

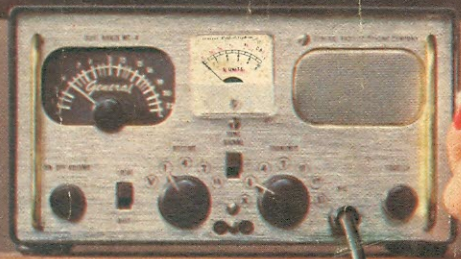
# ELETRÔNICA POPULAR

FEVEREIRO DE 1962  
Vol. XII N.º 2

Cr\$  
50

ELETRÔNICA • RÁDIO • TELEVISÃO • ÁUDIO

**"OS DEZESSEIS FABULOSOS"**  
SISTEMA ORIGINAL DE ALTO-FALANTES COM  
RESPOSTA PLANA DE 20 ATÉ 10 000 CICLOS.



Leia também neste número:

O ABC DOS CIRCUITOS IMPRESSOS • DETETOR  
DE RADIAÇÃO • CONHEÇA A MODULAÇÃO DE  
IMPULSOS • MÁQUINAS ELETRÔNICAS DE ENSINAR

EMPRESA  
ANTENAS  
JORNALIS

---

Receba em Alta - Fidelidade as

# EMISSORAS DE FM

com o notável conjunto UNDA mod. "Juno"  
que você mesmo pode montar!

Pela primeira vez se fabrica no Brasil um Conjunto para Sintonizador de FM com as seguintes características:

- Circuito super-heterodino com etapa de alta, conversora, 3 etapas de F.I., detetora de relação, indicadora de sintonia e fonte de alimentação (7 válvulas: ECC-85, 6BA6, 6BA6, 6AU6, 6AL5, EM-80 e EZ-80)
- Unidade de sintonia (RF e conversora) totalmente montada e ajustada, desde a entrada de antena até a primeira F.I.
- Sintonia por permeabilidade simples e estável (não usa capacitor variável), cobrindo toda a faixa de FM (88 a 108 Mc/s)
- Fornecido com: unidade de sintonia pré-montada, transformadores de F.I. (com elementos de polarização inclusos), caixa de fino acabamento, dial e transformador de alimentação já instalado.
- Instruções completas e detalhadas, inclusive grande chapeado, permitindo a perfeita montagem de um sintonizador de FM que nada fica a dever, em sensibilidade, estabilidade e acabamento, aos melhores aparelhos comerciais. Funciona conjugado ao seu Hi-Fi atual.

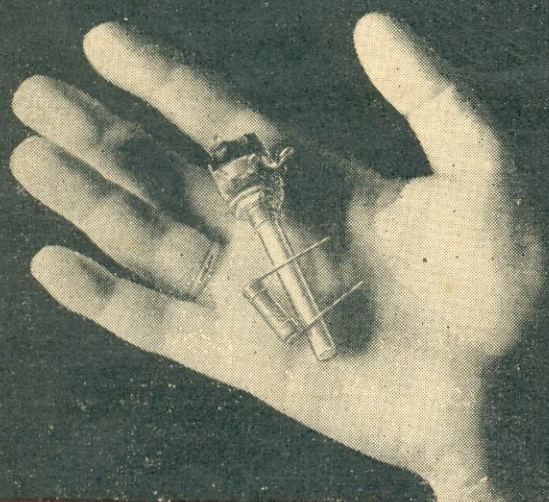
Fabricado e Garantido por

# UNDA do BRASIL

Caixa Postal 984 — Fone: 9-1528 — Campinas — S. PAULO

---

# CIENTISTAS ELETRÔNICOS E TÉCNICOS RECOMENDAM



- POTENCIÔMETROS
- RESISTÊNCIAS DE FIO E CARVÃO
- SOQUETES
- ISOLADORES

NOSSOS ENGENHEIROS  
ESTÃO ÀS SUAS ORDENS;  
CONSULTE-OS SOBRE  
SEUS PROBLEMAS TÉCNICOS

EM APARELHOS ELETRÔNICOS  
CONFIE QUANDO HOVER

**CONSTANTA**

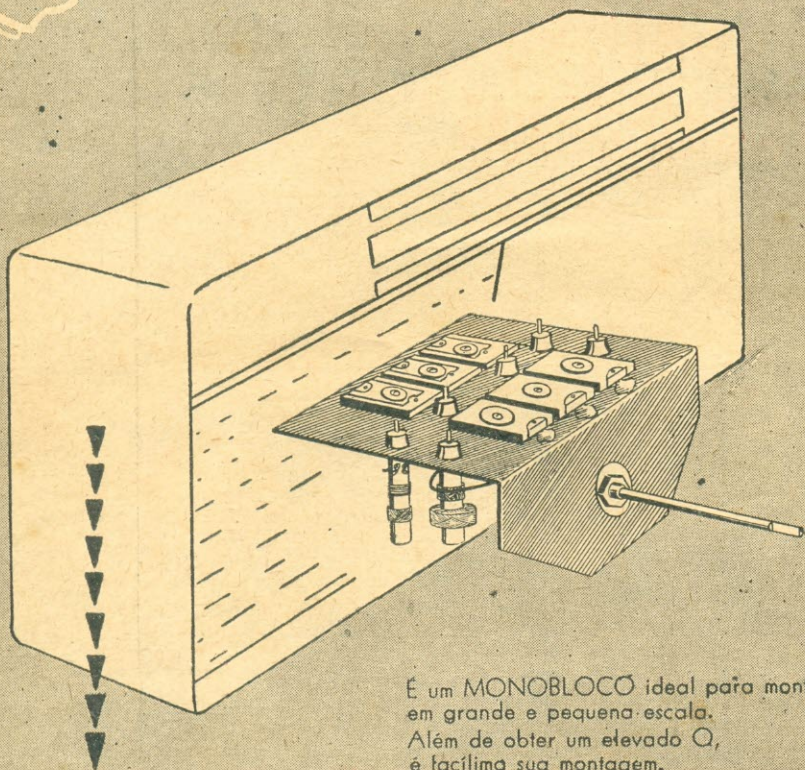


ESCRITÓRIO

Av. São Luiz, 86 - 9.º andar - Telefones: 37-3621  
35-9372 - 36-9486 - P. B. X. São Paulo

# OBA!

Para TRANSISTOR não há melhor  
em ALCANCE E SELETIVIDADE!



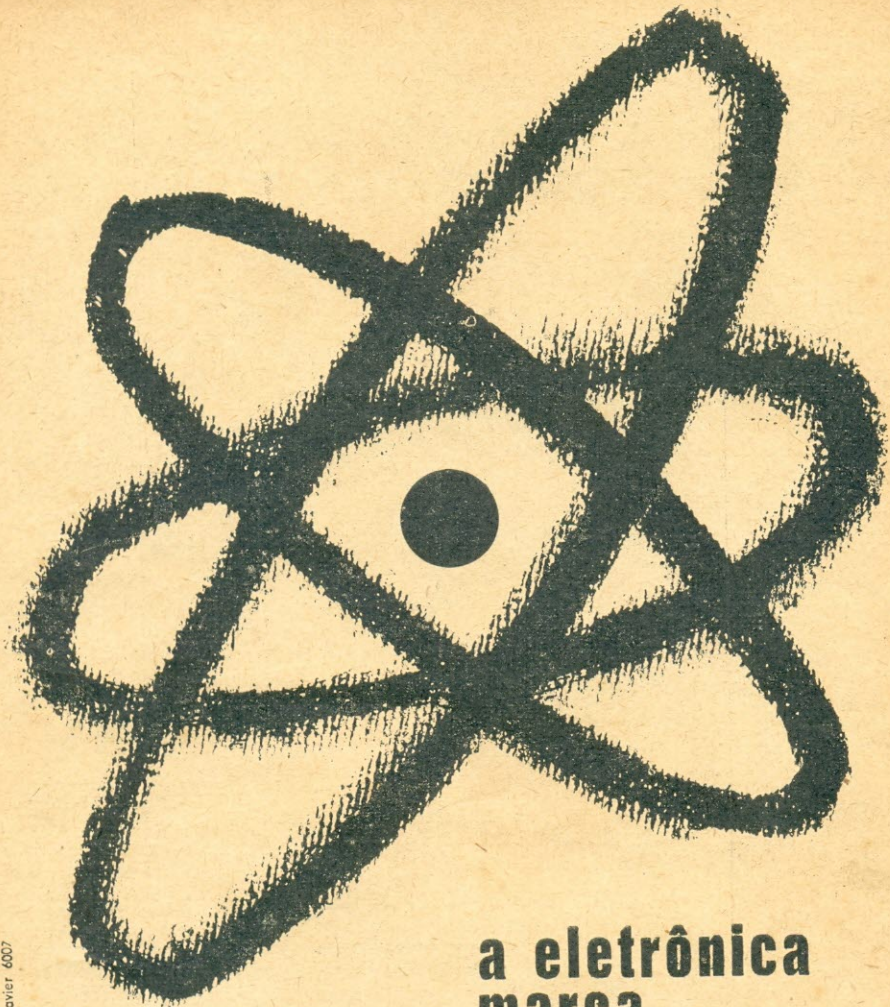
Envie envelope endereçado  
e selado, para receber esquema  
e dados técnicos

É um MONOBLOCO ideal para montagens  
em grande e pequena escala.  
Além de obter um elevado Q,  
é facilíma sua montagem.  
O produto mais NOVO, mais MODERNO,  
lançado pelo mais antigo fabricante  
de indutores do País.  
TIPLE - a pioneira da Indústria Nacional

# TIPLE

Fábrica e Escritório:  
Rua Fernandes Vieira, 306 - Tel. 9-7815  
Caixa Postal 7.324 - End. Telegr.: TIPLE

gallus-xavier 6007



## a eletrônica marca o progresso

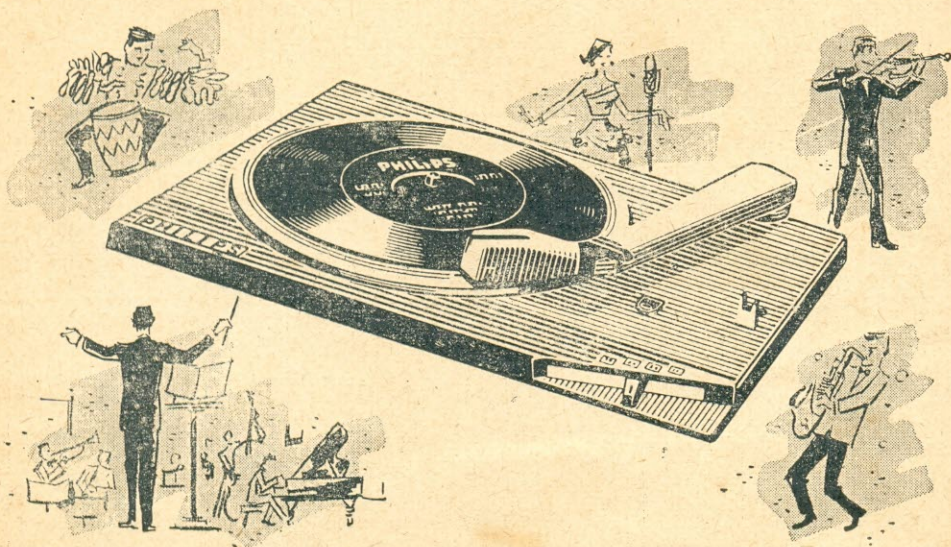
O desenvolvimento da indústria eletrônica assinala o ritmo do desenvolvimento industrial das nações. Operando na mais estreita colaboração com a indústria eletrônica brasileira - bem representativa do impulso industrial dos nossos dias - O GRUPO BOAVISTA DE SEGUROS vem colaborando, passo a passo com tôdas as atividades produtoras do país.



**GRUPO BOAVISTA DE SEGUROS**

· AGÊNCIAS E SUCURSAIS EM TODO O BRASIL ·

# DÊ NOVA DIMENSÃO SONORA AO SEU EQUIPAMENTO MUSICAL!



Seu equipamento musical poderá ter, agora, a mesma dimensão sonora dos conjuntos de alta fidelidade, com o emprego do novo toca-discos estereofônico PHILIPS AG 2056, equipado com fonocaptor estereofônico, de cerâmica

4 velocidades. Motor dinamicamente balanceado, para ligação em 110/220 volts, baixos níveis de trepidação e flutuação, para perfeita reprodução dos discos estereofônicos

Braço do pick-up de pêso regulável, comanda o arranque e parada do motor e desliga, automaticamente, a polia intermediária.

AG 2026 - Toca-discos com as mesmas características básicas do modelo AG 2056 - Motor para corrente contínua, muito econômico (6 V x 60 mA), usa pilhas comuns de lanterna. Ideal para equipamentos transistorizados.

FABRICAÇÃO 100% NACIONAL

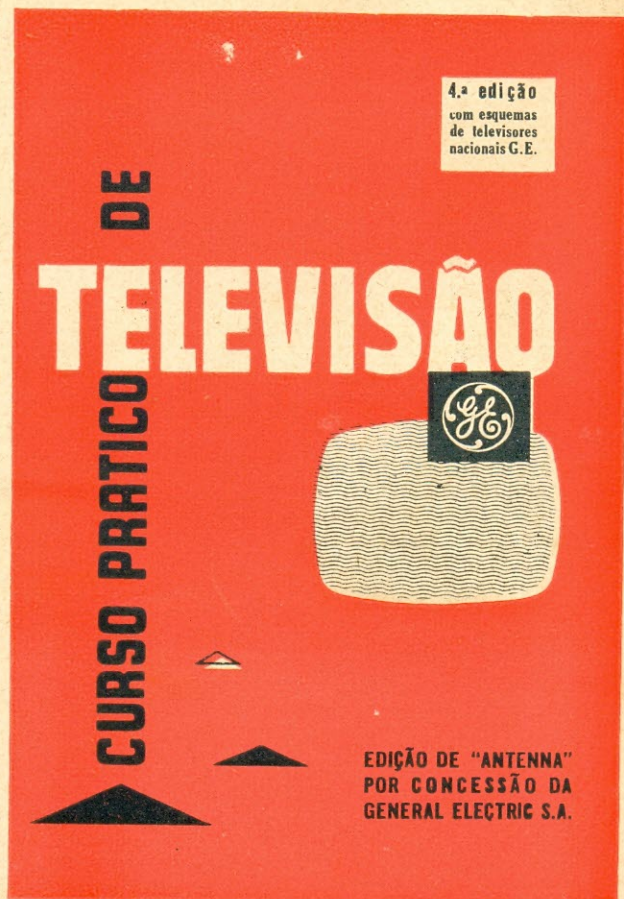


## S. A. PHILIPS DO BRASIL

# O LIVRO QUE ENSINA TV:

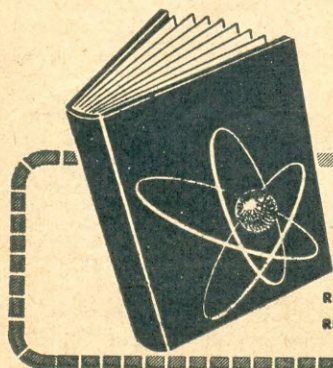


Curso completo, em 14 lições, ensinando tudo o que o estudante de TV-reparações precisa saber, desde as características do sinal das estações de televisão, à explicação detalhada de todas as etapas e circuitos de um televisor, o projeto, instalação e ajuste de antenas, e o instrumental técnico necessário à oficina de consertos. Esta obra foi escrita pelos melhores engenheiros-instrutores da G.E., sem finalidades comerciais e com o objetivo — plenamente alcançado em todos os países em que foi divulgada — de preparar com rapidez o maior número possível de técnicos especializados na instalação, a manutenção e o conserto de televisores. No Brasil, este curso é adotado pelas melhores instituições de ensino de eletrônica e televisão.



4.ª edição, cartonada, com 380 págs., 291 ilustrações e suplemento especial contendo esquemas dos televisores General Electric de fabricação nacional. Preço do exemplar:

Cr\$ 900,00



PEÇA HOJE SEU EXEMPLAR AS

## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

RIO DE JANEIRO: TRAVESSA OUVIDOR 39-3.º • SÃO PAULO: R. VITÓRIA 379  
REEMBOLSO: CAIXA POSTAL 1131 - END. TEL. "DÍPOLO" - RIO DE JANEIRO

# Supertena

INDUTOR  
ESPECIAL PARA  
RÁDIO RECEPÇÃO

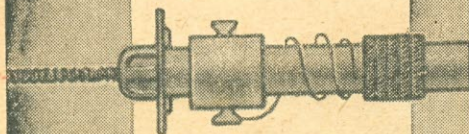


## SUPERTENA TIPO OM-100

Completa, com instruções detalhadas para montagem, utilização e ajuste. Preço base no varejo (Rio e São Paulo) ..... Cr\$ 320,00

A VENDA NAS BOAS  
CASAS DO RAMO

**IMPORTANTE:** —  
Só aceite a legítima SUPERTENA em sua caixinha individual, na qual predominam as cores vermelho e amarelo, com a marca SUPERTENA bem visível em 4 faces.



Remeta à "SNE" um envelope selado e endereçado em seu nome. Pela volta do correio receberá informações completas sobre SUPERTENA.

SUPERTENA é o moderníssimo super-indutor miniatura para captação e seleção de sinais na faixa comum de ondas médias (540/1650 kc/s). SUPERTENA substitui com vantagem a bobina de antena e o chicote ou antena de quadro de receptores de qualquer tipo, marca e idade — proporcionando um "Q" maior do que 200 ao longo de toda a faixa de radio-difusão.

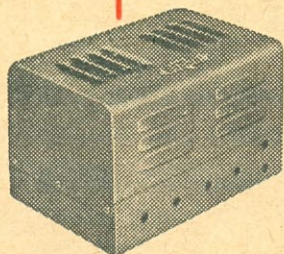
Para montar rádios com transistores, cristal de galena ou de germânio, e outros análogos, SUPERTENA é o indutor ideal, garantindo seletividade e alcance inigualáveis.

Adquira hoje a sua SUPERTENA e comprove seus excelentes resultados em qualquer das aplicações descritas nas suas instruções.

VENDAS POR ATACADO:

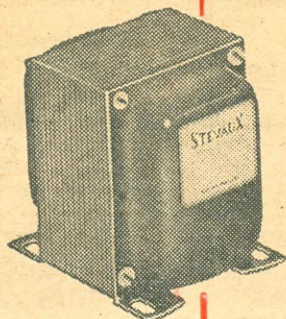
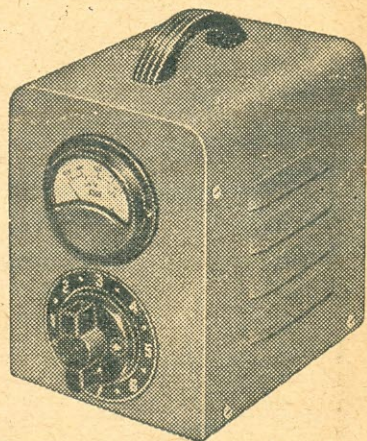
# SNE

S.A. NACIONAL DE ELETRÔNICA E COMUNICAÇÕES  
RUA BOM PASTOR, 289 SÃO PAULO



Produtos  
com a  
garantia

Regulador de voltagem  
Transformadores, força e saída  
Choques de filtro  
Chassis e conjuntos para amplificadores  
Chassis e conjuntos para vibradores



**STEVAUX**

**Indústrias Orlando Stevaux S/A**

RUA PROJETADA s/n — Via Anchieta — km 13 —  
Telefones. (07) 42-7161 e 63-3481 — Caixa Postal 12.371  
— Endereço Telegráfico "Stevaux" — SÃO PAULO

# MÁQUINAS

## QUADRO 1 B

Na multiplicação, o número que se repete é o multiplicando e pelo qual se repete, multiplicador e ambos se denominam "fatores". O resultado da operação denomina-se "produto".

Exemplo:  $2 \times 3 = 6$

Os números 2 e 3 são os "fatores" e o número 6 é o "produto" da operação. Leia a pergunta formulada abaixo, escolha a resposta que acha correta e aperte no painel o botão correspondente ao número do Quadro indicado à esquerda da resposta que escolher.

Pergunta: Que produto se obtém quando se usa o fator 3 duas vezes numa multiplicação?

- D Quadro 3    6
- Quadro 5    9
- Quadro 7    Não compreendo.

## QUADRO 3 F

Sua resposta a pergunta formulada no Quadro 1 foi "6".

Parece que você usou os fatores 2 e 3. O problema era para usar o número 3 duas vezes. Em outras palavras, pede-se o resultado da seguinte multiplicação:

$$3 \times 3 = ?$$

Volte agora ao Quadro 1 e tente outra vez.

**RESPOSTA ERRADA**

## QUADRO 7 H

Sua resposta à pergunta formulada no Quadro 1 foi "não compreendo". O que estamos perguntando é que produto se obtém quando se usa o fator 3 duas vezes. Em outras palavras, qual é o resultado de uma multiplicação em que ambos os fatores sejam 3? Ou melhor, qual é o produto de  $3 \times 3$ ? Volte agora ao Quadro 1 e escolha a resposta certa.

**O ALUNO NECESSITA MAIOR EXPLICAÇÃO**

## QUADRO 5

Sua resposta à pergunta formulada no Quadro 1 foi "9".

Certo. Quando usamos o número 3 duas vezes como fator, obtemos:

$$3 \times 3 = 9$$

Agora resolva o seguinte problema: Qual é o resultado obtido quando se usa o número 2 três vezes como fator?

- Quadro 4 — 6
- Quadro 10 — 8
- Quadro 13 — 9

**RESPOSTA CERTA**



# ELETRÔNICAS DE ENSINAR

## BENÇÃO OU MALDIÇÃO?

**H**Á alguns meses atrás, milhares de estudantes de diversas classes, de um extremo ao outro do território norte-americano, foram submetidos a uma prova cujo resultado provavelmente se transformará na maior revolução da história daquele país. Esses estudantes deram início à primeira de uma longa série de experiências sobre o ensino a ser ministrado, não por professores mas por máquinas eletrônicas de ensinar!

Tais máquinas — sejam mecânicas, elétricas ou eletrônicas — que vieram introduzir a concepção pedagógica mais discutida desde o advento da escola mista, são oferecidas em grande variedade de tipos, tamanhos, formas e preços. O tipo das máquinas pode variar entre simples dispositivos mecânicos de plástico, custando pouco mais de mil cruzeiros, até os modelos gigantescos altamente complexos, controlados por computadores eletrônicos, utilizando no processo de ensino cópias, fotografias, desenhos, filmes e gravações de fita, que custam o suficiente para por nas nuvens a Diretoria de qualquer escola preocupada com o orçamento.

Porém, independentemente do seu tamanho ou complexidade, as máquinas causadoras de toda essa celeuma são meros símbolos de uma tentativa nova e corajosa, no sentido de se modificarem os métodos de ensino atuais. Parece claro, em vista das provas que vão sendo acumuladas, que a inovação resultará em melhoria substancial para a qualidade de todo o sistema educativo. Os apologistas desta nova concepção pedagógica acreditam que as máquinas poderão proporcionar, entre outras coisas, o seguinte:

- 1) Um método de ensino melhor e mais eficiente para todos os estudantes;
- 2) Solução imediata para o problema do aluno mais inteligente que os colegas, permitindo-lhe progredir dentro do seu próprio ritmo de assimilação;
- 3) Redução no custo da educação por aluno;

Por **KEN GILMORE**

- 4) Solução, em parte, para a escassez de professores.

### A MÁQUINA TAMBÉM ARGUI O ALUNO!

O que vêm a ser, afinal, estas máquinas que tanto prometem? São dispositivos eletrônicos ou mecânicos, capazes de fornecer metódicamente ao aluno pequenas partículas de informação, interrogando-o a cada passo para “julgar” o seu aproveitamento. Em algumas máquinas, o aluno pode escrever a resposta aos quesitos num rôlo de papel. Já em outras, o aluno deverá responder apertando determinado botão num painel. De qualquer forma, o importante é que ele entenda e grave bem cada passo da lição, antes de passar para o próximo.

Vejamos exatamente como isso ocorre, quando se utiliza, por exemplo, o “Autotutor”, máquina de ensinar lançada no mercado pela “Western Design Division” da U. S. Industries. (Veja a descrição detalhada de uma lição, à pág. 64). O aluno senta-se em frente à máquina e aperta o botão 1A. O Quadro 1B é projetado na tela C. O aluno lê, então, o texto e responde à pergunta formulada, selecionando uma entre várias respostas fornecidas no próprio texto. Digamos que ele julgue ser a resposta certa o número “6”. À esquerda desse algarismo ele vê escrito no texto “Quadro 3D” e então é induzido a apertar o botão 3E. “Esta resposta”, informa o Quadro 3F, que acaba de ser projetado na tela, “não está certa”, e explica o motivo que o fez provavelmente selecionar a resposta incorreta, mostrando-lhe onde foi que errou. De posse destas informações complementares, o aluno é instruído pela máquina a tentar responder novamente a pergunta feita originalmente.

