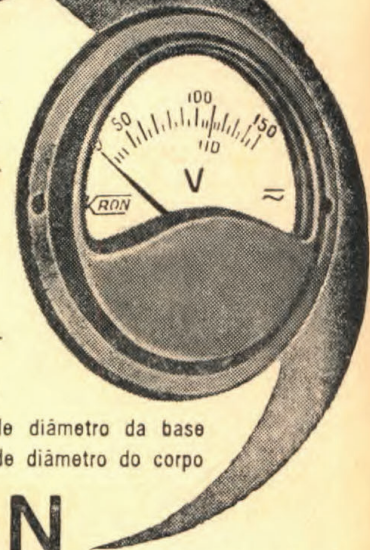
Miliamperímetros — escalas a partir de 3 mA

Dimensões mais comuns:

REDONDO

64,5 mm de diâmetro da base

52,5 mm de diâmetro do corpo



KRON

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S. A.

Fábrica e escritório:

ALAMEDA DOS MARACATINS, 1232
(Indianópolis)

CORRESPONDÊNCIA: CAIXA POSTAL, 5306
FONES, 61-4858 e 62-2449 - SÃO PAULO

projete e construa Você mesmo os seus transformadores

CONSTRUA V. MESMO

J. J. TECÍDIO JR.

BOBINADORA DE PASSO AUTOMÁTICO PARA TRANSFORMADORES

- Detalhes completos para construção de eficiente máquina de enrolar
- Desenhos das peças em tamanho natural
- Cálculo prático de transformadores para Rádio, Rádio e aparelhos eletrônicos
- Tabela

BOBINADORA DE PASSO AUTOMÁTICO

PROJETADA E CONSTRUÍDA POR J. J. TECÍDIO JR. JR.

SELEÇÕES ELETRÔNICAS IMPORTADORA LTDA.

Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro — Brasil

Peça-nos hoje mesmo o seu exemplar do excelente trabalho de J. J. Tecídio Jr., PY1DC, para receber, dentro de um envelope inviolável de polietileno:

- Planta, em tamanho natural, de tôdas as peças necessárias à construção de sua máquina de enrolar transformadores.
- Descrição, passo a passo, da montagem da sua bobinadora de passo automático.
- Instruções práticas para o projeto e a construção de transformadores de alimentação para uso em rádios, amplificadores, transmissores e aparelhos eletrônicos em geral.
- Tabela pré-calculada de transformador de alimentação, com dados completos para potências desde 20 até 500 watts.

UMA EDIÇÃO Ref. 805 — Tecídio Jr. — Bobinadora de Passo Automático para Transformadores — Plantas e dados para construção de máquina de enrolar; instruções práticas, fórmulas e tabelas para confecção de transformadores de alimentação. — Preço: NCr\$ 9,00



Utilize a fórmula da primeira página desta revista para pedir hoje mesmo o seu exemplar.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
 Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
 Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital

REEMBOLSO
 Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro
 GB — Brasil

que tenham de manejar correntes até 500 mA; até 900 mA., fio 22. Para correntes maiores, convém consultar uma tabela de fios. Use apenas fios de qualidade comprovada.

Depois de cortar o fio no comprimento arbitrado inicialmente, descasque uns dois centímetros em cada ponta e faça a ligação aos terminais do medidor a ser convertido. Ponha o medidor em lugar de M1 no circuito e feche CH1; se o ponteiro não atingir o fim da escala, o comprimento do fio deverá ser aumentado; se o ponteiro ultrapassar o fim da escala, o fio deverá ser encurtado.

O comprimento final para o fio com que será feito o resistor de derivação pode ser estimado mentalmente, usando a deflexão observada no medidor como ponto de partida. Por exemplo, se o fio com 60 cm levou o ponteiro a 2/3 da extensão total da escala, o comprimento final deverá ser da ordem de 90 cm (mais uns quinze para o ajuste fino). Se o ponteiro fôr além da marcação final da escala, use um expediente ligeiramente diferente: corte cêrca de 2 cm de fio de cada vez, até que o ponteiro ultrapasse apenas ligeiramente o fim da escala. (Lembre-se, ao fazer uso desse processo de tentativa, que a chave CH1 deve ser aberta tôdas as vêzes que o fio de derivação estiver fora do medidor.)