Caso o aluno não tenha entendido esta primeira explicação, poderá ainda apertar o botão G, que fará projetar na tela o Quadro 7H, contendo uma explicação de forma bem mais elementar. Desta maneira

ra, cada aluno consegue obter informação suficiente para absorver os conceitos apresentados, e nada mais. Os alunos dotados de QI excepcional poderão progredir com toda segurança e muito mais rapidamente, pulando as explicações complementares que a máquina apresenta àqueles alunos de raciocínio mais lento, quando selecionam respostas erradas. Além disso, o aluno poderá prosseguir no ritmo que lhe for mais adequado.

Embora algumas máquinas de ensinar, atualmente à venda, sejam de menor complexidade que o "Autotutor", o princípio do funcionamento de todas é sempre o mesmo, isto é, a apresentação de material cuidadosamente organizado, com arguições a cada passo da lição, para "ver" se o aluno compreendeu efetivamente o assunto, antes de prosseguir.

Será viável o novo método? Será mesmo importante a imediata arguição do aluno? Mr. Kenneth Komosky, Diretor da Divisão de Ensino Automático, do "Collegiate School" de Nova Iorque, diz o seguinte sobre as deficiências dos métodos de ensino convencionais. "O aluno tem que absorver as matérias do "curriculum" durante semanas ou meses a fio, antes de ser, finalmente, submetido ao exame. Decorrem, depois disso, mais algumas semanas até que saiba se passou ou não. Que acham de uma pessoa que estivesse fazendo um curso de treinamento de tiro ao alvo, e que só no fim do dia viesse a saber se chegou a acertar algum tiro? Pois é assim que atualmente se ensina às crianças na escola e o único estímulo tem sido puni-las quando erram!

Mas este novo método de ensino, programado por intermédio de máquinas, que parece assim tão promissor, realmente funcionaria na prática?

As inúmeras provas já realizadas, algumas abrangendo centenas de estudantes, respondem com um Sim categórico. Um estudo realizado em Harvard, por exemplo, demonstrou que as crianças aprendem dicção três vezes mais rapidamente com as máquinas do que pelo método convencional. Além disso, as crianças acabam adquirindo melhor ortografia do que as colegas que não aprenderam pelo novo processo.

Os alunos do "Collegiate School", instituição pioneira desse movimento, levaram apenas duas semanas para concluir um curso preparatório de matemática moderna, que exige normalmente seis semanas pelos métodos tradicionais! E o resultado dos testes realizados em todo o país confirmam a teoria de que o ensino de determi-



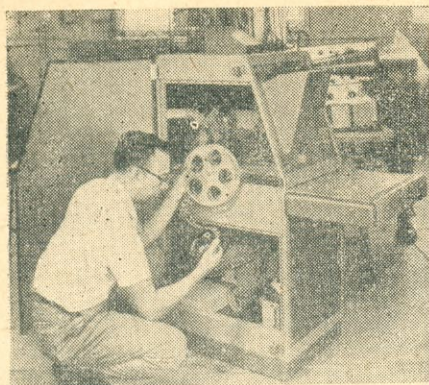
Máquina de leitura visual, fabricada pela Rheem Manufacturing Company, ensina crianças de 4 a 6 anos de idade.



O "Autotutor", fabricado pela U. S. Industries, possui um dispositivo (em cima) que registra a resposta e o tempo gasto pelo aluno.

nadas matérias, quando ministrado por máquinas, é mais rápido e eficiente do que quando se utilizam os métodos convencionais.

O novo método também proporciona outras vantagens. Quando o aluno não puder comparecer à escola não perderá as lições do dia, podendo reatá-las exatamente no ponto em que parou. E o que é mais importante, como cada aluno progride independentemente dos colegas, vários problemas ficam assim eliminados, inclusive aquele representado pelo aluno intelectualmente excepcional, que teria que sujeitar-

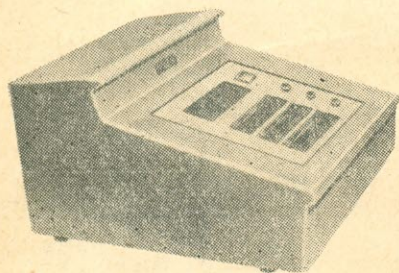


As informações do "Autotutor" são registradas em filmes. Qualquer dos 10 000 quadros pode ser imediatamente selecionado e projetado na tela, mediante o simples apertar de um botão no painel frontal.



O equipamento para verificação de reações psicomotoras, é composto de três unidades:

- 1) Unidade programadora
- 2) Teclado padrão IBM
- 3) Computador de controle



Máquina eletromecânica, utilizando o princípio de seleção múltipla, demonstrada pela Rheem durante uma conferência realizada pela Associação Americana de Psicologia.

se a um ritmo talvez lento demais para captar-lhe a atenção, despertando-lhe o interesse, e o drama do aluno de raciocínio menos vivaz, que se sente terrivelmente frustrado por não poder acompanhar o progresso dos demais.

### COMO SE INICIOU O MOVIMENTO

As máquinas de ensinar, apesar da onda de curiosidade e agitação em torno de sua apresentação em grande escala, não constituem novidade. Elas já foram usadas experimentalmente na década de 1920, porém, na época, não tiveram aceitação. Foi então que, durante a II Guerra Mundial, tiveram início certos estudos que viam afetar profundamente toda a estrutura pedagógica, estudos esses realizados no mais impróprio de todos os lugares: um laboratório de teleguiados!

O Dr. B. F. Skinner, da Universidade de Harvard, começara naquela época a estudar o problema do comando dos ainda inexistentes foguetes teleguiados.

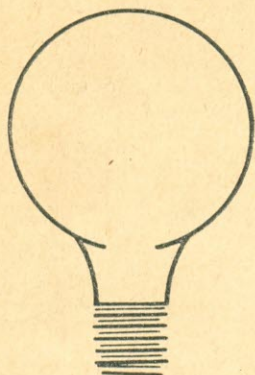
O sistema do Dr. Skinner, na verdade bastante interessante, baseava-se nos pombo. Prendia-se uma destas aves de forma que pudesse ver uma tela com um ponto luminoso. O pombo era treinado para dar uma bicada sempre que o ponto luminoso se deslocasse do centro da tela. A bicada fazia disparar um circuito de comando que forçava o ponto luminoso a retornar ao centro da tela. O ponto luminoso representava, na tela de uma válvula de raios catódicos, o alvo do foguete visto pelo radar. Assim, sempre que o ponto luminoso saía do centro da tela, era indicação de que o foguete estava fora do curso. A bicada do pombo atuava um circuito de comando que punha o foguete novamente no curso.

O sistema do Dr. Skinner, entretanto, nunca chegou a ser utilizado. Terminada a Guerra, começaram a surgir dispositivos inteiramente eletrônicos, demonstrando segurança bem superior àquela oferecida pe-

(Continua à pág. 95)

# OSCILADOR FERRO-RESSONANTE EXPERIMENTAL

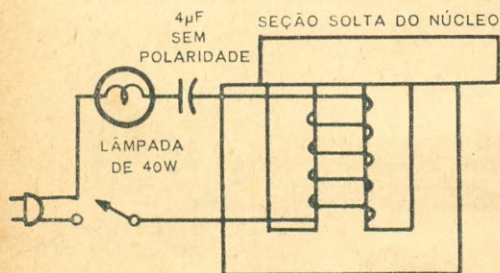
Por *MARTIN H. PATRICK*



**V**OCÊ pode aproveitar as propriedades ferro-ressonantes de um reator na construção de pisca-pisca por oscilador de relaxação. É só tirar a moldura metálica que recobre o núcleo de um reator velho, de 500 mA, tendo, pelo menos 1 henry de indutância, e colocar a seção "I" sobre a parte do núcleo em forma de "E" que vai ligada à linha de 110 V C.A., conforme indicado na figura ao lado.

O ponto de oscilação é um tanto crítico, requerendo um pouco de paciência até ser encontrado. Comece assentando a a seção "I" do núcleo inteiramente sobre a seção em forma de "E". Nessa posição a lâmpada de 40 watts não devesa acender. Passe, em seguida, a mover a peça vagarosamente, até que a lâmpada acenda, tendo antes o cuidado de abrir e fechar o interruptor após cada movimento para ver se consegue iniciar a oscilação. Perto do ponto "apaga-acende" (talvez entre mais ou menos 0,7 mm), será encontrado o ponto de ressonância, quando então a lâmpada passará a acender e apagar intermitentemente, a intervalos regulares de um segundo, aproximadamente.

(141:102)



# OSCILADOR PARA PRATICAR TELEGRÁFIA

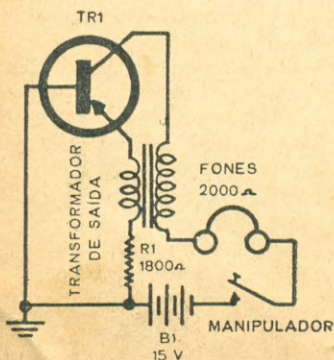
Por *Wm. SHMIGELSKI*

**T**ÃO pequeno que pode ser conduzido no bolso, este simples oscilador para praticar telegrafia é ideal para treinar até atingir a quarta velocidade.

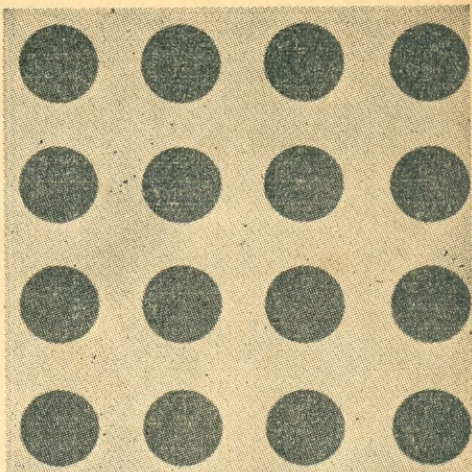
O diagrama esquemático mostra um transistor CK-722 tipo p-n-p acoplado a um transformador de saída para transistores (T1), 10 000 Ω no primário e 16 Ω no secundário, porém qualquer transistor e transformador equivalente pode ser empregado satisfatoriamente. O casamento de impedâncias não é crítico, porém o enrolamento de baixa impedância do transformador deverá ficar no circuito do emissor.

Usando transistores do tipo n-p-n, inverta as ligações da bateria B1, de sorte que o terminal positivo fique conectado ao manipulador. Se o circuito não oscilar, é só inverter as ligações do primário ou do secundário do transformador de saída. O diagrama apresenta uma bateria de 15 V mas o oscilador funciona satisfatoriamente até mesmo com 1,5 V. Os fones podem ser de cristal, mas nesse caso deverão ter em paralelo um resistor de 5 000 ohms.

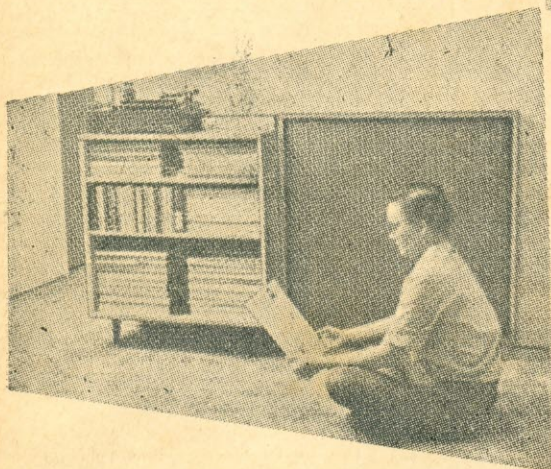
(141:102)



# OS DEZESSEIS



## FABULOSOS



**Dezesseis alto-falantes de 5 polegadas fornecem um som "de auditório" através deste sonofletor compacto.**

Por **JIM KYLE**

**REPRODUÇÃO** clara e nítida de graves — eis uma característica da mais alta fidelidade e que você poderá obter a custo reduzido, e como passatempo de fim de semana.

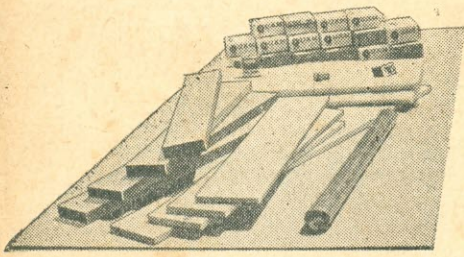
Nós todos sabemos o preço astronômico de um alto-falante capaz de reproduzir toda a gama audível de frequências, principalmente as frequências inferiores a 30 c/s. Os métodos clássicos para a boa reprodução de frequências baixas exigem alto-falantes de grande diâmetro, com ímãs pesadíssimos, frequências de ressonâncias baixas e sonofletores sintonizados.

Realmente, o som desses alto-falantes, nas oitavas graves, é espetacular, mas o preço marcado na etiqueta é mais espetacular ainda.

A reprodução sonora dos **Dezesseis Fabulosos** é virtualmente inacreditável para os audiófilos que ainda não tiveram oportunidade de ouvi-los.

A resposta nos graves atinge 20 ciclos/segundo, ou seja, bem abaixo da região da audibilidade, e é razoavelmente plana daquela frequência até 10 quilociclos/segundo.

Ao contrário de muitos sistemas de alta-fidelidade, este conjunto não requer muita potência de saída; cinco watts "limpos" farão qualquer pessoa sair correndo



As peças necessárias são poucas, mas é melhor juntá-las tôdas em um só lugar, antes de iniciar a montagem.

da sala, com exceção apenas dos mais empedernidos hi-fanáticos.

Entretanto, 30 watts de saída não causarão distorção audível.

### SISTEMA DE ALTO-FALANTES EM SÉRIE

O segredo dessa disposição de alto-falantes é mencionado em vários livros especializados, e muitos tipos similares foram descritos e construídos. Ainda assim, a idéia permanece ignorada da maioria dos audiófilos. Vejamos como funciona:

Em vez de acoplar um enorme alto-falante para graves a um reproduzidor de

agudos de construção especial (para médios e agudos), faremos um determinado número de alto-falantes pequenos trabalhar em uníssono. Nas frequências baixas, os pequenos cones, trabalhando em conjunto, deslocarão o ar como se fôsem um só cone de grande envergadura; nos médios, seu pequeno diâmetro produzirá resultados impossíveis de obter-se com um só alto-falante.

Pelo uso de alto-falantes múltiplos, em conjunto, os altos e baixos de cada unidade de frequência tendem a manter-se dentro de um padrão de suavidade e maciez, difíceis de conseguir-se com um só alto-falante.

O custo é também surpreendentemente baixo, pois iremos empregar alto-falantes de preço bastante acessível.

Mesmo operando com volumes de nível extremamente baixo, ainda assim esses alto-falantes darão uma reprodução sonora em alta-fidelidade, mesmo que a saída de cada um dêles, individualmente, seja tão baixa, que dificilmente seria detetada a curta distância em um quarto em silêncio.

Reunindo-se um número suficiente desses pequenos alto-falantes, o volume de saída torna-se mais do que suficiente. Teoricamente, é possível (e, baseado em

Os orifícios para os alto-falantes, no painel dianteiro, devem ter 10 centímetros de diâmetro, e podem ser furados facilmente com uma ferramenta de corte circular adaptada a uma máquina elétrica de furar. As medidas das partes laterais internas foram propositadamente calculadas para ultrapassar o ângulo de esquadria em cada canto, a fim de facilitar o corte nas medidas exatas.



A furação do painel dianteiro "A" deverá ser efetuada conforme o desenho à direita, e antes de pregá-lo às laterais internas ("C"). Os separadores ("E"), que atuarão também com reforços, serão aproveitados das aparas das partes laterais internas.

A montagem final é fácil, seguindo-se a gravura abaixo. As laterais externas ("D") ocultam as juntas das laterais internas ("C"). Finalmente, as laterais externas serão cobertas com plástico adesivo.

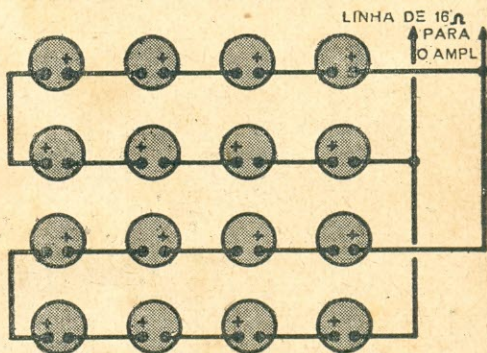
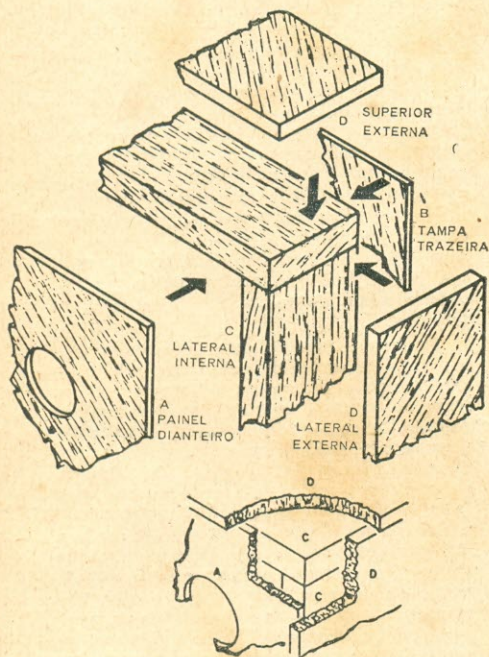
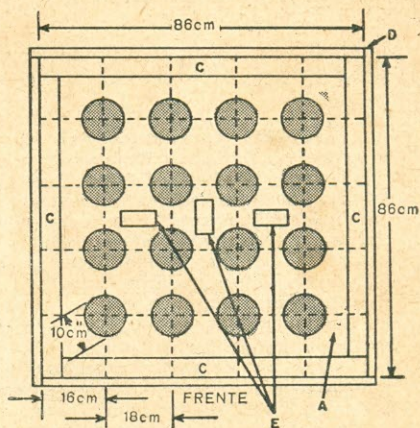
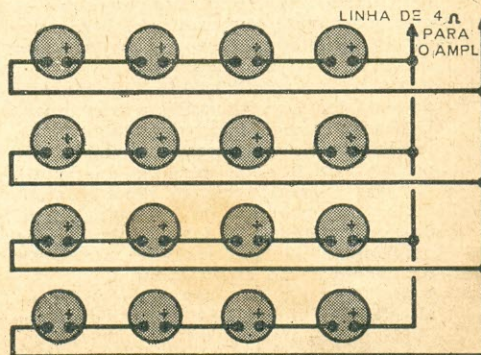


Diagrama de ligação dos alto-falantes para linha de 16 ohms. Veja no texto como ligar os alto-falantes em fase.

#### LISTA DE MATERIAL

- 2 Chapas de compensado de  $86 \times 86$  cm por 5/16" de espessura
- 4 Sarrafos de 2 polegadas de espessura, por 6 polegadas de largura e 1 metro de comprimento
- 4 Sarrafos de 1 polegada de espessura por 8 polegadas de largura e 1 metro de comprimento
- 5 Dúzias de parafusos de madeira, n.º 8 de cabeça chata, de 1¼ de polegada de comprimento
- 64 Parafusos para metal, n.º 6, com 3/8" de comprimento
- 1 Metro quadrado de tecido ortofônico
- 1 Metro quadrado de revestimento acústico (Algodão de estofamento ou lã de vidro)
- 16 Alto-falantes de 5 polegadas, imã permanente Fio rígido n.º 18
- Plástico adesivo para forração
- Diversos: Esmalte preto, taxas ou grampos, solda, fio paralelo, etc.

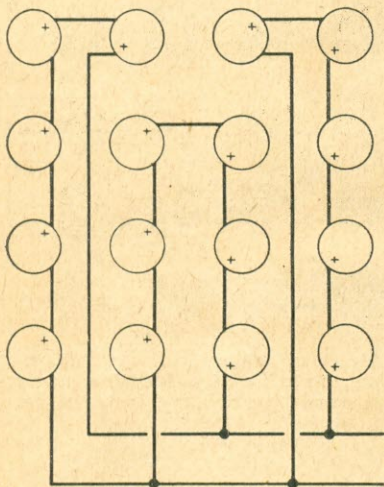
Ligação para linha de 4 ohms. Outras combinações série/paralelo também são possíveis.



# NOTAS SOBRE OS "DEZESSEIS FABULOSOS"

A acolhida entusiástica dos leitores do artigo "Os Dezesseis Fabulosos", publicado na revista "Popular Electronics", excedeu as melhores expectativas daquela revista norte-americana. A redação viu-se literalmente inundada por um dilúvio de cartas de leitores. Como algumas das questões levantadas são de interesse geral, "Eletrônica Popular" decidiu publicá-las junto com o próprio artigo — o que fazemos a seguir:

• Muitas das consultas recebidas pela revista diziam respeito à impedância. Inúmeros sistemas de alto-falantes são para 8 ohms e os leitores desejavam empregar os "Dezesseis Fabulosos" com os sistemas existentes. Há diversas maneiras de se obter tal casamento, podendo-se ver no diagrama uma disposição que proporciona uma impedância de 7 ohms. Entre-



tanto, nossa recomendação é que seja usada a disposição para 4 ohms do artigo original, colocando-se em paralelo o falante de 8 ohms. Não é preciso preocupar-se com o aparente descasamento, porquanto as impedâncias são apenas nominais em se tratando de alto-falantes.

• Outra consulta bastante repetida é a de qual impedância empregar com o amplificador quando se tem possibilidade de escolha. Neste caso, recomendamos a disposição para 16 ohms, uma vez que as derivações de realimentação são geralmente tomadas na saída de 16 ohms. Ligando-se o sistema desta forma, colocar-se-ão os falantes sob um controle melhor de realimentação do amplificador.

• Embora o artigo original especifique alto-falante tipo QUAM 5A07, qualquer

unidade semelhante proporcionará resultados idênticos. Teoricamente, o emprego de falantes provenientes de diversos fabricantes deve proporcionar uma resposta mais suave, pois as pequenas diferenças na construção dos mesmos tenderiam a encher os "vales" e nivelar os "picos". O uso, contudo, de falantes provenientes de um mesmo fabricante simplifica o problema do fasamento.

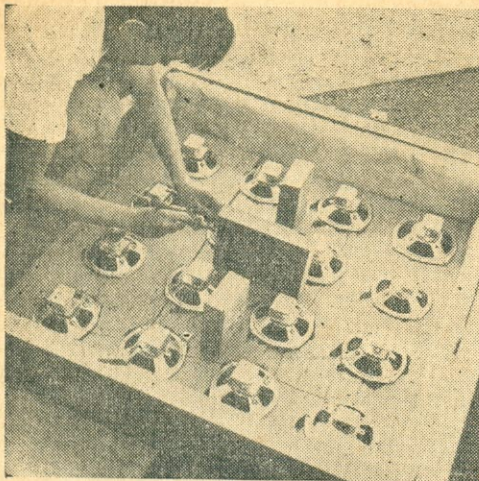
• O peso do ímã do falante não é crítico. Realmente as 185 gramas do ímã do 5A07 fornecem um peso superior ao necessário. A única ocasião em que o peso do ímã de um alto-falante torna-se importante é quando a excursão do cone se faz num percurso um tanto pronunciado, sendo tal movimento praticamente imperceptível nos "Dezesseis Fabulosos".

• Inúmeros leitores também perguntaram sobre a conveniência de se usar uma quantidade maior de falantes menores ou uma quantidade menor de falantes maiores, tendo, também, muitos deles perguntado a razão de terem sido escolhidos 16 falantes.

• Se usar-se um falante bem maior que 5", a massa de ar movimentada pelo cone será maior e a resposta de transiente sofrerá na região superior das frequências médias. A resposta de graves, entretanto, permanece boa, sendo necessário um número menor de falantes. O primeiro sistema construído pelo autor usava dois falantes de 8" e um de 12", proporcionando resposta plana desde os 30 c/s. Se fôr escolhido um falante bem menor que 5", será necessária uma quantidade bem maior de falantes para se obter uma boa resposta de graves, mas a resposta de agudos será ligeiramente melhor. O melhor resultado é obtido com falantes de 5" e 6", tendo sido escolhido o de 5" para que os furos pudessem ser abertos com broca, ao invés de serra.

• Porque foram empregados 16 falantes? Sem precisarmos descer a grandes considerações teóricas, podemos informar que esta quantidade foi escolhida baseada no fato de que a resposta de graves cai uma oitava cada vez que a quantidade de falantes é dobrada. Assim, com resposta plana a partir dos 320 c/s para um único falante de 5, dois falantes proporcionam resposta plana a partir dos 160 c/s, 4 dos 80 c/s, 8 dos 40 c/s, 16 dos 20 c/s, 32 dos 10 c/s, 64 dos 5 c/s, e assim por diante. Para atingir um ciclo, seriam necessários pelo menos 256 falantes. Como uma resposta plana, a partir dos 20 c/s, é mais que suficiente para os requisitos da música, foram escolhidos 16 falantes.

• Pelo mesmo motivo, a divisão dos "Dezesseis" para estereofonia não deverá pro-



O modo de conectar cada alto-falante é muito fácil, já que se sabe qual a impedância que se vai usar. Use fio rígido n.º 18 e siga as instruções da página anterior.

experiências feitas com este conjunto, é praticamente exequível) construir um conjunto que reproduza frequências tão baixas quanto 1 c/s, desde que se use o número suficiente de alto-falantes.

A interconexão dos alto-falantes faz com que a energia total aplicada, seja dis-

porcionar os resultados desejados. A fórmula é aplicável tão somente para os falantes juntos, de sorte que um sistema de "Dezesseis Divididos" proporcionaria resposta linear apenas a partir dos 40 c/s, perdendo-se, portanto, alguns graves essenciais.

• Outra consulta bastante comum referia-se às dimensões da caixa. Não são críticas. E para falar a verdade, dificilmente existirá algo nesse sistema que venha a ser crítico, sendo esta uma de suas grandes vantagens. A caixa não precisa ser quadrada e a profundidade poderá ser a que Você preferir. É preciso apenas ter o cuidado de evitar uma separação entre os cones que ultrapasse duas vezes seu diâmetro, pois assim não sendo, os cones deixarão de acoplar adequadamente o ar nas frequências muito baixas. A espessura da madeira também poderá ficar a critério do montador, e o acabamento, naturalmente, pode ser modificado ao seu gosto. Entretanto, não é necessário usar madeira muito grossa para os painéis porquanto o suporte interno e os trilhos laterais proporcionam toda a segurança necessária à estrutura.

tribuída proporcionalmente a cada um deles e, assim, a excursão de cada cone é de aproximadamente 0,25 mm, com o volume máximo. Mesmo certas passagens musicais como o rufar forte dos tambores, reproduzidos a 30 watts, não causam movimento perceptível nos cones.

### SIMPLICIDADE DO SONOFLETOR

Problemas de ressonância e sonofletores complicados estão banidos deste projeto, dado o fato de que esses cuidados só se tornam necessários com alto-falantes funcionando próximo à sua capacidade máxima.

Há dois detalhes de primordial importância, que deverão ser observados a fim de obter-se os melhores resultados com este conjunto; a caixa dos alto-falantes deve ser sólida, portanto, não procure economizar nas espessuras das madeiras especificadas neste projeto. Também muito importante é a fase dos alto-falantes; estes devem estar interligados de forma que o movimento dos cones seja efetuado sempre na mesma direção e ao mesmo tempo. Se todos os alto-falantes forem da mesma marca, não haverá problema; mas, se houver necessidade de usá-los de marcas diferentes, (às vezes é difícil achar 16 alto-falantes da mesma marca e tamanho em uma só loja) nesse caso, torna-se necessário verificar a fase de cada alto-falante. Descreveremos esse processo mais tarde.

### DESENHO E CONSTRUÇÃO

Em primeiro lugar, reuniremos todo o material constante da lista de materiais. As únicas ferramentas necessárias serão: um serrote, uma régua, martelo, chave de fenda e ferro de soldar. Além disso, uma máquina elétrica de furar, equipada com ferramenta de corte ajustável, simplificará a furação dos 16 orifícios de 4 polegadas. Inicialmente, trace e corte as duas chapas de compensado dianteira e traseira (componentes A e B do diagrama de montagem). Marque, a seguir, a colocação dos 16 orifícios para os alto-falantes na chapa de compensado "A" e efetue a furação. O diâmetro do furo será de 10 cm para cada alto-falante de 5 polegadas.

Caso você use a máquina de furar com a ferramenta de corte, experimente primeiro em um pedaço de sobra de madeira, faça depois metade do corte em um lado da chapa, vire-a ao contrário e termine o corte do outro lado; isto impedirá que a

(Continua à pág. 98)

**A**CEITO e empregado quase universalmente, o circuito impresso constitui um dos maiores e o mais recente triunfo da eletrônica moderna. Fazem apenas 9 anos que um líder industrial utilizou, pela primeira vez, o chassi com fiação impressa em receptores de rádio. Estes dispositivos ultracompactos vieram simplificar de muito a construção de aparelhos de surdez, órgãos eletrônicos, voltímetros eletrônicos, instrumentos de vôo, comandos automáticos industriais e muitos outros tipos de equipamentos.

Este marco notável do avanço da eletrônica — o circuito impresso — é um dispositivo bem simples. Trata-se de uma simples chapa de material isolante — fenolite, fibra de vidro, cerâmica ou plástico — à qual são colados pequenos filetes ou faixas de material condutor. Os resistores, capacitores e outros componentes são soldados diretamente nesses filetes condutores, que substituem a fiação convencional.

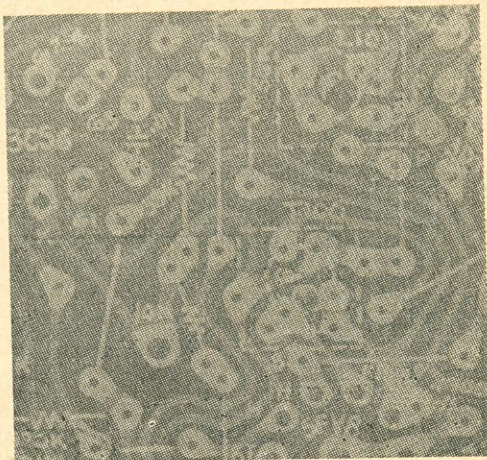
Os chassis de circuito impresso são de construção bastante fácil. Podem ser fabricados rapidamente por meio de máquinas automáticas, como faz a indústria especializada. Mas você também poderá construí-los em casa, com toda a facilidade. Sejam, entretanto, de construção manual ou de fábrica, os resultados serão sempre os mesmos: leves, simples e compactos, enfim, produtos de confiança da técnica eletrônica, adequados para as mais diversas aplicações.

As máquinas produzem economicamente milhares de circuitos impressos. Todos os componentes do circuito são colocados na devida posição e soldados simultaneamente, encerrando-se aí o trabalho do fabricante. A fiação convencional, de ponto a ponto, lenta e antieconômica, fica dessa forma eliminada ou grandemente reduzida. Os erros de montagem são reduzidos ao mínimo. Finalmente, como o circuito impresso ocupa menor espaço, os engenheiros ficam aptos a projetar equipamentos menores e de manuseio mais fácil. O popular rádio de transistores de bolso, por exemplo, pôde ser concebido graças ao circuito impresso.

#### DESENVOLVIMENTO DA NOVA TÉCNICA

O circuito impresso, como vários outros avanços da eletrônica, é produto da II Guerra Mundial. A espoleta de aproximação tornou necessário comprimir um completo equipamento de radar e um dispositivo disparador dentro de uma pequena cavidade feita na ogiva de um obus.

# ABC DOS



Esse equipamento teria que ser muitíssimo menor e mais leve do que tudo o que havia sido construído até então e, ao mesmo tempo, bastante resistente para funcionar eficientemente mesmo depois de ter sido literalmente disparado por um canhão!

Os cientistas do "National Bureau of Standards", em Washington, lembraram-se que, por volta de 1920, alguém teve a idéia de imprimir um circuito elétrico diretamente sobre uma chapa de material isolante, poupando espaço e peso. Tratando de espanar a poeira acumulada sobre a velha teoria, puzeram mãos à obra e estudaram o assunto.

Por volta de 1945, a maioria dos problemas já se achava resolvida e os circuitos impressos começaram a aparecer nos equipamentos militares.

Atualmente os circuitos impressos são encontrados em grande variedade de tamanhos, formas e tipos, podendo ser empregados em quase todos os receptores de rádio, amplificadores e outros dispositivos eletrônicos existentes. Um receptor de televisão, por exemplo, pode conter vários painéis de fiação impressa, cada um deles repleto de resistores, capacitores, válvulas, transistores e outros componentes. Esses painéis constituem o coração do aparelho,

# CIRCUITOS



Os circuitos impressos representam a solução moderna para obter circuitos compactos e econômicos.

# IMPRESSOS



Por  
J. K. LOCKE

uma vez que praticamente todos os componentes são nêles montados. Quase não há fiação convencional, exceto para a interligação entre os diversos painéis de circuito impresso.

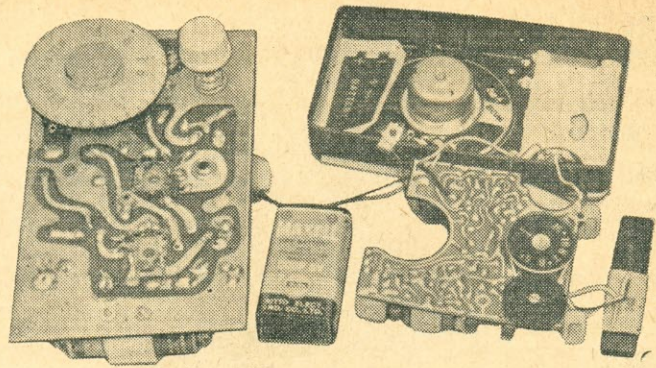
Alguns aparelhos podem parecer, à primeira vista, conter somente o chassi convencional de fiação regular ponto a ponto. Entretanto, observando-se um pouco mais atentamente, poder-se-á notar um ou dois circuitos impressos. Estes, geralmente, têm a forma de pequenas rédes de resistores e capacitores, montados numa placa com base de cerâmica e cobertos com uma camada de material de proteção. Uma dessas rédes pode constituir, por exemplo,

o circuito de placa de uma válvula e o circuito de grade do próximo estágio, fazendo o acoplamento entre os mesmos. E' evidente que, podendo substituir-se um punhado de componentes e fios de ligação por um bloco do tamanho da metade de uma caixa de fósforos, economiza-se tempo, espaço e dinheiro.

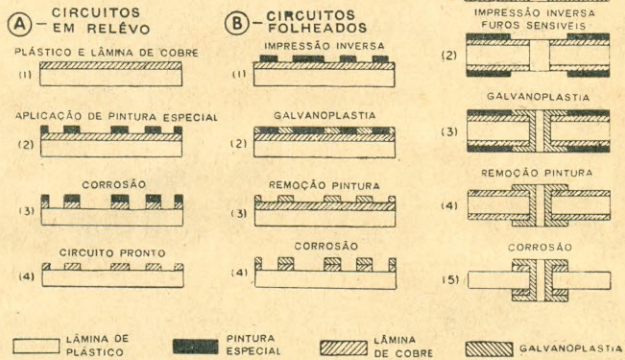
## COMO SÃO FEITOS OS CIRCUITOS IMPRESSOS

Os circuitos impressos dividem-se em vários tipos diferentes, conforme o processo usado para sua construção. O mais simples de todos é, provavelmente, o da

A técnica da construção dos circuitos em relevo é idêntica à utilizada para os circuitos impressos dos rádio-receptores aqui apresentados, embora o modelo à esquerda seja uma unidade de construção caseira.



Diversas fases de produção verificadas na fabricação de três tipos de chapas de circuitos impressos.



fiação pintada. Nesse processo, os filetes ou faixas metálicas são pincelados ou aplicados a pistola no painel de montagem, usando-se para isso uma tinta condutora, feita à base de pó de prata ou cobre. Essas linhas, pintadas diretamente sobre o painel de montagem, conduzirão a corrente no circuito, substituindo a fiação convencional.

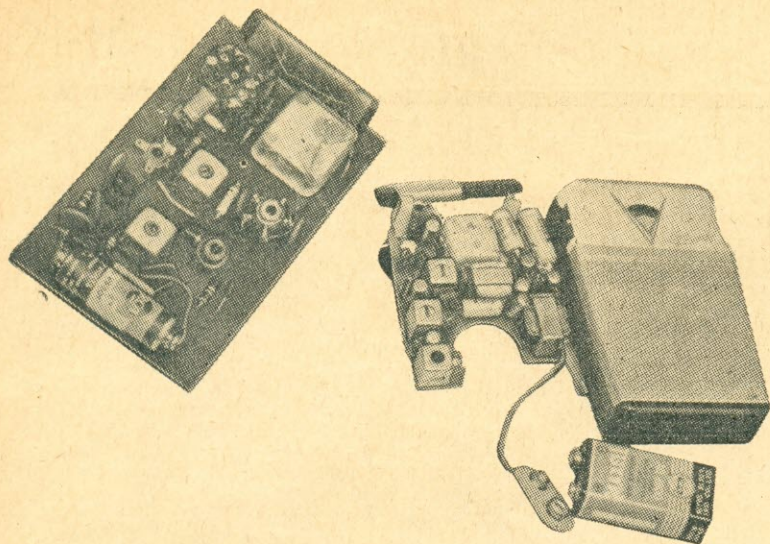
Os circuitos prensados são construídos cortando-se, de folhas metálicas de pouca espessura, uns filetes ou faixas de comprimento e largura conveniente, e que são simplesmente "prensados" no painel de material isolante por meio de aquecimento e pressão.

Há ainda um outro processo para a construção dos painéis com fiação aplicada a pistola: abrem-se, primeiramente, sulcos no painel onde serão assentados os filetes (faixas) de cobre. O painel é limpo, em seguida, por meio de jatos de areia e depois pulverizado com metal líquido, o qual forma uma película fina sobre toda a superfície do mesmo. Finalmente, todo o metal depositado sobre a superfície do painel é lixado, restando apenas o metal sedimentado nos sulcos.

Embora todos esses e vários outros tipos de painéis de fiação impressa, estejam atualmente em uso, o tipo mais amplamente empregado é o de relevo. Há diversos processos para a construção dos painéis de circuito em relevo, porém o princípio é comum a todos. Inicialmente uma fina lâmina de cobre é aplicada sobre uma placa de material isolante, aplicando-se,

em seguida, uma pintura especial à prova de ácido, nas partes da lâmina onde deverão ficar os condutores no painel definitivo. A placa é então submersa num banho de ácido, sendo consumidas aquelas partes do cobre que não foram protegidas pela pintura especial.

Essa tinta especial pode ser aplicada de diversas maneiras. O método mais popular, entretanto, foi empregado pelas fábricas baseado no processo utilizado na revelação de fotografias. A chapa de cobre é pintada com uma emulsão sensível à luz, muito semelhante à substância utilizada na revelação de chapas fotográficas: O negativo do molde — um papel preto recortado nos locais da fiação definitiva — é colocado sobre a chapa sensível e, em seguida, exposto à luz. Durante a revelação, as partes do negativo de papel preto amolecem e soltam-se, expondo o cobre nú. Porém, nas aberturas onde a luz penetrou, a



Outra vista de rádio-receptores de bolso. Note-se que a colocação das peças é mais compacta na unidade comercial

emulsão endurece, fazendo uma eficiente camada protetora.

Outro tipo de cobertura protetora anti-ácido é obtido pelo processo de serigrafia ("silk-screen"), também semelhante ao usado na reprodução de fotografias.

Uma linha grossa traçada com lápis vitrográfico proporciona uma boa proteção.

Alguns experimentadores costumam usar, a título de emergência, esmalte de unhas, asfalto, certas tintas, alcatrão, cola Duco ou cêra. Alguns fabricantes norte-americanos estão produzindo atualmente uma fita colante especial para ser simplesmente aplicada sobre as partes da chapa que se deseja proteger. Existe mesmo um tipo de caneta esferográfica, contendo uma tinta especial à prova de ácido, que permite traçar uma linha de 1,5 mm de largura.

#### COMPONENTES IMPRESSOS

Com o êxito obtido pela nova técnica de fiação impressa, os engenheiros procuraram desenvolver novos processos que permitissem a colocação simultânea, não somente dos condutores, mas também dos resistores, capacitores e até mesmo das hobbins usadas no circuito.

Foram, assim fabricadas certas tintas especiais, à base de carvão, de forma que os resistores pudessem ser simplesmente pintados na chapa de montagem, sendo a "resistência" do resistor diretamente proporcional ao comprimento da linha pintada: quanto maior esta, maior a resistência e vice-versa.

A tinta para resistores médios, por exemplo, serve para traçar uma linha de

3 mm de largura por 25 mm de comprimento, proporcionando 100 000 ohms de resistência. Um traço de 12 mm de comprimento terá uma resistência de 50 000 ohms, sendo equivalente à resistência oferecida por uma linha de 25 mm de comprimento, porém com 6 mm de largura.

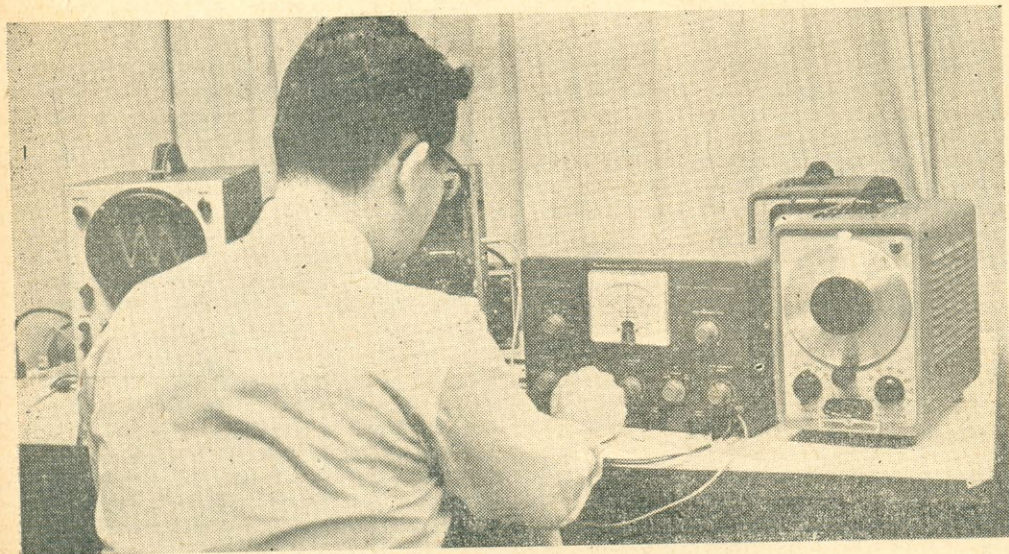
Tabelas completas, relacionando valores de resistências e tensões de trabalho para linhas de diferentes comprimentos e larguras, podem ser adquiridas, nos Estados Unidos, juntamente com as tintas. Logicamente, os valores dos resistores não são de precisão absoluta, porém bastante aproximados para a maioria das aplicações.

Os capacitores para circuitos impressos são um pouco mais complicados, mas podem ser também construídos aproximadamente pelo mesmo processo.

Pintam-se, de um dos lados, várias folhas de papel, mica, vidro ou qualquer outro material isolante, com uma tinta condutora, empilhando-as depois, de forma que os lados pintados fiquem dispostos em camadas alternadas que são interligadas para formar as placas do capacitor. A capacitância em  $\mu\text{F}$  é calculada multiplicando-se por 0,224, a área em polegadas quadradas de uma das folhas pintadas.

Multiplica-se, a seguir, o resultado pela constante do dielétrico do material isolante usado (informação encontrada na maioria dos livros de eletrônica), multiplicando o produto obtido pela quantidade de folhas menos 1.

Por exemplo, usando 6 folhas, na construção do capacitor, multiplique o produto  
(Conclui à pág. 100)



## ANALISADOR DE DISTORÇÃO POR INTERMODULAÇÃO

SE, para o leitor, um solo de flauta fôr o programa favorito para ouvir à noite depois dos afazeres do dia, certamente a distorção por intermodulação será a última coisa que irá aborrecê-lo no seu amplificador de alta-fidelidade.

Mas, se o seu gosto musical é o da maioria dos audiófilos, certamente preferirá, em vez de solos de flauta, outros instrumentos, ou, melhor ainda, conjuntos instrumentais.

Neste caso, a proporção de intermodulação dos diversos componentes de uma alta-fidelidade é algo importante, e tem muito que ver com a qualidade sonora do equipamento.

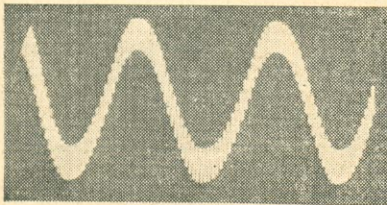
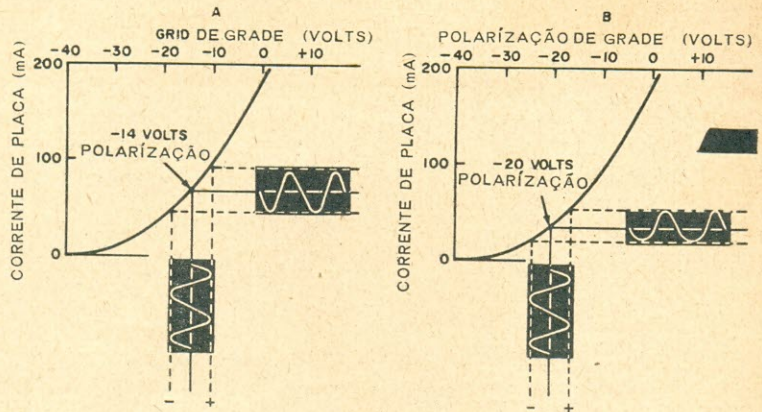
A distorção por intermodulação ocorre sempre que duas ou mais frequências distintas são introduzidas em um amplificador (ou alto-falantes, cabeças gravado-

Continuando nossa palestra sobre instrumentos de prova para equipamentos de Hi-Fi, passamos agora do Analisador de Distorção Harmônica, que descrevemos no número anterior, para outro instrumento muito popular — O Analizador de Distorção por Intermodulação.

Por  
**G. H. HARRISON**

(\*) Parte I — Vol. XII, n.º 1.

FIG. 1 — A distorção por intermodulação pode ser ocasionada por polarização incorreta. No gráfico "A", com a polarização de grade no centro da porção linear da curva, o sinal apresenta-se relativamente sem distorção, enquanto que no gráfico "B", a operação na parte não linear da curva distorce o sinal, conforme se poderá observar.



Oscilograma de uma forma de onda que combina sinais de 60 e 4 000 c/s com polarização negativa de -14 volts. Observem a simetria.

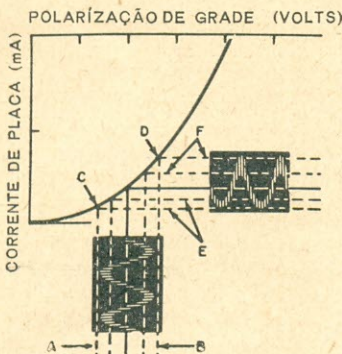
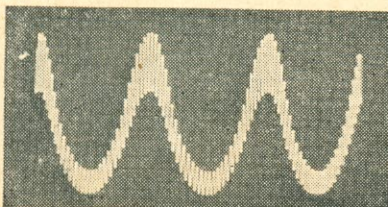


FIG. 2 — O componente de alta frequência de um sinal que combina alta e baixa frequências está distorcido, como na Figura 1-B (veja o texto).



ras, cápsulas fonográficas, etc.) Devido ao fato de nenhum desses componentes possuir resposta perfeitamente plana, alguma interação tem lugar entre esses sinais, causando-lhes certas modificações — isto é, ambos sofrem ligeira distorção. Por outras palavras, um modula o outro, de forma muito semelhante àquela pela qual um transmissor de AM modula a onda portadora de radiofrequência.

Para exemplificar, diremos que uma nota de flauta pode ser facilmente modulada pelo som do violoncelo ou pelo rufar dos tambores.

Sendo a maioria das músicas executada não só por flautas, violoncelos, tambores e contra-baixos, mas também por violinos, trombetas e muitos outros instrumentos, o problema da intermodulação poderá complicar-se tremendamente, em um amplificador ou outro componente de qualidade inferior. O som resultante da intermodulação será tanto ou mais desagradável do que aquele produzido pela distorção por harmônico, esta muito mais conhecida e melhor compreendida. (Vide outros detalhes da distorção por harmônico no primeiro artigo desta série).

## O QUE É A INTERMODULAÇÃO

Antes de entrarmos nos pormenores técnicos de medição, achamos que será interessante falarmos um pouco mais sobre o que é exatamente a intermodulação. E talvez o caminho mais fácil seja o

Oscilograma mostrando a distorção do componente de alta frequência. A válvula sofreu excesso de polarização, como na Figura 1-B.