Uma vez determinado o comprimento do fio, dobre-o no centro e enrole-o sôbre o corpo de um resistor de 500 k Ω (ou maior), 1 W, como mostra a Fig. 2. As duas meta-

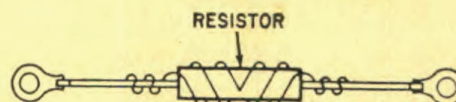


FIG. 2 — Modo correto de fazer um enrolamento não indutivo, na confecção de um resistor de derivação. O fio é enrolado do centro para as extremidades.

des do fio, enroladas no mesmo sentido, formam um enrolamento não indutivo. Se não houver problemas com a indutância do derivador, enrole-o simplesmente em um único sentido, de ponta a ponta. (Caso o enrolamento se torne muito volumoso, cole duas rodela de cartolina, com 1,5 a 2 cm de diâmetro, nas extremidades do resistor, para evitar que o fio escape pelas pontas.) Fixe terminais de ligação aos lides do resistor, como mostra a figura, mas não solde o fio de derivação.

Ligue o derivador ao medidor, feche CH1 e prossiga com o processo de tentativas até que a deflexão do ponteiro seja de exatamente 150 mA. (Não reajuste R1.) Fi-

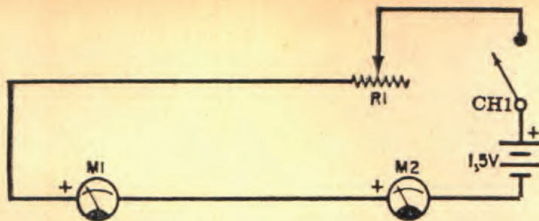


FIG. 3 — Na verificação da linearidade do medidor adaptado, os ponteiros de ambos os medidores devem se deslocar proporcionalmente..

nalmente, para verificar a linearidade, insira o medidor adaptado em um circuito como o da Fig. 3. Neste circuito, M1 é o medidor adaptado e M2 é um outro medidor que tenha capacidade para medir 150 mA ou mais. R1 deve ter uma resistência de 100 Ω ou maior.

Feche CH1 e atue sobre R1, observando os medidores. Ambos devem indicar correntes sensivelmente iguais, ponto a ponto, ao longo de toda a faixa do medidor adaptado. Feito isto, solde as extremidades do fio aos lides do resistor que foi usado como fôrma.

MULTIPLICADORES DE FAIXA DE TENSÃO

A sensibilidade da maioria dos medidores — em microampères, miliampères ou ohms por volt encontra-se estampada em alguma parte do instrumento. Contudo, se não fôr achada uma indicação da sensibilidade do medidor básico, o circuito da Fig. 3 poderá ser usado para determiná-la. Trata-se de um processo de comparação, em que M1 é um medidor básico de 1 ou 2 mA, e o valor de R1 deve ser ajustado de acôrdo.

Se a sensibilidade de um medidor é expressa como 1.000 ohms/V a bobina móvel sofre deflexão máxima com uma corrente de 1 mA (conseqüência da lei de Ohm: $I = V/R = 1\text{ V}/1\text{ k}\Omega = 1\text{ mA}$). Desde que a tensão a ser medida e a corrente para deflexão máxima sejam conhecida, a resistência multiplicadora será determinada dividindo-se a sensibilidade do medidor (em ampères) pela tensão máxima (em volts). Supondo que um medidor de 0 a 1 mA deva ser usado para medir tensões até 100 V, o resistor multiplicador deverá ser de 100 k Ω . Este será colocado em série com o medidor.

Para medidas muito precisas, a resistência interna do medidor deve ser determinada e o seu valor subtraído da resistência calculada para o multiplicador. Use o circuito da Fig. 4 para determinar a resistência interna do medidor. O potenciômetro R1, no circuito da Fig. 4, é de 100 Ω . Ajuste R1, com R2 desligado, até obter deflexão máxima em M1. Inclua então R2 no circuito e ajuste sua resistência até que a deflexão no

EDIÇÕES ELECTRA DE RÁDIO E TV

611 — Cabrera — **Rádio Reparações** — Localização de defeitos, etapa por etapa; análise, valor dos potenciômetros e transformadores; seus cálculos e dados práticos — e outros informes para o rádio-reparador. Nova edição — NCr\$ 18,00.

667 — Cabrera — **TV Reparações pela Imagem** — Como diagnosticar defeitos pela observação da imagem — NCr\$ 12,00.

003-A — Cabrera — **Manual de Válvulas Electra — Série Alfabética** — Características de válvulas nacionais, americanas e européias; equivalências e ligações do suporte — Volume abrangendo os tipos cujas designações começam por letras — NCr\$ 18,00.

003-B — Cabrera — **Manual de Válvulas Electra — Série Numérica** — Características de válvulas nacionais, americanas e européias; equivalências e ligações do suporte. Volume abrangendo os tipos cujas designações começam por números — NCr\$ 23,00.

448-A — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — 60 esquemas de fábricas nacionais de TV. 1.º volume — NCr\$ 15,00.

448-B — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Volume II — NCr\$ 15,00.

448-C — Isidro H. Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Volume III — NCr\$ 21,00.

448-D — Isidro Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Volume IV — no prelo.