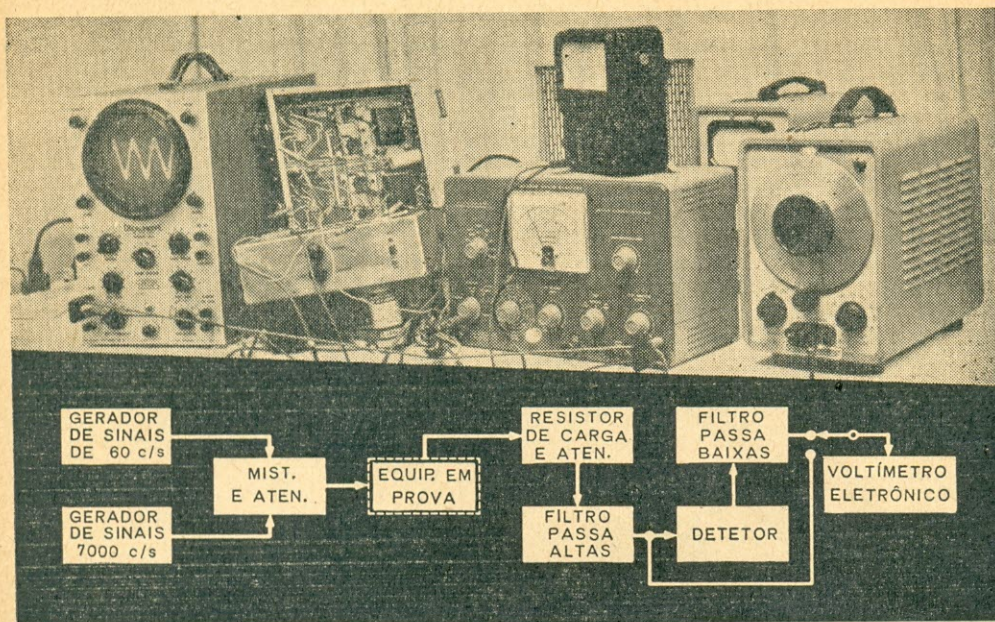


FIG. 3 — Disposição do instrumental usado para obter os oscilogramas apresentados neste artigo e, abaixo, o diagrama de elementos desse instrumental. Os analisadores de Intermodulação, tais como o modelo Heath AA-1, aqui apresentado, combina todos os elementos, com exceção do apresentado em linha pontilhada.

de constatar como ela se origina em um determinado componente, como, por exemplo a sempre presente válvula eletrônica.

Relembremos, em primeiro lugar, um pouco de teoria básica do funcionamento da válvula eletrônica. Como sabemos, várias curvas podem ser traçadas para ilustrar as características de funcionamento de uma válvula.

A Figura 1-A apresenta uma dessas curvas, mais conhecida como  $I_p - E_g$ , ou curva característica de placa, que faz variar a corrente de placa à proporção que se varia a tensão de grade.

No gráfico em tela, (uma válvula 6L6), não circula corrente em placa quando a tensão de grade é de aproximadamente 40 volts negativos. Com 30 volts negativos, há um fluxo de corrente de 10 miliampères, e com 20 volts negativos o fluxo de corrente será de 35 miliampères. Conforme nos demonstra o gráfico, uma certa porção da curva é mais reta, isto é, mais linear do que o restante.

Se a válvula estiver polarizada para trabalhar no setor da curva acima descrito, neste caso, uma variação de 4 volts, positivos ou negativos, na grade, ocasionará uma variação de aproximadamente 25 miliampères na corrente de placa.

No exemplo em questão, (uma 6L6 em ligação pentodo, com 250 volts em placa e grade auxiliar) a polarização é de 14 volts negativos em grade. Nessas condições, a corrente de placa será de aproximadamente 70 miliampères, sem sinal.

A Figura 1(B) nos mostra o que acontecerá se a mesma válvula receber polarização negativa de -20 volts, deslocando-se assim suas condições de trabalho para a parte não linear da curva. Neste caso, uma variação de 4 volts positivos causará uma variação de 20 miliampères na corrente de placa, ao passo que 4 volts negativos ocasionarão uma variação de apenas 15 miliampères.

Na fotografia da Figura 3 mostramos os vários instrumentos, na disposição adequada para as medições que acabamos de descrever, e, logo abaixo, o diagrama de elementos da interligação dos mesmos.

A amplificação desigual das variações positivas e negativas de grade é, neste caso, a responsável pela distorção por intermodulação. Vejamos como ela se processa: Suponhamos que, em vez de uma onda senoidal de frequência simples, como sinal de entrada, igual a usada na Figura 1, aplicamos dois sinais simultâneos à válvula que

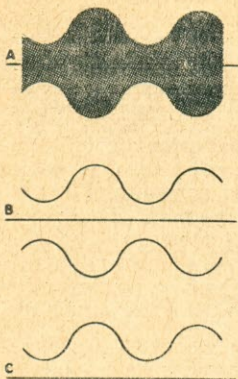


FIG. 4 — O sinal original de alta frequência (A) usado na prova de intermodulação, acha-se visivelmente modulado pelo de 60 c/s. O sinal (A) foi demodulado (B) e finalmente retificado (C). Essa última forma de onda (C) é a distorção.

se acha operando na parte não linear de sua curva característica.

Um desses sinais que iremos aplicar simultaneamente será de 60 c/s e o outro de cerca de 4 000 c/s.

Com o sinal de 60 ciclos a 8 volts de crista a crista, e o outro a 2 volts, obter-se-á uma relação de tensão de 4:1 entre as duas frequências, que é o padrão usado para provas de intermodulação. Na realidade, as frequências adotadas nestas provas são de 60 e 7 000 c/s. Usamos 4 000 c/s para essas formas de ondas porque, nos oscilogramas, um sinal nesta frequência poderá ser visto superposto ao sinal de 60 c/s, com mais facilidade; além do mais, a frequência exata dos sinais não é crítica.

O sinal de baixa frequência fará a corrente de placa oscilar de 20 a 55 miliampères, enquanto que o de alta frequência produzirá pequenas variações no curso de sua oscilação. Eis onde se processa a distorção por intermodulação.

Embora o sinal de alta frequência injetado no circuito seja de amplitude constante, está muito longe de mantê-la no circuito de saída. Quando o sinal de baixa frequência é negativo, como se vê no lado A da Figura 2, a válvula passa a funcionar na parte da onda senoidal onde a amplificação é menor, como mostra o lado C da mesma figura. Por outro lado, nas variações positivas, (lado B da Figura 2) a válvula funcionará na parte mais acentuada da curva (lado D da Figura 2) onde a amplificação é maior. Desta maneira, o sinal de baixa frequência modula o de alta frequência, fazendo com que a sua amplitude no lado "E" da Figura 2 seja menor do que no lado "F".

Este efeito, ou seja o de um sinal afetando o ganho de outro, é conhecido como intermodulação, ou, mais corretamente, distorção por intermodulação.

Como nenhuma válvula tem características de linearidade absoluta, (embora algumas estejam tão próximas da perfeição que a distância chega a ser irrisória), todas elas produzem alguma distorção por intermodulação.

E as válvulas não são as únicas culpadas...

Uma curva semelhante à característica de placa de válvulas, pode ser produzida por outros componentes, tais como: transformadores e amplificadores e até mesmo por um reproduzidor fonográfico completo, desde a cápsula fonográfica até o alto-falante. Tal curva é conhecida como curva I—O ("Input-Output") isto é, de entrada e saída.

Desde que haja uma curvatura, por pequena que seja, aí estará presente a Intermodulação.

O cone do alto-falante, por exemplo, pode apresentar mais sensibilidade no centro do que na periferia. Se, durante o movimento de vai-e-vem, êle estiver sendo excitado por um sinal de baixa frequência, a superposição de um sinal de alta frequência ocasionaria a reprodução desse sinal com maior amplitude em uma certa região do cone do que em outra.

Os microfones padecem do mesmo mal.

#### MEDIÇÃO DA INTERMODULAÇÃO NOS AMPLIFICADORES

Agora que já sabemos o que é intermodulação, passemos à parte mais interessante do assunto, que nos ensina como medi-la, ao mesmo tempo que nos familiarizamos com o instrumental com que iremos operar.

No diagrama de elementos da Figura 3 vemos um modelo típico do analisador de distorção por intermodulação, que é o Áudio-Analisador Heath, modelo AA-1.

Dois geradores de áudio fornecem os sinais a um circuito misturador-atenuador. (O gerador de 60 c/s é nada mais nada menos que a derivação da frequência de 60 c/s existente no secundário dos calefatores de um transformador de alimentação, que se aplica ao atenuador). O oscilador, por sua vez, tem o seu próprio controle de nível em separado, e, desta maneira a relação de tensão do sinal — alta-para-baixa frequência (relação 4:1 entre as duas frequências, como descrevemos linhas atrás) poderá ser facilmente ajustada. Desta maneira, serão introduzidos os dois sinais no amplificador que vamos ensaiar, sendo que a saída dêste será ligada ao medidor de

distorção nos terminais correspondentes à resistência de carga adequada. O sinal que circula por essa carga resistiva é canalizado através de uma série de filtros passa-altas, os quais eliminam completamente o componente de baixa frequência, restando apenas o sinal de alta frequência. (Vide Figura 4-A).

Embora tenham desaparecido as maiores variações do sinal de 60 c/s, são perfeitamente visíveis as variações na amplitude dos sinais de alta frequência. O estágio seguinte do medidor de distorção é um detetor igual ao que temos em nossos receptores. Esse detetor demodula o sinal apresentado na Figura 4-A, deixando-lhe apenas a envolvente da onda, como se vê na Figura 4-B, retificando então o sinal remanescente, a fim de isolar a modulação de 60 c/s, conforme a Figura 4-C.

Este sinal de 60 c/s é conduzido através de um filtro passa-baixas, a fim de eli-

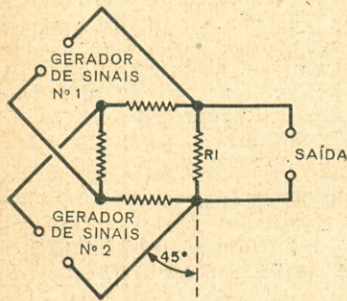


FIG. 5 — Circuito padrão de ponte a ser usado para acoplar dois geradores de sinais a um amplificador. Todos os resistores devem ter valores iguais.

minar quaisquer vestígios de sinais de alta frequência, após o que a sua amplitude poderá ser lida no voltímetro a válvula.

Da mesma maneira que se determina a distorção por harmônicos, isto é, percentualmente, determinar-se-á a distorção por intermodulação.

No nosso caso, o sinal remanescente de 60 c/s, que representa a intermodulação, é medido como uma porcentagem do valor total do sinal de alta frequência.

Incidentalmente, no caso do medidor de distorção fabricado pela Heath, modelo AA-1, não haverá necessidade de resistores de carga externos, porquanto esse aparelho já vem provido com entradas para 4, 8, 16 e 600 ohms. Com a saída do amplificador ligada a este instrumento, basta selecionar no painel frontal do aparelho o resistor de carga desejado.

O voltímetro a válvula, que mede a porcentagem de distorção pode ser usado separadamente como um voltímetro para áudio ou também como wattímetro. Seu painel frontal possui escalas calibradas para esse fim.

Obviamente, um analisador de intermodulação, que é uma combinação de vários instrumentos em um só conjunto, é de fato o instrumento adequado para medir essa espécie de distorção. Entretanto, é possível medir-se a distorção por intermodulação apenas com dois geradores de sinais, os filtros adequados e um voltímetro a válvula.

Uma pequena advertência — os experimentadores cuidadosos costumam usar a ponte que apresentamos na Figura 5 para acoplar as saídas dos geradores de áudio à entrada do amplificador. Tendo em vista que cada gerador é conectado através da ponte em um setor em que o sinal do outro é nulo, fica assim eliminada a interação que poderia ocorrer, a qual iria produzir intermodulação no próprio sinal de prova. Esses sinais combinados, inteiramente isentos de intermodulação, são conduzidos através de R-1 ao amplificador que está sendo provado.

## O PROBLEMA GERAL

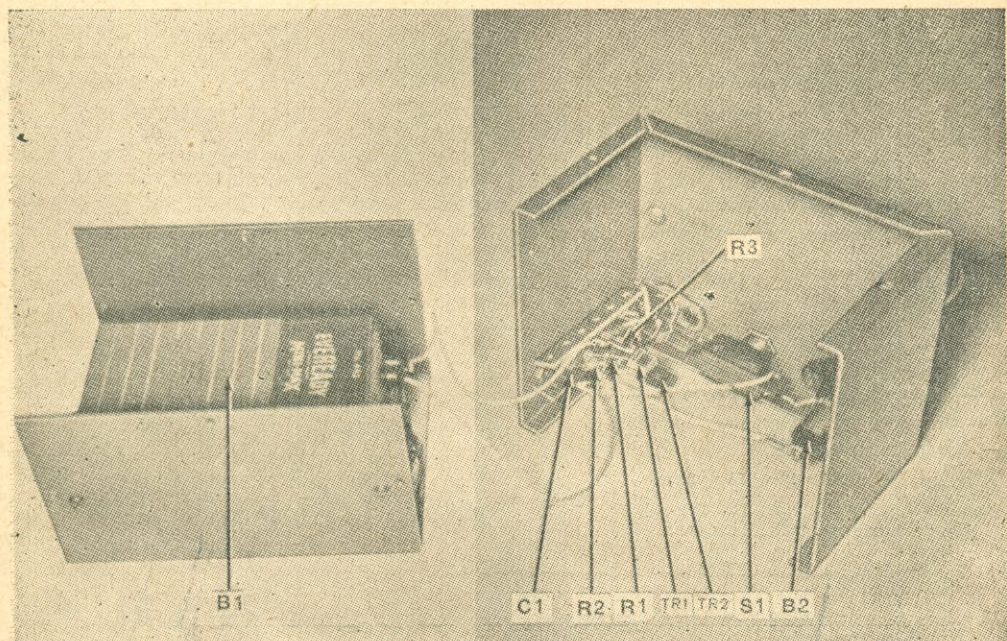
De certo que, ao medirmos a intermodulação existente em um amplificador, gostaríamos de localizá-la de ponta a ponta, isto é, desde o mínimo ao máximo de volume. O ideal seria medir essa intermodulação a partir de 1 watt ou talvez menos, aumentando-se gradualmente até atingir o máximo de volume do amplificador. Nesse ponto, o valor da I.M. subirá rapidamente à proporção que a componente de baixa frequência começa a dirigir os sinais de alta frequência à região de corte. Há um detalhe que sempre devemos levar em consideração ao medirmos distorção: No instrumento que usarmos para medir a potência de saída de um amplificador, a leitura será, naturalmente, a do valor eficaz (R.M.S.) desse sinal. No caso de uma onda senoidal, é exatamente esse valor que queremos, pois todas as nossas especificações são baseadas nas leituras de valores eficazes. Ao adicionarmos, porém, o componente de alta frequência, lá se vai tudo por água abaixo... A leitura no medidor será ainda qualquer coisa muito próxima do valor eficaz do sinal de baixa frequência. Também a potência máxima será muito maior, devido às excursões de ambos os lados da onda senoidal de baixa frequên-

(Continua à pág. 101)

# DETETOR DE RADIAÇÃO

Por  
J. E. PUGH, JR.

Circuitos provados praticamente,  
para os entusiastas da eletrônica  
que não precisam de esquemas chapeados.



O coração do detetor é a válvula Geiger (V1), montada atrás da bateria de alta tensão (B1). A bateria de baixa tensão, (B2), é montada junto ao circuito do amplificador, na outra metade da caixa.

não chegam a consumir 1 mA da bateria B1.

A chave S1 protege as baterias caso TR1 e TR2 apresentem uma corrente de fuga excessiva devido ao calor do sol, durante as prospeções.

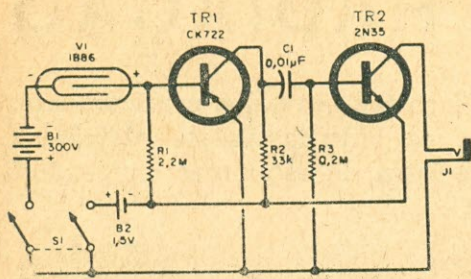
**ESTE** aparelho, projetado para detectar raios gama, utiliza uma válvula Geiger 1B86 e fones alimentados por um amplificador transistorizado. O "Transgeiger" — êste o nome dado ao detetor — dispõe de bateria de alta e baixa tensão, sendo, portanto, inteiramente portátil. O consumo de corrente é tão baixo que as baterias parecem durar tanto como se estivessem na prateleira da loja.

O circuito amplificador de impulsos utiliza dois transistores (TR1 e TR2) e dois resistores de 2,2 megohms, para a polarização das bases dos transistores. Os transistores operam, portanto, como amplificadores Classe B, o que reduz a corrente do coletor a menos de 50  $\mu$ A. Da mesma forma, a válvula Geiger V1 e o resistor R1

## CONSTRUÇÃO

O "Transgeiger" cabe numa caixa de alumínio de  $12 \times 10 \times 8$  cm, conforme mostrado na foto. Monte a bateria de 300V (B1) e a válvula Geiger V1 na parte do fundo, tendo o máximo cuidado ao manusear a válvula Geiger, que é extremamente frágil.

Esta válvula é colada na caixa em cima de dois cubos de borracha esponjosa de 12 mm. Não use grampos para montar a válvula Geiger. Como a 1B86 é uma válvula detetora de raios gama, os quais não são bloqueados pela chapa de alumínio, não é necessário cortar nenhuma abertura no chassi. A bateria B1 deve ser fixada na posição por uma braçadeira, para evitar



#### LISTA DE MATERIAL

- B1 — Bateria de 300 volts, Eveready 493 ou equivalente
- B2 — Pilha de lanterna de 1,5 V
- C1 — Capacitor de disco, de 0,01  $\mu$ F
- J1 — Jaque para fones do tipo circuito aberto
- TR1 — Transistor tipo CK722 p-n-p, ou equivalente
- TR2 — Transistor tipo 2N35 n-p-n, ou equivalente
- R1, R3 — Resistores de 2,2 megohms,  $\frac{1}{2}$  watt
- R2 — Resistor de 33 000 ohms,  $\frac{1}{2}$  watt
- S1 — Chave de dois polos, uma posição
- V1 — Válvula Geiger 1B86
- 1 Caixa de alumínio  $12 \times 10 \times 8$  cm
- Diversos — Pontes de terminais, suporte para pilha de lanterna, parafusos, etc

que, se movendo, venha a danificar a válvula.

Os demais componentes são montados na tampa da caixa. Monte-os de forma tal que não venham a tocar em B1 ou V1 quando fechar a caixa. O amplificador de impulsos é montado num par de pontes de 6 terminais. Monte o jaque para o par de fones, a chave S1 e o suporte da bateria B2 num dos lados de 12 cm. Isto fará com que S1 e J1 fiquem afastados da alça da caixa.

Como arremate final, cole um pedaço de borracha esponjosa no fundo da caixa para servir de amortecedor.

#### FUNCIONAMENTO

Conecte em J1 um par de fones magnéticos, de alta impedância, e vire a chave S1. Você ouvirá alguns cliques nos fones, que são causados pelos raios cósmicos, existentes normalmente na atmosfera, quando atingem a válvula. A radiação natural também causa alguns cliques nos fones. Aproxime, então, o fundo da caixa de um mostrador de relógio do tipo luminoso. A quantidade de cliques aumentará, indicando a presença de material radioativo, o qual gera raios gama.

Para a prospecção de minerais radioativos, use o mostrador do relógio como referência: quanto maior o número de cliques por minuto, mais radioativo será o mineral. © (141:83)

## IDENTIFICAÇÃO NA FITA GRAVADORA

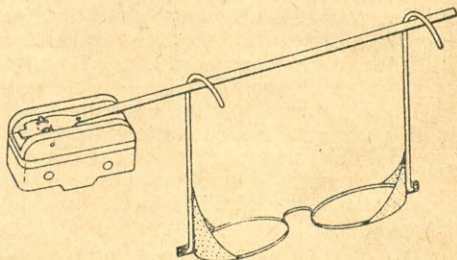
Se seu gravador não dispuser de um indicador de posição há uma maneira simples de suprir sua falta, quando houver necessidade de identificar diversas gravações em uma fita magnética. Basta cortar um pedaço de fita celofane, prendendo-a no ponto desejado da fita magnética, mas com a largura estendendo-se cerca de 1,5 mm



além da largura da fita magnética. Cole depois um pedaço de papel colorido com 1,5 mm de largura na parte livre da fita gomada. Esta providência permitirá que você encontre com facilidade o ponto desejado da fita, quando esta estiver se movendo. Coloque a fita no lado sem cobertura (brilhante) da fita. © (132:28)

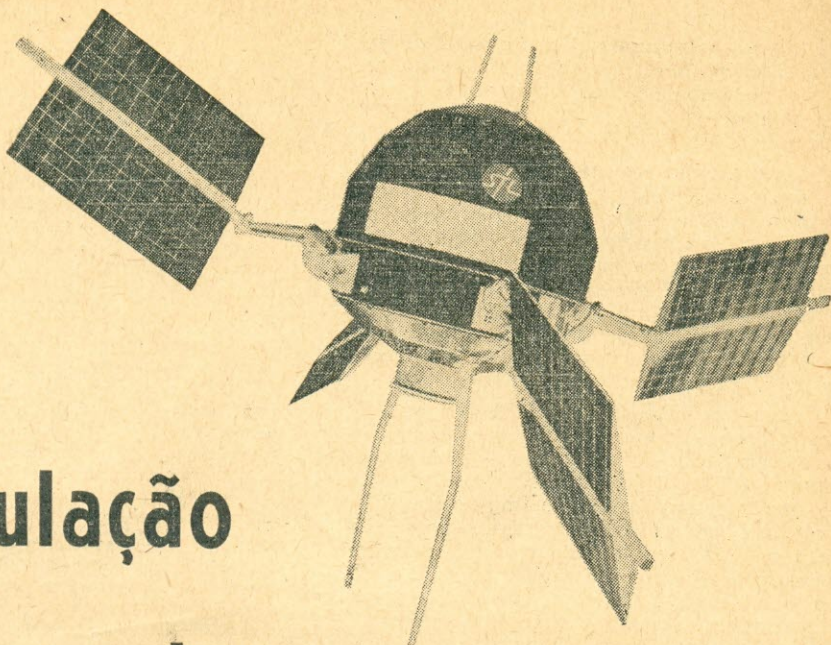
## INTERRUPTOR DE SEGURANÇA

Adicione um braço à alavanca de um micro-interruptor, e utilize-o como suporte dos óculos de segurança. O interruptor deve ficar em série com o circuito de partida do aparelho cujo operador deve usar



óculos de segurança, tal como furadeiras, tornos, polidores, etc., de forma que seja impossível fazer funcionar essas máquinas com os óculos apoiados no suporte. Lembre-se que uma partícula de esmeril pode causar a perda de uma vista. © (132:28)

# modulação de impulsos



DO satélite 1959-delta chegou uma mensagem nítida e forte: um cinturão de elétrons envolve nosso planeta a milhares de quilômetros acima no nível do mar. O mesmo satélite ainda transmitiu outras informações surpreendentes: a camada de Van Allen, que se pensava expandir-se após uma erupção solar, na verdade se “encolhe”. Ainda mais importante foi a notícia de que existe um imenso “esmagador de átomos” interplanetário “centrado” próximo ao sol.

O satélite 1959-delta, também conhecido como o “Explorer VI”, ainda transmitiu muitas outras informações, e é tão interessante sabermos como isto foi dito, quanto o que foi dito. Muitas das informações do Explorer VI foram enviadas por um transmissor de 5 W que usava modulação de impulsos, o sistema de modulação mais sofisticado atualmente conhecido. Este sistema é tão importante que vem sendo usado em telegrafia, radar, transmissão por micro-ondas com canais múltiplos, telemetria e comunicações espaciais.

## TEORIA BÁSICA

A idéia da modulação de impulsos já existe há muito tempo. Em telegrafia, os populares “pontos e traços” do código Morse são impulsos produzidos por uma chave manipuladora ou um interruptor. Os amadores estão fazendo uma forma de modulação de impulsos ao operarem os manipuladores de seus transmissores de alta frequência, para enviarem impulsos

**Interessante método  
de comunicações  
usado até mesmo  
pelos satélites  
artificiais.**

Por  
**HERBERT KONDO**

de energia eletromagnética em código. Nos aparelhos de TV há uma forma de modulação de impulsos nas válvulas detetoras de som do tipo de feixe dirigido (6BN6, por exemplo).

O princípio em que se baseia a modulação de impulsos é ridiculamente simples: a informação é impressa em um "trem de impulsos", ao invés de o ser diretamente em uma portadora com onda senoidal permanente. Se é tão simples, porque tanto "barulho" em torno deste sistema? Que tem a modulação de impulsos que as outras formas de modulação mais familiares — AM e FM — não têm?

Por um lado, a modulação de impulsos oferece uma transmissão e recepção praticamente livres de ruídos — mais ainda do que a FM. Para visualizar este conceito imagine um "trem" de impulsos ideais: impulsos com as bordas verticais, como em (A) da Fig. 1. O ruído captado durante a transmissão acarreta uma forma de onda como a de (B). Com circuitos limitadores e ceifadores adequados, é possível reproduzir somente a parte do impulso apresentado entre as linhas tracejadas, como em (C). Com isto, este novo sinal pode ser retransmitido livre de ruído.

Este método apresenta uma outra grande vantagem. Aproveita a energia de transmissão de uma forma muito mais eficiente que a AM ou FM, em virtude da natureza simples de seus impulsos: ligado ou desligado. Isto significa que um transmissor de impulsos tem um alcance maior do que um de AM de mesma potência.

Todos os sistemas de modulação por impulsos podem se resumir em dois princípios básicos:

(1) O sinal contendo a mensagem modula um "trem de impulsos" que é aplicado a uma sub-portadora.

(2) A sub-portadora modula uma portadora de alta-frequência.

A relação da sub-portadora para a portadora pode ser esclarecida por uma analogia. Vamos supor que haja cinco mensagens no mesmo trem da Central. Cada um deles está levando uma mensagem para um destino diferente (receptor). Se você imaginar que o trem é a portadora, cada mensageiro será uma sub-portadora. A mensagem que cada um deles leva é o sinal modulador.

### AMOSTRAGEM

A idéia mais importante na moduladora de impulsos é a amostragem, um conceito com que nos encontramos todos os dias. Por exemplo, se você nunca ouviu

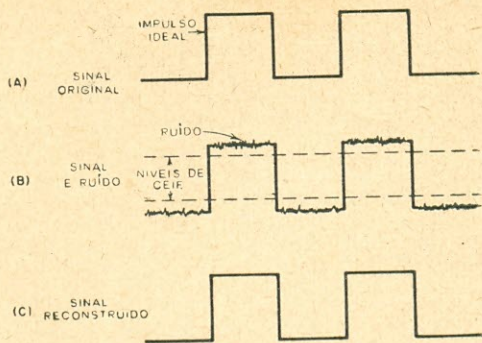
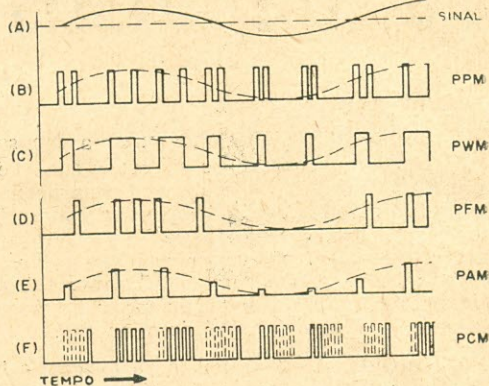


FIG. 1 — A amplitude original dos impulsos (A) é afetada pelos ruídos da transmissão (B). O ceifamento eletrônico restaura o sinal original (C).

FIG. 2 — Como aparece a informação contida no sinal modulador (A) quando são usados os diversos métodos de transmissão por impulsos (B a F). No sistema PCM são transmitidos números binários correspondendo a amplitudes do sinal.



uma gravação estereofônica, pode ouvir um "disco de amostra" estereofônica, para ter uma boa idéia do que é a estereofonia. Outro emprêgo bastante conhecido da amostragem é na pesquisa de opinião pública, que baseia suas conclusões em técnicas de amostragem seletiva.

Se queremos transmitir uma conversação por modulação de impulsos, tomamos "amostras" da mesma — milhares por segundo — e as transmitimos na mesma ordem em que foram faladas. Cada impulso é na verdade uma amostra única; sua altura, largura ou posição indicam o valor instantâneo do som enviado.

Para uma boa reprodução, demonstra-se que o número de amostras por segundo

deve ser maior que duas vezes a frequência mais alta do sinal que queremos transmitir. Assim, se a frequência mais alta em uma conversação telefônica for 4 000 c/s, teremos que tomar no mínimo 8 000 amostras por segundo.

### TIPOS POR MODULAÇÃO

Outro conceito básico de modulação de impulsos é a modulação propriamente dita. Quando modulamos uma onda portadora, normalmente alteramos sua amplitude (AM), sua frequência (FM) ou sua fase (PM). A grande vantagem dos impulsos é que há uma outra característica que também podemos modular, o tempo. (N. R.)

Se alteramos o tempo de ocorrência dos impulsos, estamos efetivamente mudando a

lação baseia-se no fato do sinal modulado alterar a posição dos impulsos. Um gerador independente produz uma série de impulsos de marca, que agem como pontos de referência. Com a PPM, a posição relativa do impulso de sinal e de marca é importante, conforme podemos ver na Figura 2(B).

### MODULAÇÃO POR LARGURA DOS IMPULSOS

Neste tipo de modulação, a largura ou duração dos impulsos varia diretamente de acordo com o sinal modulador, conforme a Fig. 2(C). Também conhecida como modulação por duração dos impulsos, a PWM varia a borda anterior ou posterior de im-

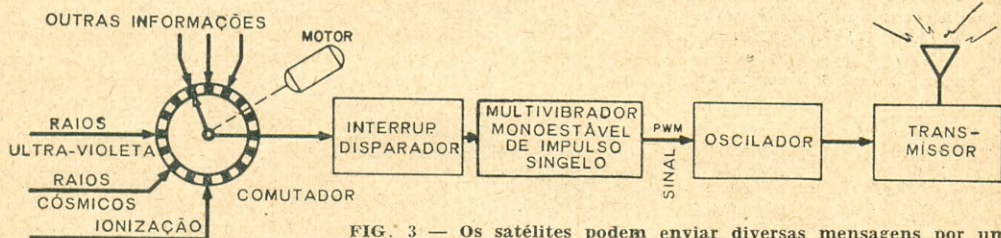


FIG. 3 — Os satélites podem enviar diversas mensagens por um único transmissor, tomando “amostras” de cada sinal por meio de um comutador rotativo, sendo depois a informação colhida na amostra convertida em sinais de PWM para transmissão para a Terra.

sua posição relativa — técnica que realmente é usada na modulação da posição de impulsos (PPM — “pulse position modulation”). Na modulação por largura de impulsos (PWM — “pulse width modulation”) alteramos a largura dos impulsos; na modulação por frequência dos impulsos (PFM — “pulse frequency modulation”) é a frequência dos impulsos que muda. Podemos também alterar a amplitude dos impulsos (PAM — “pulse amplitude modulation”). Podemos, mesmo, “codificar” os impulsos, como é feito na modulação por código dos impulsos (PCM — “pulse code modulation”).

Vejamos estas técnicas de modulação dos impulsos, para descobriremos como uma onda senoidal — ver Fig. 2(A) — é transmitida em cada sistema. Depois, estudaremos como as modulações por largura de impulsos e por código de impulsos são usadas em transmissões de satélites e em sistemas de comunicações telefônicas por canais múltiplos.

### MODULAÇÃO POR POSIÇÃO DOS IMPULSOS

Vastamente usado em radar e repetidores de micro-ondas, este tipo de modu-

ção, ou, talvez mesmo, as duas. Por exemplo, se as bordas anteriores dos impulsos estiverem afastadas de intervalos de tempo iguais, as bordas posteriores poderão variar (ser deslocadas no tempo) de acordo com a amplitude do sinal modulador. Como a PWM requer um circuito relativamente simples, é o tipo de modulação ideal para uso em veículos espaciais.

### MODULAÇÃO POR FREQUÊNCIA DOS IMPULSOS

Esta modulação é de certo modo semelhante à modulação em frequência (FM) comum, exceto pelo fato da portadora básica consistir em impulsos igualmente espaçados, ao invés de uma onda senoidal. A ocorrência dos impulsos varia de acordo com a amplitude do sinal modulador, como na Fig. 2(D).

### MODULAÇÃO POR AMPLITUDE DOS IMPULSOS

Na modulação por amplitude dos impulsos, a altura dos impulsos varia diretamente de acordo com o sinal modulador, semelhantemente à modulação em ampli-

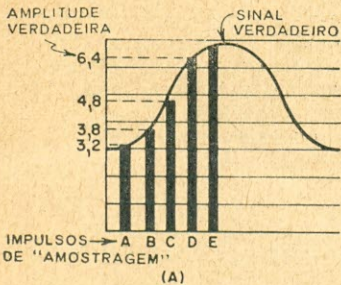
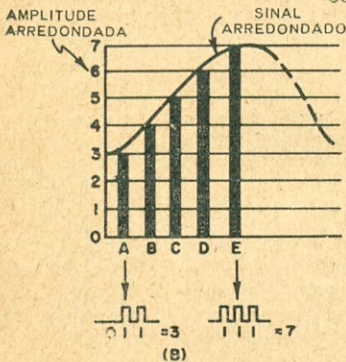


FIG. 4 — No sistema de PCM a amplitude do sinal verdadeiro (A) é medida por amostras a intervalos regulares. Os valores obtidos nestas amostragens são arredondados, constituindo impulsos com valores inteiros (B) que são depois convertidos em números binários. A tabela do código binário (C) mostra os valores decimais e seus correspondentes binários.

VALORES DAS COLUNAS  
③②①

1 1 1	= 7
1 1 0	= 6
1 0 1	= 5
1 0 0	= 4
0 1 1	= 3
0 1 0	= 2
0 0 1	= 1

CÓDIGO BINÁRIO



tude (AM) de portadora com onda senoidal permanente ("C.W."). Na Fig. 2(E) o trecho positivo de uma onda senoidal aumenta a altura do "trem de impulsos", enquanto a porção negativa diminui esta altura.

### MODULAÇÃO POR CÓDIGO DE IMPULSOS

Este tipo de modulação usa a presença ou ausência do impulso para transmitir informações. No exemplo da Fig. 2(F) o código usa um grupo de 4 posições, que podem ser "enchidas" por um impulso ou uma lacuna (ausência de impulsos).

### MODULAÇÃO POR LARGURA DE IMPULSOS NO ESPAÇO EXTERIOR

Se tivéssemos que fazer um diagrama de elementos do sistema de telemetria usa-

do no foguete Vanguard, ele se desdobraria nos cinco blocos simples apresentados na Fig. 3.

Na Fig. 3, uma chave rotativa, chamada "comutador", toma amostras de diversos contatos que estão ligados aos dispositivos que medem os dados do espaço exterior (raios cósmicos e ultra-violetas, raios X, etc.). As informações provenientes dos contatos são depois levadas ao "interruptor" que dispara um multivibrador monoestável "one shot" ou de impulso singular.

(N. R. — O multivibrador de impulso singular é aquele que oscila apenas um ciclo cada vez que é excitado, passando, depois, a aguardar nova excitação para novamente oscilar apenas um ciclo, e assim sucessivamente. O multivibrador "one shot" em questão, é, ele próprio, um tipo especial de gerador PWM). Com este arranjo, o multivibrador produz impulsos cuja largura varia de acordo com a informação (tensão) a ele fornecida pelo comutador e interruptor. Os sinais de PWM são levados ao oscilador, que modula o transmissor, que envia informações, a respeito do desempenho do satélite, às estações receptoras terrestres.

O "Explorer I", que descobriu o cinturão de radiação Van Allen, também usou modulação por largura de impulsos. A saída inicial do canal de raios cósmicos, que trazia a informação da radiação Van Allen, era um sinal com modulação por largura de impulso (PWM) que então modulava em frequência um oscilador da sub-portadora. Esta sub-portadora, por sua vez, modulava em fase a portadora do transmissor do satélite. Esta sequência um tanto complexa de técnicas de modulação também foi empregada nas transmissões relativas à poeira cósmica do "Explorer I".

### PCM EM COMUNICAÇÕES

De todas as formas de modulação por impulsos, a mais interessante é a de código. Um cientista dos laboratórios "Bell" uma vez disse: "É a técnica de comunicações mais sofisticada existente. Oferece a vantagem de uma relação sinal-ruído extremamente alta, além de manter o segredo das conversações. A PCM é, por natureza, uma operação estatística, e é difícil interferir em qualquer sistema de comunicações estatístico — quanto menos previsível o sistema, mais difícil é projetar contramedidas eletrônicas contra ele".

Suponhamos que você comprou um voltímetro por Cr\$ 19.995,00. Se um ami-

(Continua à pág. 103)

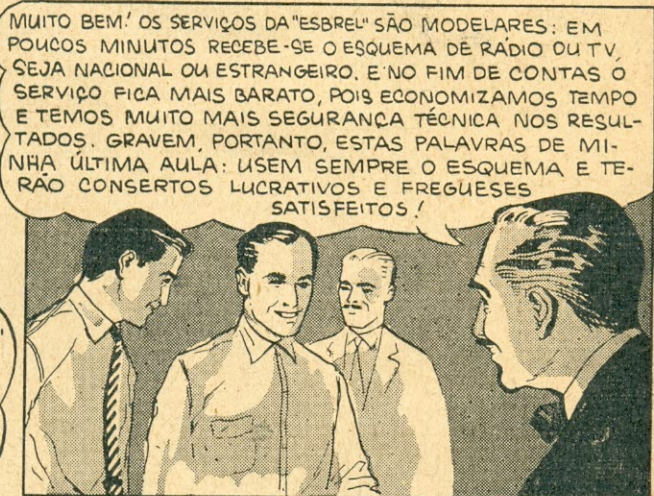
# TÉRMINO DE CURSO

## DE VIDEOTÉCNICO



ESTE É O SEGRÊDO DOS QUE GANHAM DINHEIRO NO CONSERTO DE TV, ELAS DÃO VALOR AO TEMPO, CUJO DESPERDÍCIO SÓ PODE DAR PREJUÍZO.

E VOCES SE LEMBRAM COMO DEVEM CONSERVAR OS ESQUEMAS?



- A ESBREL é um serviço de documentação destinado à orientação técnico-profissional dos leitores da tradicional revista "ANTENA"; para isso, possui a mais completa esquadra de rádios e televisores de todas as procedências.
- Esquemas não disponíveis (de publicações esgotadas, etc.), são cedidos pela ESBREL sob a forma de separatas ou de reproduções fotográficas. Seu custo depende das dimensões: os esquemas de rádios costumam orçar entre Cr\$ 120,00 e Cr\$ 300,00 os de televisores, entre Cr\$ 300,00 e Cr\$ 400,00.

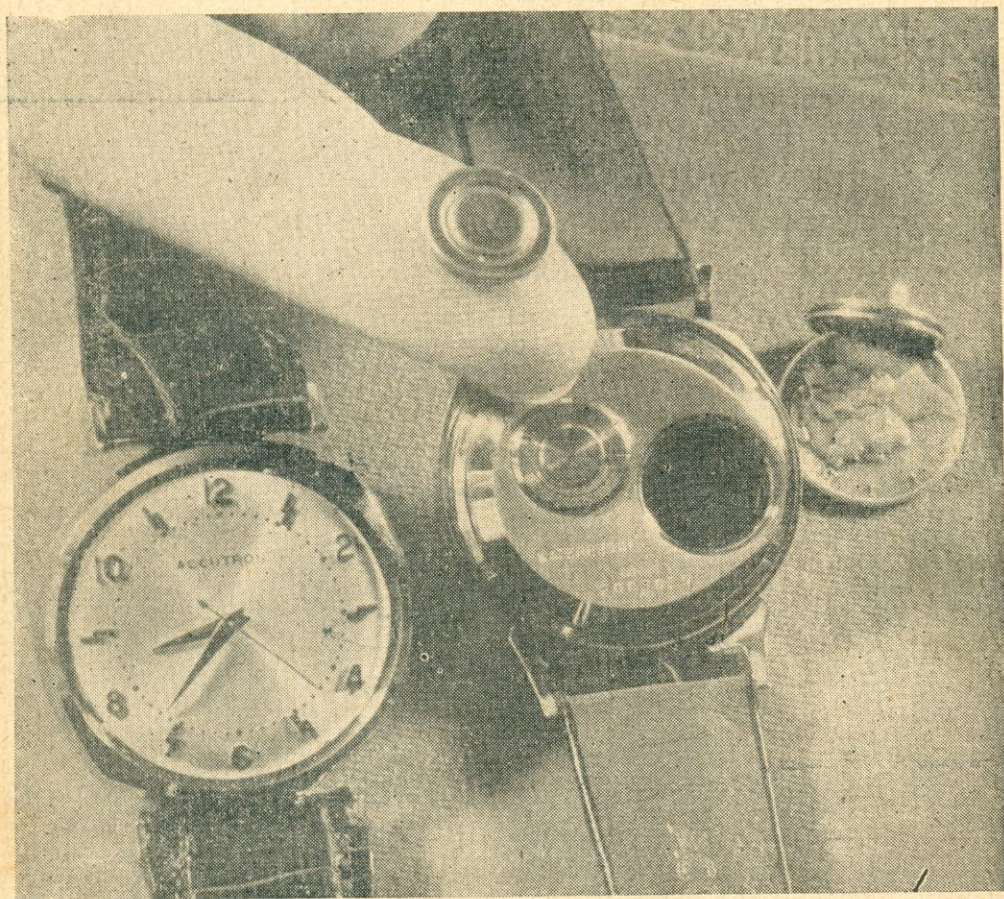
- Só se atende a pedidos com indicação exata da marca e do modelo do aparelho.
- Os pedidos feitos pessoalmente (Rio ou S. Paulo) são entregues no mesmo dia. Os pedidos por carta ou telegrama são remetidos pelo reembolso postal ou aéreo, com porte e despesas a cargo do destinatário.

### ESBREL ESQUEMATECA BRASILEIRA DE ELETRÔNICA

Rio de Janeiro: Travessa do Ouvidor, 39 - 3.º  
 Tel.: 31-2953 — S. Paulo: Rua Vitória, 379 —  
 Tel.: 34-0240 — Reembolso: Caixa Postal 1131  
 Rio de Janeiro. End. Telegr.: "Dipolo" — Rio.

# RELÓGIO TRANSISTORIZADO

Um relógio sem "tic-tac",  
comandado por um diapasão eletromagnético,  
de precisão quase absoluta,  
com uma variação de apenas  $\pm$  um minuto por mês.



O tempo hoje em dia já soa de forma diferente — o tom microssônico — ao invés do secular "tic-tac" dos relógios. Esta é a característica de um novo relógio, o "Accutron", fabricado pela "Bulova Watch Company".

Com uma variação de apenas  $\pm$  um minuto em um período de 30 dias, este novo dispositivo transistorizado tem uma precisão dez vezes superior à de um relógio de pulso convencional, de boa qualidade.

O "Accutron" tem a aparência externa de um relógio comum, sem, entretanto, a coroa para corda e acerto dos ponteiros. Na parte posterior há uma haste embutida para acertar os ponteiros, e uma tampa removível que veda o compartimento da pilha de mercúrio.

O relógio contém, no interior, a pilha de mercúrio, um par de bobinas excitadoras, um circuito comutador transistorizado e um diapasão eletromagnético em forma

de pinça — este diapasão emite uma nota quase inaudível, na frequência de 360 c/s.

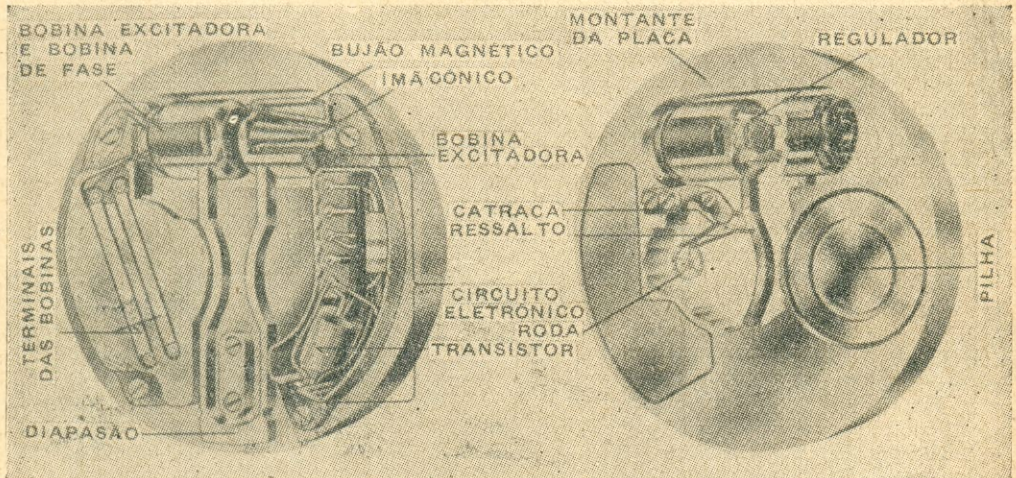
As bobinas excitadoras servem para manter a vibração do diapasão e se acham montadas junto ao mesmo. O prolongamento existente na segunda bobina capta as vibrações do diapasão, excitando o transistor que faz circular corrente do coletor pelas bobinas. A primeira bobina tem 8 000 espiras de fio muito fino, a segunda 6 000, as 2 000 espiras restantes são da bobina comparadora de fase.

Minúscula mola, encaixada na extremidade de um dos lados do diapasão, tem na ponta um diamante que impulsiona os

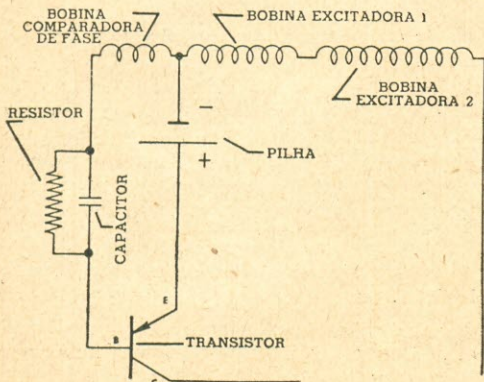
dentados de uma roda de engrenagem, fazendo-a avançar um dente em cada ciclo da frequência de vibração do diapasão.

Uma catraca evita que a roda se mova para trás, voltando à posição inicial. Esta roda, que movimenta a engrenagem ligada aos ponteiros do "Accutron", tem um diâmetro de 0,095" (aproximadamente o tamanho da cabeça de um alfinete) e os dentes, em número de 300, frezados com absoluta precisão, são separados entre si cerca de um milésimo de polegada — aproximadamente 1/3 do diâmetro de um fio de cabelo.

Quando em funcionamento, a tensão induzida na bobina comparadora de fase reforça a tensão da pilha, carregando o capacitor, o qual descarrega lentamente atra-



O diapasão, as bobinas excitadoras e os componentes eletrônicos (veja o circuito abaixo) acham-se localizados na parte posterior do "Accutron" (gravura à esquerda). O regulador, localizado ao lado do mostrador, permite ao relojoeiro ajustar a frequência do diapasão. O inventor do "Accutron", Sr. Max Hetzel, é o Físico-Chefe da Bulova.



vés do resistor (veja o diagrama esquemático).

Os impulsos seguintes de carga da bobina de fase, fazem a base do transistor conduzir, permitindo, conseqüentemente, a circulação de um impulso nas bobinas excitadoras.

#### CONTRÔLE DE AMPLITUDE

Uma característica importante deste circuito é a de corrigir automaticamente a amplitude das vibrações do diapasão, em caso de descompassamento. A amplitude

(Conclui à pág. 106)

# Falando de Transistores

Por  
**LOU GARNER**

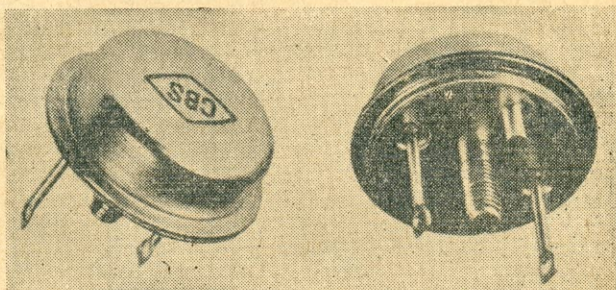
**C**OSTUMAMOS travar, todos os anos, uma espécie de jogo de adivinhação com a indústria de semicondutores. A coisa é divertida, como os leitores verão. Imaginamos os produtos que as fábricas irão apresentar no ano próximo e depois conferimos os resultados. Esses, às vezes, chegam a ultrapassar as previsões mais absurdas. Vejamos, então, as previsões (P) feitas por nossa bola de cristal para o ano findo e a respectiva realidade (R):

- **P** — Satélite norte-americano, em órbita lunar, equipado com centenas de instrumentos de precisão totalmente transistorizados.
- **R** — Totalmente negativo. A tentativa dos "pirotécnicos" americanos de colocar um satélite em órbita lunar, fracassou. Entretanto, alguns frutos foram colhidos porque as válvulas foram totalmente abandonadas em favor dos transistores. Assim é que os novos satélites são equipados com instrumentos de precisão totalmente transistorizados, bem como os aparelhos de radiocomando, que agora utilizam transistores exclusivamente.

- **P** — Rádio transmissor-receptor para patrulheiros.
- **R** — Certo, em parte. Várias cidades norte-americanas estão experimentando sistemas de "rádio-mensagens". Quando o guarda escuta o aviso de chamada no receptor de bôlso, telefona à Chefatura de Polícia para receber mais instruções.
- **P** — Receptor transistorizado "híbrido" F.M. - A.M., para automóveis.
- **R** — Certo. A indústria americana já está iniciando a produção desses receptores, provavelmente devido à grande popularidade e aceitação obtida por receptores

semelhantes, que "traduzem" o sinal de F.M. para A.M.