448-E — Isidro Cabrera — **Esquemas Nacionais de TV** — Vol. V — NCr\$ 25,00.

574 — Cabrera & Martins — **Análise Dinâmica em TV** — Pesquisa de defeitos em televisores com roteiro das provas e medidas necessárias — Nova edição — NCr\$ 17,00.

686 — Isidro H. Cabrera — **Televisão Prática** — Livro para preparo dos técnicos de televisão, teoria, esquemas, defeitos. Nova edição — NCr\$ 22,00.

310 — Cabrera — **Montagens de Amplificadores e Receptores** — Descrição pormenorizada, com fotografias, esquemas, chapeados e instruções completas para a montagem de 13 amplificadores e 7 rádio-receptores modernos e eficientes — NCr\$ 17,00.

236 — Cabrera — **120 Esquemas de Rádio-Receptores** — Esquemas e relação de materiais para a montagem de rádios de válvulas e transistores, utilizando bobinas de fabricação comercial — NCr\$ 13,00.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

FILIAL GUANABARA: Av. Mal. Floriano, 148 - Fone 243-6314 - Rio de Janeiro, GB

FILIAL SÃO PAULO: Rua Vitória, 379/383 Fone 221-0683 - São Paulo - Capital

Reembolso: C. Postal 1131 - ZC-00 - Rio

(Instruções e Fórmula de Pedidos na primeira página desta revista)

Você sabe Consertar Rádios a Transistor?

Está você preparado para ganhar dinheiro consertando aparelhos a transistor?

"O Transistor é Assim" é o livro feito sob medida para os praticantes e também para os técnicos profissionais. Sua primeira parte ensina "como é o transistor", sua aplicação aos aparelhos transistorizados, métodos de pesquisa e reparação de defeitos. E a segunda parte é feita para uso diário na oficina: esquemas de fábrica de 29 diferentes modelos das mais populares marcas de rádios transistorizados (só esta coleção de esquemas vale bem mais que o preço do livro). Em segunda edição revista e atualizada.



O TRANSISTOR É ASSIM

Ref. 500 — Tappan
& Aguiar — Se-
gunda edição com
112 páginas, 84 ilus-
trações e 29 esque-
mas de rádios a
transistor —

NCr\$ 7,50

Uma edição



**SELEÇÕES ELETRÔNICAS
EDITORA LTDA.**

(Instruções e Fórmula de Pedidos
na primeira página desta revista)

Pedidos aos Distribuidores Exclusivos:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

LOJA GUANABARA | LOJA SÃO PAULO
Av. Mal. Floriano, 148 | Rua Vitória, 379/383
Rio de Janeiro — GB | São Paulo — Capital

REEMBÓLSO
Caixa Postal 1131 — ZC.00 — Rio de Janeiro
GB — Brasil

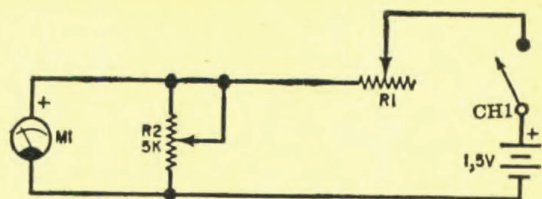


FIG. 4 — Este circuito é usado para determinar a resistência interna de qualquer medidor básico com resistência desconhecida.

medidor seja reduzida exatamente à metade. Desligue a alimentação do circuito, retire R2 sem alterar seu ajuste e meça sua resistência. Esta será a resistência interna do medidor.

Para grande precisão, os multiplicadores devem ser resistores de fio de 1% de tolerância. Contudo, para os casos mais comuns, resistores com tolerância de 5% dão precisão suficiente.

Com as técnicas de adaptação descritas acima, é fácil concluir que praticamente qualquer medidor pode ser transformado para adaptar-se às suas necessidades. Tanto os processos sugeridos como o equipamento necessário estão ao alcance até mesmo do principiante em eletrônica. Com mais forte razão, estão também ao alcance dos que já têm larga experiência em trabalhos de montagem. © (PE 0868.79)

NOVOS PRODUTOS

FONTES DE ALIMENTAÇÃO MODULARES

A Raytheon Company acrescentou 12 novos modelos à sua linha de fontes de alimentação modulares, do tipo QSA. As unidades proporcionam uma regulação de tensão de $\pm 0,005\%$ para variações combinadas de carga e na sua tensão da rede, ondulação de 300 microvolts rms e um desvio máximo de 0,025% na tensão de saída para um período de funcionamento de oito horas.

Com tensões de saída compreendidas na faixa de 0 a 300 V, sob potências até 300 watts, as novas fontes incluem um sistema de proteção contra sobretensões, podendo funcionar com temperaturas ambientes de -20°C a 70°C .

(De uma comunicação da Raytheon Company.)