O aparecimento de novos rádios portáteis A.M. - F.M. no mercado norte-americano, inclusive uma versão doméstica apresentada pela Zenith, retardou a produção dos receptores de F.M. para automóveis, sendo que muitos desses receptores portáteis estão sendo usados em substituição aos rádios de automóvel do tipo clássico.



A C.B.S. apresentou uma série de transistores de potência para 85 watts de saída. Uma dessas unidades, (TO-36), vista na fotografia acima, pode substituir dois transistores de 40 watts cada ou quatro transistores para 20 watts, ligados em paralelo.

- **P** — Sistema de ignição com transistores.
- **R** — Não tiveram grande aceitação. Entretanto, a substituição do clássico dínamo por um alternador associado a retificadores de silício para a conversão de C.A. em C.C., para carga de baterias, tornou-se equipamento normal na maioria dos carros e facultativo nos restantes.
- **P** — Cinescópio semicondutor para televisão.
- **R** — Certo. A firma Sony, do Japão, anunciou estar iniciando experiências nesse sentido.

● P — Transistores de potência para V.H.F., de baixo custo.

● R — Certo. Os transistores tipo 2N711 e 2N741, fabricados pela Motorola, são unidades de baixo custo e operam em frequências superiores a 100 Mc/s. Os tipos S-065 e R-425, da Texas Instruments, são igualmente populares.

A firma Rheem, e outras, estão produzindo transistores de silício para 50 Mc/s.

● P — Transceptores inteiramente transistorizados, para a "faixa do cidadão".

● R — Certo. A R.M.G., Electra, Karr, Morrow, Globe, Osborne e outros fabricantes, acabam de lançar no mercado norte-americano diversos transceptores transistorizados, de bolso, os quais não necessitam de qualquer licença das autoridades americanas para serem operados.

● P — Dispositivos de telecomando transistorizados.

● R — Certo. Já existem vários tipos para comando de operação de portas, e algumas fábricas, entre as quais a F. & M. Electronics, já estão produzindo equipamento de rádio comando para aeromodelos para 8 canais, completamente transistorizados.

### TRANSISTOR "EPITAXIAL"

Método radicalmente novo para a fabricação de transistores foi anunciada pela Bell Telephone Laboratories, em 1960. Desde então a Motorola, Sylvania, Rheem e outros fabricantes vêm produzindo o transistor "epitaxial", em quantidades cada vez maiores. Os novos semicondutores representam a concretização prática daquilo que até agora só foi possível teoricamente.

Os transistores "epitaxiais" são fabricados depositando-se finas camadas de

material semicondutor em substratos ou bases de germânio, de baixa resistividade. O nome é derivado do grego e significa "sedimentação". (Veja a Fig. 1). O desempenho das novas unidades é bastante superior ao do transistor convencional de germânio.

Os transistores "epitaxiais" combinam o ganho de amplificação e rapidez de comutação dos transistores "mesa", com a baixa resistência de saturação dos transistores tipo liga, para altas frequências.

Quando utilizados em circuitos amplificadores, os novos semicondutores são capazes de produzir maior ganho de saída, sem distorção. Como praticamente não aumentam a resistência do circuito, a perda de potência no coletor é muitíssimo menor. Uma unidade típica produz 1/2 watt de saída com ganho de 10 dB, a 70 Mc/s.

### NOVOS PRODUTOS

A divisão de semicondutores da C.E.S. apresentou um novo transistor de potência, tipo p-n-p, para 85 watts de saída, que economiza espaço, peso e dinheiro. Pode substituir dois transistores de 40 watts cada um, ligados em paralelo, ou quatro transistores, com 20 watts de saída cada um. Os novos transistores são os seguintes: 2N173, 2N174, 2N277, 2N278, 2N441, 2N442, 2N443, 2N1099 e 2N1100. Estes transistores podem produzir até 30 watts de saída quando ligados em classe A, 100 watts em classe B, sendo capazes de comutar até 1 000 watts!

A International Rectifier Corp. anunciou a fabricação de uma nova série de retificadores de alta tensão, equipados com bases de válvulas, para permitir a rápida substituição das válvulas 6X4, 12X4, OZ4 e 6X5. Construído para uma tensão máxima inversa de crista de 1 250 V, e saída de 80 mA C.C., o retificador pode substi-

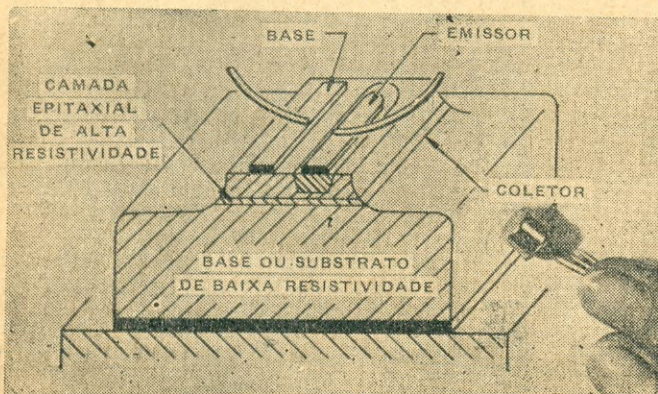


FIG. 1 — Acrescentando-se uma camada "epitaxial" ao transistor do tipo comum, obtém-se maior saída e melhor ganho. As unidades típicas produzem 1/2 watt de saída a 70 Mc/s.

**OFERTA ESPECIAL:**

# O LIVRO PADRÃO DOS RADIOAMADORES



515 — ARRL — *The Radio Amateur's Handbook* — Edição 1961, em espanhol (Arbó), do mais completo livro sobre transmissão e recepção de Radioamadores — 25 capítulos, 700 páginas profusamente ilustradas, com numerosos esquemas e instruções para montagem de estações receptoras-transmissoras, completas, para todas as faixas de amador ..... Cr\$ 1.250,00

001 — Ainda temos alguns exemplares da edição 1960 do livro supra, também em espanhol ..... Cr\$ 750,00

**PREÇOS ESPECIAIS DE  
DURAÇÃO LIMITADA**

Pedidos:

## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Rio de Janeiro:

TRAVESSA DO OUVIDOR, 39 - 3.º

São Paulo:

RUA VITÓRIA, 379 - Loja

Reembolso: Caixa Postal 1.131 — Rio

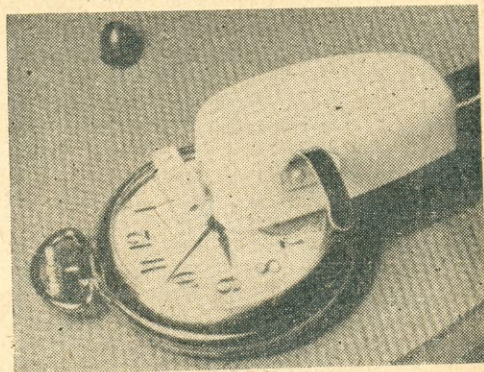
tuir as válvulas OZ4 e 6X5, proporcionando boa corrente pulsante e baixo ruído, sendo apropriado para funcionamento a temperaturas elevadas, como, por exemplo, a existente nas fontes de alimentação de receptores de rádios de automóveis, rádios portáteis de uso militar e civil e outros equipamentos de comunicações. O retificador tipo ST-8 mede  $2,80 \times 3,50$  cm.

O retificador tipo 1N570, projetado para máxima tensão inversa de crista de 1500 V, e saída de 75 mA, pode substituir as válvulas 6X4 e 12X4 numa grande variedade de fontes de alimentação para receptores de rádio, televisão, aparelhos de medição, computadores e equipamentos de processamento de dados. O retificador 1N570, extremamente compacto e robusto, mede somente  $22 \times 18$  mm e tem as características térmicas do tipo ST-8.

© (141:80)

## AMPLIFIQUE O TIC-TAC DO SEU RELÓGIO

Pode-se reproduzir o tic-tac de um relógio ou despertador no alto-falante da eletrola. Coloca-se o braço do fonocaptor com a agulha pousando sobre o vidro do relógio, e colocando o controle do ganho de áudio na posição de máximo volume. Como essa coisa funciona? As vibrações do tic-tac do relógio fazem vibrar o mecanismo de reprodução do fonocaptor. A intensidade do volume com que os tic-tac são re-



produzidos depende da sensibilidade do fonocaptor, do ganho do amplificador, da eficiência do alto-falante. Resultados melhores podem ser obtidos pousando o braço do fonocaptor nas costas do relógio. Cuidado! Não tente tal experiência se o fonocaptor for do tipo magnético. O campo magnético do ímã poderá prejudicar o funcionamento dos relógios de bolso ou pulso. © (126:28)

los pombos. A experiência, contudo, não foi perdida. O Dr. Skinner havia treinado centenas de pombos a bicar um ponto luminoso. Como algumas das aves aprendiam rapidamente enquanto outras o faziam mais vagarosamente, êle procurou desenvolver algumas técnicas de treinamento, obtendo, no final, resultados bastante satisfatórios.

Ocorreu-lhe, então, a idéia de aplicar em seres humanos os resultados obtidos em suas experiências com os pombos. Utilizando a mesma técnica com seus alunos, pôde observar um aumento notável em sua eficiência.

Eis aqui quatro pontos cardiais do método de ensino utilizado pelo Dr. Skinner:

- 1) O aluno deverá estar sempre alerta e ocupado, isto é, deve participar efetivamente da instrução, respondendo passo a passo a todos os quesitos formulados. Só ouvir não basta.
- 2) O material deve ser dosado cuidadosamente, de forma que o aluno só receba uma parte de cada vez, não sendo forçado a absorver, de uma só vez, grande quantidade de um assunto complexo.
- 3) Cada partícula de informação deve vir em ordem e ser dosada cuidadosamente, a fim de proporcionar ao aluno uma certa base para poder entender o assunto completa e inteiramente.
- 4) O aluno deve ter confirmação imediata, isto é, deve saber logo se sua resposta está ou não correta.

Em 1958, o Dr. Skinner publicou um artigo delineando suas pesquisas e os resultados obtidos. A acolhida foi imediata e entusiástica. Outros pesquisadores, que paralelamente haviam chegado a conclusões idênticas ou análogas, uniram-se ao autor, dando assim, início ao nôvo movimento.

Todos foram acordes num ponto: A máquina de ensinar era o ideal para se aplicarem tais teorias, podendo ser facilmente programada para fornecer informações em doses cuidadosamente planejadas. Podia-se, também, fazer com que a máquina arguisse o aluno após apresentar cada partícula de informação e esta constan-



EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS PARA RÁDIO, AMPLIFICAÇÃO SONORA E TELEVISÃO.

*Electronic*

SINÔNIMO DE  
BONS SERVIÇOS

Reembólso Especial  
"ELECTRONIC"  
Rapidez e Perfeição

**ELECTRONIC DO BRASIL LTDA.**

RUA DO ROSÁRIO, 159  
RIO DE JANEIRO

te arguição mante-lo-ia 100% ocupado e atento.

## PRÓS E CONTRAS

Apesar de tódas as vantagens que oferecem, as máquinas não podem ensinar tudo. Meros acessórios do ensino, não podem, absolutamente, substituir o professor. São excelentes para transmitir aos alunos milhares de questões básicas e incontroláveis, de ensino obrigatório, desde a taboada de multiplicar até os verbos irregulares franceses.

Porém, como bem o disse um professor, "Não se pode argumentar com uma máquina". Portanto, sempre que o debate e a troca de idéias, entre professor e alunos, se fizerem necessários ao programa, sempre que couber a interpretação, controversa, opinião e discussão, como ocorre geralmente nas aulas de História e Filosofia, não há como substituir o professor.

Mr. Komosky, talvez um dos maiores apologistas das máquinas de ensinar, disse certa vez: "Tanto não me agrada ver alunos estudando tódas as lições diárias com uma máquina, como também acho abominável a idéia de estudar somente pelos livros. Não se pode aprender a escrever e a pensar de forma criadora com u'a máquina, nem esta, por sua vez, pode exercer crítica construtiva. O papel a ser desempenhado por estas máquinas, na escola do futuro, será o de divulgar informações básicas e desenvolver a habilidade manual do aluno, deixando o professor livre para o ensino criador".

Naturalmente, como acontece com tódas as novas idéias, a máquina de ensinar também tem seus oponentes. "Desumanizante", é um dos adjetivos prediletos. Ou então: "Uma válvula jamais poderá entender uma criança", dizem outros.

Embora esta última assertiva seja uma verdade inofensível, não deixa também de vir um tanto fora de propósito. Uma vez que a máquina de ensinar não passa de acessório de um novo método educativo, não é, em princípio, diferente e, certamente, mais sinistra do que outros dispositivos tecnológicos que vêm aparecendo cada vez com maior frequência nas escolas do país: o gravador de fita e o projetor de filmes.

A máquina de ensinar não chega a ser, na verdade, o centro do novo método. Nada obriga que as novas técnicas de pedagogia sejam ministradas por meio de máquinas, mesmo porque algumas matérias podem, perfeitamente, ser apresentadas aos alunos por meio dos chamados testes pro-

gramados. O estudante segue simplesmente as instruções contidas no texto, sendo arguido a cada passo. Escreve a resposta, sendo então instruído onde deve olhar para saber se respondeu corretamente.

Embora exista certa oposição às máquinas de ensinar, os fabricantes estão certos de sua enorme aceitação. Mais de uma dúzia de fábricas já iniciou a produção ou prepara atualmente protótipos. A "Califone Division", da The Rheem Manufacturing Co., por exemplo, construiu há tempos diversos modelos e os distribuiu para experiência e avaliação. Estas máquinas já estão atualmente sendo oferecidas à venda.

A "Western Design Division", da U. S. Industries, vendeu 18 "Autotutores" à Força Aérea Americana, que os utiliza para o ensino de eletrônica básica ao seu pessoal.

Este mesmo tipo de máquina está sendo experimentado por uma companhia de seguros, a "Prudential Life", com o objetivo de reduzir o tempo gasto no treinamento dos seus agentes.

## PROGRAMAÇÃO

Embora a fabricação e a promoção de vendas das máquinas de ensinar estejam florescendo, atividade ainda mais intensa evidencia-se no setor da programação — preparação do material escrito especialmente organizado, sem o que as máquinas de ensinar seriam tão inúteis quanto caras.

A preparação de programas para as máquinas é uma tarefa bastante complexa. A habilidade do psicólogo e a experiência do educador e do especialista da matéria, devem fundir-se no produto final.

Com se trata de uma técnica relativamente nova e ainda em estágio experimental, o produto final deve ser experimentado em estudantes e os resultados analisados, modificando-se aqueles pontos que os testes demonstrarem serem fracos. Em seguida, tudo é novamente experimentado e reescrito até que se possa satisfazer a gregos e troianos.

Como é nas universidades onde se encontram os melhores talentos, a elas coube desempenhar a maior parte da tarefa, tendo a Universidade de Harvard e o "College School" de Nova Iorque sido pioneiros na programação e realização de provas do novo método. Além destas, dezenas de universidades e colégios, de um extremo a outro do país, acham-se comprometidos em projetos semelhantes, embora menos ambiciosos.

Entre as diversas matérias programadas até agora, figuram Estatística, Aritmé-

tica de Computadores, Álgebra, Trigonometria, Matemática Moderna, Lógica, Psicologia, Inglês Elementar, Ortografia, Crítica e Revisão Literária, Inglês (em curso médio), Francês, Alemão, Russo, Hebraico, Latim, Ciências Naturais, Engenharia, Eletrônica, Biologia, Física, Química e Música.

Várias matérias, completamente programadas, já se encontram à venda. A U. S. Industries, que no momento já possui, reunidos e trabalhando, 20 elementos do grupo previsto de 40 programadores, está anunciando um curso de aritmética de computadores. A firma "Máquinas de Ensinar", de Albuquerque, no Nôvo México, está anunciando cursos de Estatística e ortografia. Tanto os fabricantes das máquinas, como as editôras dos livros-texto, já contrataram programadores ou firmaram acordos com as universidades especializadas no nôvo campo, de forma que, espera-se sejam inaugurados brevemente diversos cursos sôbre dezenas de matérias.

Foram inaugurados, no fim do ano passado, cursos de Álgebra, Trigonometria, Eletrônica e até um curso de bridge para os aficionados. A TMI apresentará cursos de Álgebra, Russo, Hebraico e noções de música. A Enciclopédia Britânica acaba de criar uma nova subsidiária de programação, para, em conjunto com o "Hollins College", oferecer, no fim do ano, um curso de línguas e matemática de nível ginásial. O Instituto de Tecnologia, de Nova Iorque, está programando cursos de Eletrônica, Matemática e Física. E assim vários outros.

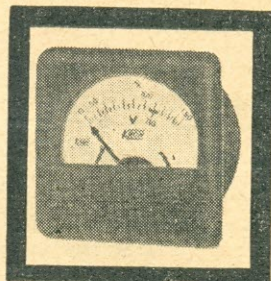
Quando começarão as máquinas de ensinar a ser utilizadas em grande escala? Os fabricantes prometem-no para breve. A opinião geral é que as experiências realizadas em larga escala durante êste ano, em várias cidades norte-americanas, além dos programas patrocinados por diversas universidades do país, despertarão o interesse do público para êsses novos dispositivos eletrônicos.

### ROTEIRO PARA O FUTURO

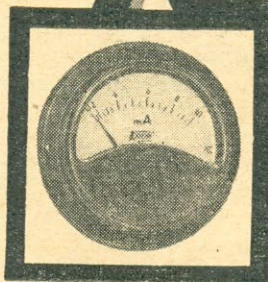
E o futuro? A Eletrônica desempenhará um papel cada vez mais importante no campo da educação, à medida que máquinas mais modernas e de maior eficiência forem construídas. A máquina de ensinar do futuro surgirá, possivelmente, do projeto, ora em fase de estudos, da Systems Development Corporation, de uma máquina de ensinar para operar em conjunto com um computador digital G-15. Cêrca de quinze a vinte alunos poderão estudar simultaneamente várias matérias. O computador



## INSTRUMENTOS ELÉTRICOS DE MEDIÇÃO



Para corrente contínua e alternada  
Um para cada finalidade



Vôltímetros — escalas até 600 V

Amperímetros — escalas até 50 A

Miliamperímetros — escalas a partir de 3 mA

Dimensões mais comuns:

**QUADRADO:**

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

**REDONDO**

64,5 mm de diâmetro da base  
52,5 mm de diâmetro do corpo

# KRON

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S/A.

Fábrica e escritório:

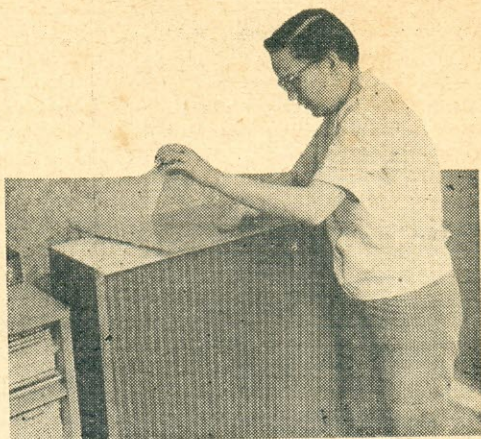
ALAMEDA DOS MARACATINS, 1 232  
(Indianópolis)

Correspondência: Caixa Postal 5 306  
Telefones: 61-4858 e 62-2449

projeta numa tela uma série de perguntas a cada aluno, os quais responderão apertando um botão no painel e a máquina notificará a exatidão ou não da resposta. O computador, além disso, registra as respostas do aluno para uma análise futura.

Tal máquina poderia também ser programada para analisar o nível das respostas dos alunos e apresentar um curso rápido e condensado para aqueles de melhor nível intelectual, capazes de aprender mais rapidamente, dando ao aluno de percepção mais lenta os detalhes e explicações complementares de que ele venha a necessitar.

⊙ (135:60)



O toque final decorativo será fornecido pela aplicação de material plástico adesivo de fácil aquisição na praça. Corte o plástico na medida exata antes de aplicá-lo.

## OS DEZESSEIS ...

(Continuação da pág. 73)

ferramenta lasque a madeira em redor do furo.

O próximo passo será juntar as partes laterais ("C" no diagrama) ao painel frontal já com os 16 orifícios. Observe que essas laterais deverão ser montadas e pregadas inteiras, embora vá sobrar um bom pedaço de cada lado; isto facilitará o corte posterior em esquadria.

Pregue cada parte lateral com pregos pequenos antes da furação para os parafusos de montagem. Fixe a seguir o painel dianteiro sobre a armação, com parafusos a intervalos de 15 cm, apertando-os firmemente. A seguir, corte as extremidades que estão sobrando nas partes laterais, certificando-se de que a esquadria esteja perfeita, a fim de não prejudicar o posterior encaixe da armação externa (parte "D" no diagrama). Aproveite esses pedaços que sobraram e que deverão medir 15 cm de comprimento, para a próxima etapa de montagem.

O apoio interno do conjunto será fornecido pelas aparas mencionadas no parágrafo anterior ("E" no diagrama). Prenda-os conforme mostra a gravura, no centro e em dois outros pontos do painel dianteiro, usando pelo menos dois parafusos para cada sarrafo.

A seguir, pinte com esmalte preto todo o painel dianteiro, de maneira que os alto-falantes não sejam vistos através do tecto que será preso a este painel.

Deixe a tinta secar, o que levará aproximadamente meia hora.

Enquanto a tinta seca, você poderá aproveitar para pregar a forração acústica no painel traseiro (lã de vidro ou algodão de estofamento). Não se esqueça, porém,

de deixar uma margem de 5 cm nas bordas do painel, sem forração, a fim de que esta chapa possa encaixar nas laterais internas. Use para a fixação desse revestimento máquina de grampear ou tachas de tapeceiro.

Nesta altura, a tinta já estará seca e poderemos então estender a forração acústica à lateral interna, usando o mesmo processo, passando a seguir a aparafusar os 16 alto-falantes. Estes deverão ser aparafusados com cuidado para não danificar os cones, e apertados levemente.

## LIGAÇÃO DOS ALTO-FALANTES

Com todos os alto-falantes já aparafusados em seus lugares, poderemos então ligá-los entre si. Se for necessário verificar a fase, caso sejam usados alto-falantes de marcas diferentes, ligue uma pilha de lanterna, de 1,5 volts, aos terminais de cada alto-falante e verifique se, de acordo com as polaridades da pilha, o cone move-se para dentro ou para fora. Se for necessário, inverta as ligações, a fim de fazer o cone mover-se para fora. Marque o borne do alto-falante que foi ligado ao positivo da pilha com lápis ou crayon. Se todos os alto-falantes forem iguais, não haverá necessidade de pô-los em fase. Marque simplesmente o terminal de um deles, marcando todos os outros no mesmo terminal.

A partir do borne positivo do primeiro alto-falante, ligue-os todos conforme o diagrama, usando fio rígido n.º 18. O fio paralelo que ligará o conjunto ao am-

plificador deverá ser de comprimento adequado.

Neste ponto, falta apenas juntar o painel traseiro ao conjunto. Faça um pequeno orifício em um dos cantos inferiores, e passe o fio que vai ser ligado ao amplificador. Pregue, em seguida, o painel no lugar, primeiro com pequenos pregos para mantê-lo no lugar enquanto se colocam os parafusos de fixação, os quais serão aparafusados em intervalos de 15 cm ao redor da armação.

### ACABAMENTO

Desta parte em diante o trabalho resumir-se-á no acabamento artístico.

Em primeiro lugar, devemos colocar o tecido ortofônico no painel dianteiro. A melhor forma de fazê-lo será, ao colocá-lo, grampear no centro de uma das bordas, esticá-lo do lado oposto e prendê-lo; continuando com a mesma prática do centro para cada canto. Quando dois lados já estiverem seguros, repita o processo para os outros dois lados. A melhor ferramenta para este serviço será um grampeador e, se grampearmos pela parte interna, em vez de fazê-lo na frente do painel, os grampos ficarão ocultos quando colocarmos as laterais externas.

Quanto a estas partes laterais externas, de madeira de 1 polegada de espessura por 20 cm de largura, deverão ser montadas da mesma forma que as partes laterais internas, pregadas em esquadria perfeita, após o que deveremos serrar as aparas excedentes. Convém verificar se o painel traseiro encaixa certo nessas laterais, bem como se fica um pequeno rebordo das mesmas salientes do painel dianteiro. Qualquer buraco ou rachadura na madeira poderá ser corrigido com massa apropriada e, em seguida, lixado com lixa fina. Está então tudo pronto para a forração das partes laterais externas com um plástico adesivo a seu gosto.

Tudo terminado e os Dezesseis Fabulosos estão prontos a entrar em ação.

Que tal mais um para a Estereofonia?

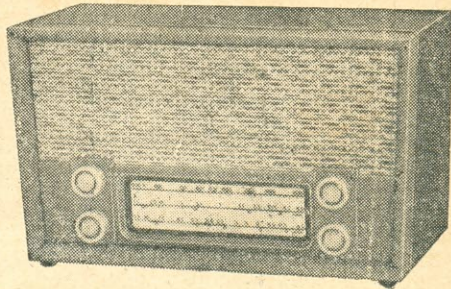
© (141:55)

*Numa revista técnica os anúncios são tão úteis quanto o texto, pois mantêm o profissional informado sobre a indústria e o comércio especializados.*

## ESPETACULAR REVOLUCIONÁRIO INÉDITO

JUCABRÁS —

Lança o fabuloso  
"SHEPARD" Transistorizado



### CARACTERÍSTICAS:

- Medida: Comp. 40 cm; Alt. 24 cm e Prof. 17 cm
- Caixa de madeira revestida de plástico granulado em lindas cores
- 7 transistores e 1 diodo
- 3 faixas de onda de grande alcance
- Falante 6" super pesado
- Bafle acústico
- 6 pilhas em série com dupla durabilidade.

PREÇO: Montado . Cr\$ 12.000,00

" Kits . . . . Cr\$ 11.000,00

NOTA: — O "SHEPARD" é o único Rádio de mesa transistorizado dotado de bafle acústico.

Pedidos do Interior: Mediante cheque visado à ordem de JUCABRÁS.

### NAO FAZEMOS REEMBOLSO

JUCABRÁS: a mais bem aparelhada fábrica de rádios transistorizados e televisores.

Participe aos seus prezados amigos e clientes que acaba de inaugurar sua loja de vendas diretamente aos Radiotécnicos e Revendedores.

# JUCABRÁS

IND. E COM. DE PROD. ELETRÔNICOS LTDA.

RUA DOS ANDRADAS N.º 456

Telefone 37-4391 — S. PAULO

# O ABC DOS CIRCUITOS...

(Conclusão da pág. 77)

to obtido por  $6 - 1$ , isto é, 5, dividindo o resultado encontrado pela espessura em polegadas de uma das folhas do dielétrico. O resultado final é a capacitância da unidade.

Para os leitores com queda para a matemática, a fórmula é a seguinte:

$$C = \frac{A \times 0,224 \times K \times (N-1)}{d}$$

onde:

C = capacitância em  $\mu\text{F}$

A = área de uma placa em polegadas quadradas

K = constante do dielétrico

N = quantidade de placas

d = espessura do dielétrico

Indutores "compactos", podem também ser construídos, pintando-se uma espiral sobre a chapa isolante. A fórmula para o cálculo da indutância é a seguinte:

$$\mu\text{H} = 0,02 \times N^2 \times d \times d$$

onde:

$\mu\text{H}$  = indutância em microhenrys

N = quantidade de espiras

d = diâmetro médio em polegadas (soma do diâmetro interno e externo das espiras, dividido por 2)

p = permeabilidade

Como este indutor não tem núcleo, utiliza-se o fator de permeabilidade do ar, que é 1.

## MELHORAMENTOS RECENTES

Embora os circuitos impressos, em vista das inúmeras vantagens que oferecem, tenham sido aprovados quase que universalmente, tal aceitação generalizada não foi fácil de conseguir.

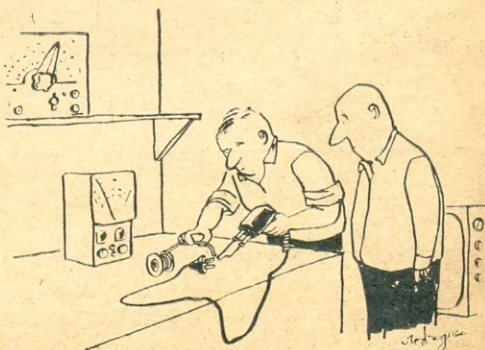
Como acontece com qualquer projeto novo, suas vantagens têm, paralelamente, algumas desvantagens, não constituindo os circuitos impressos exceção à regra.

A placa de montagem do circuito impresso está sujeita a quebras ou rachaduras se não for manuseada com cuidado — podendo tal catástrofe interromper dúzias

de circuitos simultaneamente. É mais comum, entretanto, parte dos condutores impressos saltarem-se da base, podendo partir-se ou fechar "curtos". Em qualquer caso, o defeito pode ser, às vezes, muito difícil de reparar. É por esta razão que muitos técnicos reparadores não hesitam em dar sua opinião acerca dos circuitos impressos, algumas delas um tanto desfavoráveis. Alguns fabricantes, também por esta razão, evitam usar chassis impressos para circuitos maiores, de muitos componentes, embora todos geralmente os empreguem na montagem de circuitos menores.

Melhoramentos substanciais introduzidos nos últimos anos, compreendendo placas de montagem de melhor qualidade e o uso de técnicas avançadas de fabricação, vieram tornar difícil, senão rara, a possibilidade de defeitos. Por outro lado, a adoção de ferramentas e técnicas especiais, para a reparação de defeitos eventuais, vieram facilitar o trabalho dos técnicos que, por sua vez, estão cada vez mais se especializando no trato com circuitos impressos. Já se pode encontrar literatura dedicada exclusivamente à descrição detalhada de métodos para a pesquisa de defeitos em circuitos impressos, e que também relaciona o instrumental mais adequado para o serviço.

Progresso talvez ainda mais surpreendente vem a ser a subminiaturização (microminiaturização) aplicada em conjunto com a técnica dos circuitos impressos. A R.C.A., juntamente com os cientistas do setor de mísseis do Exército Americano, reduzindo ao mínimo o tamanho dos resistores, capacitores e outros componentes impressos e empilhando juntas certa quantidade de chapas, conseguiram o feito verdadeiramente extraordinário de reunir um total de 300 000 a 600 000 componentes individuais num espaço aproximado de  $0,3 \text{ m}^3$ .  
© (135:44)



## PROVAS PARA HI-FI

(Continuação da pág. 82)

cia, excursões essas produzidas pelo sinal de alta frequência.

Isto, em resumo, significa que, muito embora a leitura no medidor ainda esteja dentro da potência nominal de saída do amplificador, o componente de alta frequência poderá já ter atingido o ponto de bloqueio. Por essa razão, os engenheiros estabeleceram um valor eficaz equivalente à frequência simples para os sinais de saída combinados.

Essa norma estabelece que a potência de um sinal misturado será 1,47 vezes a leitura eficaz do medidor. Por exemplo, para achar a potência de saída de uma onda senoidal, a uma determinada leitura, no medidor, através do resistor de carga, simplesmente usemos a fórmula:

$$P = \frac{E^2}{R}$$

Mas, se o sinal que está sendo amplificado é uma mistura de dois outros, conforme acabamos de comentar, isto é, na proporção de 4:1, usemos então a fórmula:

$$P = \frac{1,47 (E^2)}{R}$$

e com ela obteremos o valor eficaz equivalente à frequência simples. Assim sendo, se injetássemos uma onda senoidal em um amplificador, e a leitura no medidor de saída fôsse de 10 volts, através de um resistor de carga de 8 ohms, a potência de saída seria de 12,5 watts. Mas, se a mesma leitura de 10 volts referir-se a sinais misturados, com o mesmo resistor de carga, a potência equivalente de saída seria de 18,4 watts. A fim de determinar qual a tensão a aplicar através de um resistor de carga, a fim de produzir determinada potência de saída, com sinais misturados, usando um pouco de álgebra elementar, deduziremos a seguinte fórmula:

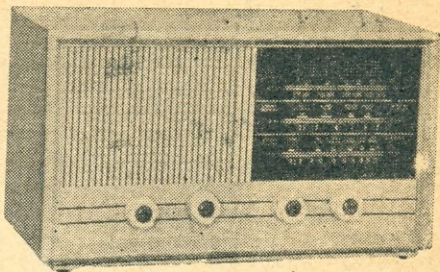
$$E = \sqrt{\frac{PR}{1,47}}$$

### PROVAS PARA OUTROS COMPONENTES

Ao provarmos intermodulação em microfones, será melhor usarmos dois amplificadores, cada um deles com um alto-falante, sendo um para a alta frequência e outro para a baixa frequência. Com um

## CASA TV RÁDIO KIT LTDA.

Rua Santa Ifigênia, 293 - S. PAULO



### TRANSISTOR SIMPSON - Mod. S-05

Rádio Transistorizado. Três faixas de onda: Longas, curtas e médias.

Sete transistores e um diodo germanium. Alto-falante de 6" imã especial.

Caixa de madeira. Côres: marfim e escura.

Quatro pilhas 1½ volt (pilhas de lanterna).

Dimensões: 40 x 21 x 18 cm.

PREÇO UNITÁRIO ..... Cr\$ 7.900,00

NOSSO PRINCIPAL PRODUTO  
É A QUALIDADE

## QTC

Você é ou pretende se tornar Radioamador? Então Você deve ler sempre "QTC", a revista dos Radioamadores brasileiros e órgão oficial da LABRE.

- Leia em "QTC" artigos sobre a montagem e a utilização de transmissores e receptores para comunicações de amador.
- Leia em "QTC" notícias sobre as atividades amadorísticas no Brasil e no Exterior, e informações sobre leis e regulamentos relativos ao Radioamadorismo.

Assinatura de 12 números, sob registro:  
Cr\$ 780,00

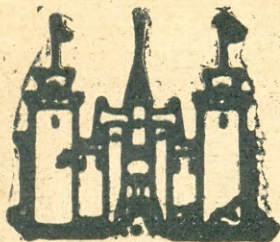
(Pelo reembolso: mais Cr\$ 80,00)

PEDIDOS PARA:

QTC — Revista Técnica de Rádio  
Caixa Postal 1.194 — RIO DE JANEIRO

## CASA RÁDIO FORTALEZA

I  
M  
P  
O  
R  
T  
A  
D  
O  
R  
E  
S



Completo sortimento de acessórios  
**SOMENTE MATERIAL DE QUALIDADE**  
Analladores, Testers de Válvulas  
Kits completos de 5, 6, 7, 8 e 10  
válvulas  
Amplificadores montados e em kits  
Válvulas para TV  
Móveis e calxas para Rádio

★  
**PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO  
POSTAL E AÉREO**

★  
**AVENIDA RIO BRANCO N.º 218  
Tel.: 34-9954 — SÃO PAULO**

## ATLAS RÁDIO PEÇAS

(MILION, RIBERTI & CARRIJO LTDA.)



Comunicamos aos Radio-  
técnicos de todo o Bra-  
sil que estamos agora  
em nossa loja sita à RUA  
SANTA IFIGENIA, 585 -  
Tel.: 34-4205 S. PAULO -  
BRASIL - onde, tendo  
ampliado nosso sorti-  
mento de peças para Rádio e  
Televisão, continuamos a man-  
ter nosso rápido e eficiente  
**SERVIÇO DE REEMBOLSO  
POSTAL E AÉREO.**

só amplificador e um alto-falante ampli-  
ficando ambos os sinais, há o risco de in-  
troduzir intermodulação no sinal de prova.  
Ligue a saída do microfone ao melhor pre-  
amplificador de que possa dispor e acople-o  
ao medidor de distorção. Caso Você possua  
dois geradores de áudio, deverá usar as fre-  
quências próximas a 200 e 3 000 ciclos, em  
vez de 60 e 7 000 ciclos que usamos até  
então, pela razão de que na maioria dos  
alto-falantes são obtidos os sons mais pu-  
ros naquela gama de frequências. Será  
conveniente, também, mudar várias vezes  
de lugar o conjunto de alto-falantes e mi-

crofones, ao redor da sala onde estiver sen-  
do experimentado o equipamento, e verifi-  
car se há alguma modificação na leitura do  
medidor.

A não ser que o quarto seja acústica-  
mente "morto", os sons refletidos e as on-  
das estacionárias afetarão sensivelmente os  
resultados obtidos.

Uma advertência — Ao estabelecer a  
relação 4:1 entre as duas frequências, meça  
os níveis de saída dos preamplificadores do  
microfone.

Para medir a intermodulação existen-  
te em uma cápsula fonográfica, basta usar  
uma gravação especial para esse tipo de  
prova.

Usado-se essa gravação especial, basta  
ligar a saída do amplificador ao medidor  
de distorção e proceder à leitura. Assegu-  
re-se de que as frequências da gravação de  
prova estejam dentro da escala do instru-  
mento de prova. (O instrumento fabricado  
pela Heath, modelo AA-1, abrange as fre-  
quências baixas de 10 a 500 c/s e as altas  
de 2 000 a 12 000 c/s). Se você dispuser  
de um microfone e um amplificador de re-  
conhecida baixa distorção, será fácil deter-  
minar a intermodulação de um alto-falante.  
Para isso, basta injetar os dois sinais, atra-  
vés do amplificador, ao alto-falante sob  
prova, captando em seguida esse sinal com  
o microfone, e medindo-o com o instru-  
mento de prova. Devido ao filtro passa-  
altas existente no medidor Heath, este  
operará como um medidor de ruídos de al-  
ta frequência, com extrema sensibilidade.

Outra aplicação para este equipamen-  
to, é a de ajustar a polarização correta nos  
gravadores de fita magnética. Como sabe-  
mos, os níveis de ruído de alta frequência  
sobem bruscamente quando a polarização  
não está em nível certo. Nesse caso, gire  
a chave seletora do instrumento para a es-  
cala "Operate" e o outro botão para a co-  
mutação "Set Level".

Neste ponto, a saída do gravador de fi-  
ta magnética ficará conectada a um am-  
plificador, um filtro passa-altas e um vol-  
tímetro eletrônico. O último passo será,  
portanto, ajustar cuidadosamente a polari-  
zação até atingir o nível de ruído mais bai-  
xo. Tal ajuste pode ser feito com muita  
precisão, pois o filtro passa-altas eliminará  
todos os sinais de baixa frequência tais co-  
mo vibrações, uivos, etc. Existem inúmer-  
as outras aplicações para esta combinação  
de instrumentos, tais como para medir vi-  
brações, ruídos de transientes, vibração de  
motores de toca-discos, zumbidos e ruídos  
de amplificadores, em suma, as possibili-  
dades são ilimitadas. E como qualquer ou-  
tro instrumento de prova, quanto mais o  
conhecemos, mais útil se torna.

© (141:63)

## MODULAÇÃO DE IMPULSOS...

(Continuação da pág. 88)

go lhe perguntar quanto custou, você poderá lhe responder que custou Cr\$ 20.000,00. Estará você mentindo? Absolutamente — é perfeitamente justificável que você aproxime o valor para o inteiro mais próximo, e mais fácil de ser lembrado. Todos fazemos isto frequentemente. Uma técnica semelhante é usada na modulação por código de impulsos (PCM).

Por exemplo, se a amplitude do sinal que queremos enviar é 4,7 V, a PCM o enviará como sendo 5 V; se a amplitude de sinal for 2,37 V, a PCM o transmitirá como 2 V. Esta simplificação é necessária porque o sinal tem que ser enviado em código, e este só usa números inteiros.

Vamos supor que queremos transmitir o sinal da Fig. 4(A). Impulsos de amostragem "sentem" a amplitude do sinal a ser transmitido. O impulso A, que tem um valor de 3,2 V, é alterado para uma amplitude de 3 V, como pode ser observado na Fig. 4(B). O impulso B, que tem um valor de 3,8 V, é mudado para 4 V de amplitude. Este processo de simplificação do sinal original, em termos de números inteiros, é chamado de "arredondar" o sinal; o resultado é conhecido como sinal arredondado — ver Fig. 4(B).

Uma vez arredondado o sinal, deve ser codificado para transmissão (daí o nome de modulação por código de impulsos). Para isto, é usado o código binário (ver o artigo A Linguagem dos Computadores Digitais, *Eletrônica Popular*, Vol. V, n.º 3, pág. 128).

Cada impulso arredondado, representando a amplitude do sinal em um dado ponto, deve ser mudado para um grupo de impulsos no código binário do sistema de PCM. Lembre-se da distinção entre o impulso arredondado e o grupo de impulsos: o impulso arredondado é um impulso de amostragem, cujo valor será determinado por sua amplitude; o grupo de impulsos representará o sinal original em linguagem binária.

Em um grupo binário de impulsos, só tem significado a presença ou ausência de um impulso. Se o código usado é constituído de um grupo de três impulsos, como na Fig. 4(C), então a posição da direita tem o valor 1 se um impulso estiver presente, e zero se estiver ausente. A posição média tem um valor igual ao dobro do valor da posição da direita, ou seja, 2 se houver impulso e zero se não houver impulso. A posição da extrema esquerda tem um

## V Á L V U L A S

6SQ7 . . . . .	Cr\$	300,00
6SA7 . . . . .	Cr\$	330,00
6SK7 . . . . .	Cr\$	320,00
5OL6 . . . . .	Cr\$	300,00
12SA7 . . . . .	Cr\$	320,00
12SQ7 . . . . .	Cr\$	310,00



## RÁDIO PEÇAS CENTENÁRIO LTDA.

IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO  
Rua dos Timbiras n.º 227  
Fone: 34-7837 — S. PAULO

**FAME**  
FERROS DE SOLDA  
PRÁTICOS E FUNCIONAIS

100 WATTS PARA RÁDIO, ETC.

200 E 400 WATTS PARA OFICINAS, ETC.  
20 ANOS DE EXPERIÊNCIA!  
PEÇAS SOBRESSALENTE EM TODO PAÍS  
R CAJURÚ, 746-TELS. 9-3828, 9-1031, 9-6371-S. PAULO

valor igual ao dobro do da posição média, ou 4 se houver impulso, e zero se não houver impulso.

Suponhamos que nesse impulso arredondado tenha um valor de 3. Então, em um código binário de 3 impulsos, deve haver um impulso na extrema direita (1) e outro no meio (2) perfazendo  $1 + 2 = 3$  sem impulso na extrema esquerda. Se o impulso arredondado tiver um valor de 7, serão necessários os 3 impulsos de grupo ( $1 + 2 + 4 = 7$ ).

Com um grupo binário de 3 impulsos podemos transmitir a forma de onda da fig. 4(B), usando qualquer dentre os valores de 1 a 7. Para maior fidelidade na reprodução da forma de onda, precisaremos de um maior número de amostras, e será preciso usar grupos de impulsos binários maiores. Um grupo de 5 impulsos, por exemplo, fornece 32 amplitudes diferentes; um grupo de 7 impulsos, transmite 128 amplitudes diferentes.

O sinal codificado binariamente é finalmente levado a um transmissor de R.F., que é ligado e desligado conforme existam ou não impulsos binários.

#### SISTEMAS MULTIPLEX E PCM

Os laboratórios da "Bell Telephone" têm muitos planos para a PCM. Por exemplo, eles estão pensando em um sistema telefônico de 24 canais de voz, por PCM, que permitirá a 24 pessoas conversarem simultaneamente por uma única linha.

Se você já teve que falar em um telefone de extensão sabe muito bem que é impossível a duas pessoas conversarem simultaneamente pela mesma linha. Como será possível, então, 24 pessoas fazerem isto? A resposta é o multiplex, que é um exemplo de técnica de amostragem. O tipo usado em telefonia é o multiplex por divisão de tempo.

Consideremos o caso de 6 assinantes utilizando uma única linha. Três deles estão falando na cidade A, e 3 ouvindo na cidade B. Por meio de um comutador rotativo na cidade A, cada uma das pessoas que fala é rápida e sucessivamente ligado à linha. Ao mesmo tempo, um segundo comutador, na cidade B, sincronizado com o de A, distribui a voz de cada pessoa para o ouvinte correspondente de B. Usando a PCM é possível ter até 176 conversações simultâneas em uma mesma linha.

O método multiplex, diga-se entre parêntesis, é o usado pelos satélites para transmitir diferentes tipos de informações para a Terra. Ao invés de aplicar sucessi-

vamente 24 pessoas em uma linha, podemos ligar 24 transdutores que fornecem informações a respeito de temperatura, densidade dos raios cósmicos, intensidade do campo magnético, etc. Cada transdutor modula um oscilador sub-portador, o qual, por sua vez, modula a portadora de alta frequência normal. No "Explorer VI" foram usados tanto o sistema multiplex quanto a PCM.

A PCM oferece grandes possibilidades como sistema transmissor de TV, e os laboratórios da "Bell" estão também trabalhando intensamente neste terreno. Na operação com micro-ondas, a PCM promete uma transmissão praticamente livre de interferências. E, como um sinal de PCM é facilmente aplicado à fita magnética, é ideal para telemetragem de foguetes e satélites.

#### FUTURO PROMISSOR

A modulação de impulsos não é mais teoria — é uma realidade. Recente como é, a modulação de impulsos é o gigante que se esconde por trás das "manchetes" publicadas a respeito dos feitos da exploração do espaço.

A medida que o homem rompe a fronteira do espaço exterior, e à medida que procura melhorar sua capacidade de transmitir informações, torna-se evidente que a modulação de impulsos constitui uma das descobertas mais brilhantes e promissoras da eletrônica.

N. R. — Embora nem sempre coincidam com as denominações em português, são mantidas aqui as abreviações AM, FM, PM, e outras similares, por serem de uso geral, consagradas em convenções internacionais de telecomunicações.

© (134:53)

## COMO CONSERTAR O INTERRUPTOR DO RÁDIO DE SEU CARRO

Em muitos rádios de automóvel, o interruptor liga e desliga o receptor juntamente com a lâmpada do mostrador. Neste tipo de interruptor bipolar, os contatos que ligam o rádio costumam estragar, embora a lâmpada do mostrador continue acendendo, de sorte que, para o receptor voltar a funcionar provisoriamente, solte os fios da lâmpada piloto, soldando no lugar os fios que alimentam o rádio. O conserto, como dissemos, é provisório, porquanto o interruptor terá que ser substituído mais cedo ou mais tarde.

© (141:111)



"Pelo jeito, o Sr. vai precisar de um vibrador nôvo".



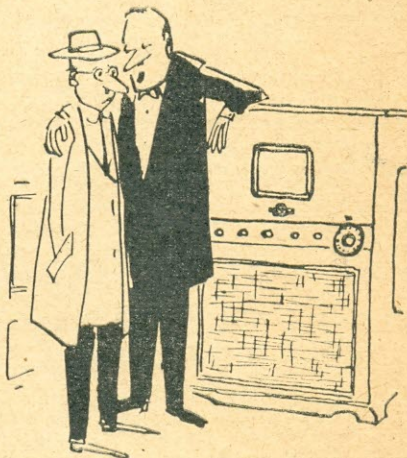
"Não! Não! Não! O Sr. continua a não entender direito: são 6 12BA6, 12 6J6, 6 6U6 e 12 12AU6".

## COITADO DO FREGUÊS

Por  
CHARLES RODRIGUES



"Não precisa perder tempo com seu gravador portátil: nas casas de discos do seu país o Sr. encontrará êstes solos de tan-tan especialmente gravados para a etiqueta "Cantos Nativos".

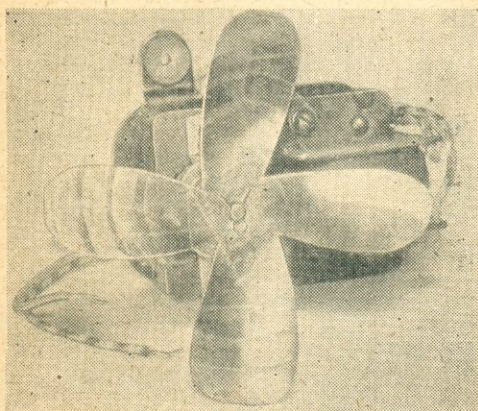


"Este é o TV que lhe serve: é um genuíno velha-guarda, de funcionamento comprovado"!

# IDÉIAS PRÁTICAS

## CONSTRUA UM VENTILADOR COM O MOTOR DO TOCA-DISCOS VELHO

Se você tiver um toca-discos de 78 r.p.m., velho e fora de uso, poderá aproveitar o motor para construir um bom ventilador. Como tais motores são geralmente do tipo de polos salientes, que não causam rádio interferências, o ventilador será excelente para ventilar receptores de comunicações, receptores de TV e pequenos transmissores.



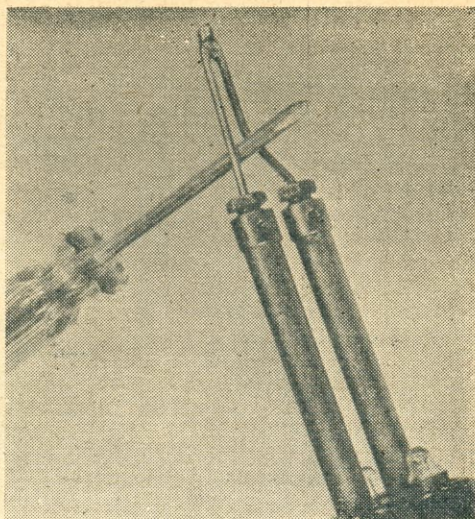
O motor pode ser desmontado juntamente com os amortecedores. Você mesmo poderá fazer as pás do ventilador, utilizando chapa metálica, ou, caso prefira, comprar a peça já pronta, de 4" a 6".

A unidade completa deve ser montada na parte posterior do equipamento a ser ventilado, e conectada ao interruptor do mesmo. (141:111)

## DESMONTANDO FERRAMENTAS

Você pode desmontar chaves de parafusos, ou outras ferramentas, utilizando sua pistola de soldar.

Passa a ferramenta no vão entre as pontas da pistola, comprimindo simultaneamente o gatilho, conforme se vê na fotografia. Em seguida, retire vagarosamente a ferramenta, afastando-a antes de soltar o gatilho. Se soltar o gatilho repentinamente, enquanto a ferramenta ainda estiver perto da ponta da pistola, a peça po-



derá imantar-se ainda mais do que antes. Caso a ferramenta seja muito grande para passar pelo vão, será suficiente mantê-la próximo da ponta ou do transformador localizado na parte de trás da pistola.

© (141:111)

## RELÓGIO TRANSISTORIZADO

(Conclusão da pág. 91)

correta é, portanto, mantida, ajustando-se a amplitude dos impulsos excitadores.

O circuito coletor do transistor passa a conduzir no instante em que a tensão induzida nas bobinas excitadoras, tem polaridade oposta à da pilha, e atinge seu valor máximo. Quando a amplitude das vibrações do diapasão é alta, a tensão induzida nas bobinas se iguala à tensão fornecida pela pilha, não havendo circulação de corrente. Isto, conseqüentemente, faz baixar a amplitude.

Quando é pequena a amplitude das vibrações do diapasão, a tensão induzida nas bobinas será pequena — havendo maior fluxo de corrente circulando nas bobinas, elevando, por conseguinte, a amplitude ao normal.

A pilha de mercúrio, especialmente projetada, é suficiente para alimentar o mecanismo do relógio durante um ano, no mínimo, já que o "Accutron" consome apenas 8 milionésimos de watt.

© (136:64)

# OSP

## NÚCLEOS MAGNÉTICOS SUBSTITUEM VÁLVULAS ELETRÔNICAS

PEQUENAS peças chamadas “núcleos magnéticos”, aperfeiçoadas recentemente nos Estados Unidos, estão hoje substituindo válvulas, relés e cristais de diodo em equipamentos eletrônicos, permitindo a construção de computadores mais compactos, que consomem menos potência e que duram mais.

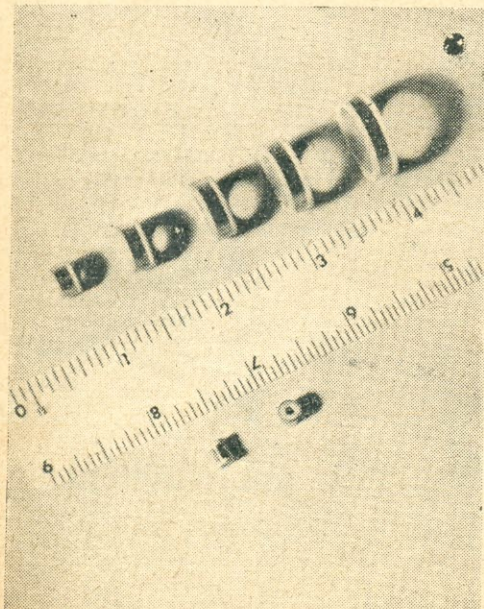
Em relatório apresentado na convenção nacional do Instituto dos Engenheiros de Rádio, em Filadélfia, E.U.A., quatro engenheiros eletrônicos da Burroughs apresentaram um estudo sobre essas diminutas peças, que podem medir apenas 4 mm de diâmetro.

Empregados de há poucos anos para cá, os núcleos magnéticos eram originalmente destinados a acumular informações. Agora essas peças estão fazendo as vezes das válvulas e outras partes de maior volume.

“Combinados entre si os núcleos magnéticos permitem prestar, em milionésimos de segundo, as informações solicitadas aos

(Continua à pág. 110)

Estas pequenas peças circulares são “núcleos magnéticos” que hoje estão fazendo o papel das válvulas em computadores eletrônicos. Seu diâmetro varia de um centímetro a 4 milímetros apenas.



# agora sim!

AGORA SIM: com este “Disco Indicador de Defeitos em TV” é fácil localizar num instante — sem tirar o chassi do móvel — a causa da quase totalidade das falhas dos televisores.

QUALQUER PESSOA poderá usá-lo: observe a imagem defeituosa, gire o disco até achar a figura correspondente — e logo saberá como corrigir o defeito.

CRIADO PARA o simples telespectador, o “Disco Indicador” é também utilíssimo para os estudantes e praticantes de videotécnica.

PREÇO MÓDICO — de duração limitada — que será amplamente compensado na primeira vez em que for usado o “Disco Indicador de Defeitos em TV”.

Uma edição de:

**Seleções Eletrônicas Editôra Ltda.**

Preço do exemplar ..... Cr\$ 250,00

Pelo Reembolso Postal .... Cr\$ 300,00

**LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO**

Caixa Postal 1.131 — Rio de Janeiro

Fones: Rio 31-2953 — S. Paulo: 34-0240

# LIVROS TÉCNICOS



## AUDIO — HI-FI

562 — Rueda — **Circuitos de Audio-amplificação e Som Estereofônico** — Novíssima edição, em português, contendo informações práticas de todos os elementos dos sistemas de Hi-Fi, com numerosos circuitos práticos para montagem de amplificadores e demais equipamentos de Alta-Fidelidade — (Port.) . Cr\$ 1.400,00

390 — Burstein — **Estereofonia** — Obra dedicada à técnica do som estereofônico, desde a gravação, discos, fitas, reprodução, amplificação, instalação do equipamento — (Esp.) .. Cr\$ 1.000,00

## ELETRICIDADE

345 — Valkenburg, Nooger & Neville — **Eletricidade Básica** — Curso moderno, ao alcance de todos, através de imagens e textos concisos e diretos. Recomendado pelo Senai. Coleção completa em 5 volumes — (Port.) ..... Cr\$ 1.750,00

## AEROMODELISMO

391 — Scaldasferri & Impellizzeri — **Manual del Aeromodelista** — Construção de Aeromodelos dos principais tipos; noções de aerodinâmica — (Esp.) ..... Cr\$ 600,00

## GRAVAÇÃO

385 — Bonell — **Magnetofonos** — Gravação magnetofônica, gravadores de fio e de fita, construção, utilização, conservação, defeitos e reparação — (Esp.) ..... Cr\$ 600,00

**IMPORTANTE** — Sempre que for possível, mencione o número de referência dos livros pedidos. Devido às oscilações do mercado, as encomendas serão atendidas aos preços vigentes na data da chegada do pedido.

## RÁDIO-RECEPÇÃO — CONSERTOS

449 — Heath — **Service Rapido en Radio** — Tipos básicos de receptores; defeitos e substituição de componentes; circuitos impressos, tabelas de sintomas e causas de defeitos — (Esp.) Cr\$ 1.000,00

368 — D'Airo — **Service de Receptores a Transistores** — Apresentação e descrição dos circuitos de rádios de transistor; técnica de consertos em receptores transistorizados; substituições e equivalências de transistores — (Esp.) . Cr\$ 1.000,00

569 — Greenfield — **Radio para Autos** — Instalação de rádios em veículos, alto-falantes suplementares e demais acessórios. Consertos e eliminação das interferências — (Esp.) Cr\$ 1.500,00

284 — Rowe — **Interferência em Rádio e TV** — Causas, sintomas e modo de corrigir interferências na recepção de rádio e televisão — (Port.) ..... Cr\$ 300,00

## MEDIÇÕES

364 — Haas — **El Moderno Laboratorio de Radio** — Instrumental da oficina, descrição dos vários instrumentos, métodos de verificação e medição de circuitos e componentes — (Esp.) Cr\$ 1.150,00

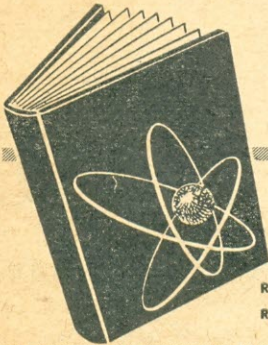
## VALVULAS — SEMICONDUCTORES

609 — RCA — **Valvulas de Recepcion** — Manual indispensável a todos os que lidam com válvulas, contendo características, aplicações e circuitos típicos de todas as atuais válvulas receptoras de rádio e TV produzidas pela RCA. Edição RC-20 — (Esp.) ..... Cr\$ 850,00

405 — RCA — **Transistores RCA** — Características de transistores RCA, circuitos típicos, equivalências com outras marcas — (Esp.) Cr\$ 440,00

500 — Tappan — **Transistores** — Manual prático de iniciação aos transistores: princípios de funcionamento, circuitos e métodos de conserto em rádios transistorizados — (Port.) Cr\$ 100,00

**OS PEDIDOS POSTAIS** devem ser endereçados à Caixa Postal 1131 — Rio de Janeiro; 1) Peça qualquer livro técnico, mesmo que não conste desta lista; 2) Mencione claramente seu nome e endereço completo; 3) Não cobraremos despesa de porte se seu pedido vier acompanhado de cheque ou vale postal; 4) Serão cobradas as despesas de faturamento pelo reembolso postal ou de empresa aérea; 5) Os assinantes de "Antenna" gozam de desconto especial (10%).



## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

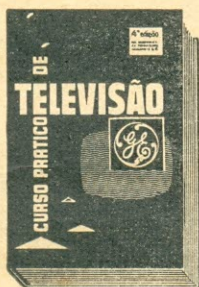
RIO DE JANEIRO: TRAVESSA OUVIDOR 39-3. • SÃO PAULO: R. VITÓRIA 379  
REEMBÓLDO: CAIXA POSTAL 1131 - END. TEL. "DÍPOLO" - RIO DE JANEIRO

## EDIÇÕES DE ANTENA

350 — Bittencourt — **Noções de Eletricidade Prática** — Solucione seus problemas práticos de eletricidade, desde a Lei de Ohm para o cálculo de divisores de tensão, até a construção de eletroímãs para relés. Livro escrito por um eminente mestre o Gen. Amaro Bittencourt (PY-1-AV), com numerosos exemplos de aplicação à rádio-recepção e à rádio-transmissão. Exemplar cartonado, com 312 páginas, profusamente ilustrado — (Port.) Cr\$ 600,00



172 — G.E. — **Curso Prático de Televisão** — Curso completo para treinamento de videotécnicos, em 14 capítulos, desde a análise detalhada dos circuitos, até as antenas, normas de instalação e instrumental da oficina. Nova edição, com suplemento de esquemas de televisores G.E. nacionais. Exemplar cartonado, com 380 páginas e 291 ilustrações — (Port.) Cr\$ 900,00



275 — G.E. — **Guia Prático do Reparador de Televisão** — Um complemento do Curso Prático de Televisão (Ref. 172); 51 fotos reais da imagem defeituosa, com indicações dos sintomas e das provas que devem ser feitas para localização do defeito, esquema da parte afetada e identificação das peças capazes de causar a falha. Segunda edição no prelo. Reserve seu exemplar.



to, esquema da parte afetada e identificação das peças capazes de causar a falha. Segunda edição no prelo. Reserve seu exemplar.

## LIVROS DE NOSSA DISTRIBUIÇÃO

470 — **Seleções Eletrônicas — Disco Indicador de Defeitos em TV** — Um prático indicador rotativo que ensina o ajuste a efetuar ou a válvula a substituir, conforme o aspecto da imagem no televisor defeituoso. Envelope especial contendo disco indicador e manual de instruções — (Port.) Cr\$ 250,00

325 — Goldberger — **Reparação por substituição de Sinal** — Como localizar defeitos em rádios mediante utilização do gerador de sinais; como calibrar rádio-receptores de AM e de FM — (Port.) Cr\$ 250,00

AS OBRAS ACIMA PODEM SER ADQUIRIDAS EM:

## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO



## PRÁTICO! COMPLETO! IDÔNEO!

O Eng. Gualter Gill escreveu especialmente para os instaladores, antenistas e videotécnicos brasileiros este notável manual prático sobre antenas receptoras de televisão. Tudo o que interessa saber na prática sobre:

- Escolha, construção, instalação, ajuste e orientação de antenas de TV
- Sistemas coletivos para edifícios de apartamentos
- Antenas especiais para zonas de sinais fracos ou sujeitas a reflexos ("fantasmas")
- Reforçadores de sinais ("boosters") para locais distantes ou de recepção difícil.

No prelo — Ganhe um desconto especial reservando HOJE o seu exemplar

## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Caixa Postal 1.131 — Rio de Janeiro

Reservem o meu exemplar de "Tudo Sobre Antenas de TV" (Ref. 560) com direito ao PREÇO ESPECIAL DE LANÇAMENTO (Cr\$ 400,00).

NOME .....

Enderêço .....

# onde comprar

QSP

(Continuação da pág. 107)

**SÓ HA UM FORNECEDOR 100% especializado em livros de Eletrônica, Telecomunicações, e assuntos conexos (Rádio, TV, Hi-Fi, etc.): as "Lojas do Livro Eletrônico". Pedidos pelo Reembolso postal e aéreo: Caixa Postal 1131 — Rio de Janeiro.**

**NÃO PERCA TEMPO! Conserte rádios, televisores, amplificadores e outros aparelhos eletrônicos, orientando-se pelo esquema original de fábrica. A Esquemateca Brasileira de Eletrônica — ESBREL — prepara na hora a cópia de qualquer dos milhares de esquemas nacionais e estrangeiros da sua coleção. Travessa do Ouvidor, 39-3.º and. — Fone: 31-2953 — Rio. — Em São Paulo: Rua Vitória, 379 — Fone: 34-0240.**

**SEUS PROBLEMAS de eletricidade — especialmente os relacionados com aplicações ao rádio — serão resolvidos com o notável livro "Noções de Eletricidade Prática", de Amaro Bittencourt. Pedidos às Lojas do Livro Eletrônico — Rio: Travessa do Ouvidor, 39; São Paulo: Rua Vitória, 379 — Exemplar cartonado Cr\$ 600,00. Pedidos pelo reembolso — Caixa Postal 1.131 — Rio de Janeiro.**

**MATERIAL de qualidade para montagens e reparações em rádio, TV e Hi-Fi. Despachamos dentro de 24 horas pedidos do interior. "Electronic do Brasil" — Rua do Rosário, 159 — Rio de Janeiro.**

**TRANSFORMADORES "WILLKASON" para Rádio, TV e Alta-Fidelidade. Todos os tipos, para entrega imediata. "Casa dos Transformadores" — Rua Santa Ifigênia, 372 — São Paulo.**

**BOLSA DE ELETRÔNICA é a seção de pequenos anúncios classificados da tradicional "ANTENNA", lida por milhares de profissionais do ramo. Pessoal Técnico (Procura e Oferta), Aparelhos & Peças (Venda e Compra), Consertos e Diversos, são os principais títulos classificados. Informações: Rio 31-2954; São Paulo 34-0240.**

**DIAGNOSTIQUE instantaneamente defeitos causados por válvulas e deficiências no ajuste de televisores, com o Disco Indicador TV — Edição de "Seleções Eletrônicas Editora Ltda." — A venda nas livrarias especializadas (Lojas do Livro Eletrônico, Livraria Stark, etc.). — Exemplar Cr\$ 250,00 (reembolso Cr\$ 280,00).**

**Por apenas Cr\$ 320,00 seu rádio grande ou pequeno, terá muito melhor rendimento com SUPERTENA. Só aceite na caixinha original. Veja anúncio à pág. 62.**

circuitos dos computadores eletrônicos", explicou o Sr. David Loev, engenheiro eletrônico da Burroughs, salientando, porém, que válvulas, relés e cristais continuam a ser utilizados para comandar os núcleos, como fonte de impulsos elétricos e como isoladores.

"O diâmetro de um núcleo magnético pode variar de 1,5 centímetros até 4 milímetros", declarou o eng. Loev, "tornando possível aos equipamentos onde forem empregados efetuar em um segundo milhares de operações ou lidarem com milhares de palavras nesse lapso de tempo".

Pesquisas e testes de operação têm sido realizados no centro de pesquisas da Burroughs, localizado em Paoli, Filadélfia, sendo que, experimentalmente, núcleos magnéticos têm operado durante longos períodos sem erro e sem apresentar qualquer defeito de funcionamento. ©

revista do  
LIVRO  
ELETRÔNICO

## COMPONENTES ELECTRONICOS

Vem de ser lançado pela Editorial Dossat o livro *Componentes Electronicos*, de Manuel Garcia Gomez-Cordobes, catedrático da escola técnica superior de engenheiros de telecomunicações de Madrid, Espanha.

Dedicase a obra ao estudo de alguns dos principais componentes empregados em eletrônica, principalmente resistores e capacitores. O capítulo inicial é dedicado aos fios e cabos, suas características, isolantes, propriedades elétricas e mecânicas e medidas em cabos coaxiais e outros para R.F.

Os cinco capítulos seguintes tratam dos resistores fixos, modo de medi-los, tipos principais de uso geral, tipos especiais, resistores variáveis e potenciômetros. Seguem-se três capítulos sobre capacitores fixos, fabricação dos tipos principais (papel, papel metalizado, cerâmica, vidro, plástico, eletrolíticos e capacitores com dielétricos de ar), e capacitores variáveis comuns e especiais. Completam a obra três capítulos sobre ensaios climatológico e de duração de componentes eletrônicos, suas especificações e métodos de prova padronizados.

*Componentes Electronicos* é apresentada em edição cartonada, em espanhol, no

# ELETRÔNICA POPULAR

ELETRÔNICA • RÁDIO • TELEVISÃO • ÁUDIO

## SUMÁRIO

Máquinas Eletrônicas de Ensinar *	Ken Gilmore	64
Oscilador Ferro-ressonante Experimental *		
	Martin H. Patrick	68
Oscilador para Praticar Telegrafia *	Wm. Shmigelski	68
Os Dezesesseis Fabulosos *	Jim Kyle	69
ABC dos Circuitos Impressos *	J. K. Locke	74
Provas para Hi-Fi (II) — Analisador de Distorção por Intermodulação	G. H. Harrison	78
Detetor de Radiação *	J. E. Pugh, Jr.	83
Modulação de Impulsos *	Herber Kondo	85
Relógio Transistorizado *	Mike Richards	90
Falando de Transistores *	Lou Garner	92
Coitado do Freguês *	Charles Rodrigues	105

## SEÇÕES

QSP	107
Onde Comprar	110
Revista do Livro Eletrônico	110

## IDEIAS PRÁTICAS \*

Identificação na Fita Gravadora	84
Interruptor de Segurança	84
Amplifique o Tic-tac do seu Relógio	94
Como Consertar o Interruptor do Rádio de seu Carro	104
Construa um Ventilador com o Motor do Toca-discos Velho	106
Desmantando Ferramentas	106

Os artigos com a marca \* têm direitos mundiais reservados de acordo com a International Copyright Convention, sendo publicados nesta revista por permissão especial de Ziff-Davis Publishing Co.

Oferecemos comprovação da tiragem declarada na página 112.

"ELETRÔNICA POPULAR" (Fundada em 1956) é de propriedade de ANTENNA - Empresa Jornalística S. A. — Sede: Travessa Ouvidor, 39 - 3.º — Rio de Janeiro — Brasil — Endereço Telegráfico "Dipolo" — Caixa Postal 1.131 — Fones: 31-2954 e 31-2953 — Sucursal: Rua Vitória, 379 - Loja — São Paulo — Fone: 34-0240.

Volume XII

N.º 2



FEVEREIRO

DE 1962

(Ref. 457)



## EXPEDIENTE

Diretor-Responsável:  
Gilberto Affonso Penna  
Secretária de Redação:  
Eunice Affonso Penna

— ★ —

Número avulso .... Cr\$ 50,00  
Número atrasado .. Cr\$ 60,00

— ★ —

### ASSINATURAS (Brasil):

As assinaturas de "Eletrônica Popular" podem ser tomadas em qualquer época do ano. Preços: 12 fascículos (1 ano), Cr\$ 550,00 — 24 fascículos (2 anos), Cr\$ 1.000,00. As assinaturas de São Paulo (somente Capital) poderão ser tomadas pessoalmente na Sucursal. Os demais pedidos devem ser feitos exclusivamente à Sede (Rio), podendo ser atendidos pelo Reembolso Postal (despesas a cargo do Assinante). Assinaturas com porte registrado: acréscimo de Cr\$ 300,00 por ano.

— ★ —

### ASSINATURAS (Exterior):

Preços: 12 fascículos (1 ano), US\$ 4.50 — 24 fascículos (2 anos), US\$ 8.50. Os pedidos devem vir acompanhados de cheque pagável em New York, U.S.A.

— ★ —

### ASSINATURAS CONJUNTAS:

As assinaturas conjuntas de "Eletrônica Popular" e "Antenna" gozam dos seguintes preços especiais:

1 ano (Brasil) ... Cr\$ 900,00  
1 ano (Exterior) . . . US\$ 6.50  
2 anos (Brasil) ... Cr\$ 1.700,00  
2 anos (Exterior) . . . US\$ 12,00

— ★ —

### REMESSA DE VALORES:

Os valores destinados à Redação deverão ser emitidos exclusivamente em nome de "ANTENNA — Empresa Jornalística S. A.", em vale postal ou cheque pagável no Rio de Janeiro. Não aconselhamos remessas em dinheiro, nem mesmo com valor declarado.

— ★ —

### CORRESPONDÊNCIA

Todas as cartas deverão ser dirigidas à Sede (Caixa Postal 1131 — Rio). Solicitamos aos assinantes escreverem com a máxima clareza o seu nome, sobrenome e endereço completos.

formato 17 × 24,5 cm, com 316 páginas e numerosas ilustrações, sendo oferecido pelas Lojas do Livro Eletrônico (Referência n.º 567) ao preço de Cr\$ 2.400,00 o exemplar.

## RADIO PARA AUTOS

Vem de ser editado em espanhol o livro de Jack Greenfield sob o título **Rádio para Autos**, inteiramente dedicado aos rádio-receptores para uso em veículos. Em seu capítulo inicial, o autor faz o confronto entre os rádios comuns, para uso domiciliar, e os aparelhos para veículos. "Como organizar el negocio" é o capítulo seguinte, que descreve os principais tipos de auto-rádios, equipamentos de prova necessários, ferramentas especiais e estoque de componentes para a oficina especializada.

O terceiro capítulo descreve como instalar e como retirar os rádios de automóvel. O seguinte, como instalar alto-falante adicional na parte traseira do carro. O

quinto capítulo dedica-se à localização e à reparação de defeitos em auto-rádios. Os sistemas de R.F. (sintonizadores) dos rádios de automóvel, especialmente os tipos de sintonia automática, são objeto do sexto capítulo, ao qual se segue outro dedicado às fontes de alimentação, abrangendo os tipos clássicos a vibrador e os modernos conversores transistorizados.

A supressão de interferências — assunto dos mais importantes em auto-rádios — é tratada no capítulo oitavo, que indica as suas causas e métodos de eliminação. Completa o livro um capítulo sobre as mais recentes realizações no setor dos rádios para veículos, tais como equipamentos de FM, toca-discos e reproduzores estereofônicos e televisores para veículos.

**Rádio para Autos** é apresentado em brochura no formato 14,5 × 20,5 cm, com 240 páginas ilustradas, sendo oferecido pelas Lojas do Livro Eletrônico (Referência n.º 569) ao preço de Cr\$ 1.500,00 o exemplar.

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

O máximo cuidado é dispensado pela Redação na elaboração deste índice; contudo, a Revista não se responsabiliza por eventuais omissões ou incorreções que nêlo possam ocorrer.



Atlas Rádio Peças .....	102
Constanta .....	57
Electronic do Brasil .....	95
Elétrica S. Paulo S. A. ....	4.ª capa
Esbrel .....	89
Fame .....	103
Fortaleza, Casa Rádio .....	102
Grupo Boavista de Seguros .....	59
Jucabrás .....	99
Kron .....	97
Lojas do Livro Eletrônico 61, 94, 108 e 109	
Philips .....	60
QTC .....	101
Rádio Peças Centenário Ltda. ....	103
Seleções Eletrônicas .....	107
Stevaux .....	63
Supertena .....	62
Tiple .....	58
TV Rádio Kit Ltda., Casa .....	101
Unda do Brasil .....	2.ª capa
Willkason .....	3.ª capa



Embora não responda pelos atos dos anunciantes, nem endosse necessariamente a qualidade dos respectivos produtos ou serviços, **ELETRÔNICA POPULAR** suspenderá a publicação de anúncios de firmas culpadas de atos incorretos para com os leitores.

Tiragem desta edição: Acima de 13.500 exemplares.

## CIRCUITOS PRACTICOS CON TRANSISTORES

Em tradução e adaptação de Saul Sorin, foi editado em espanhol, sob licença especial da Raytheon Mfg. Co., a seleção de circuitos intitulada **Circuitos Práticos con Transistores**.

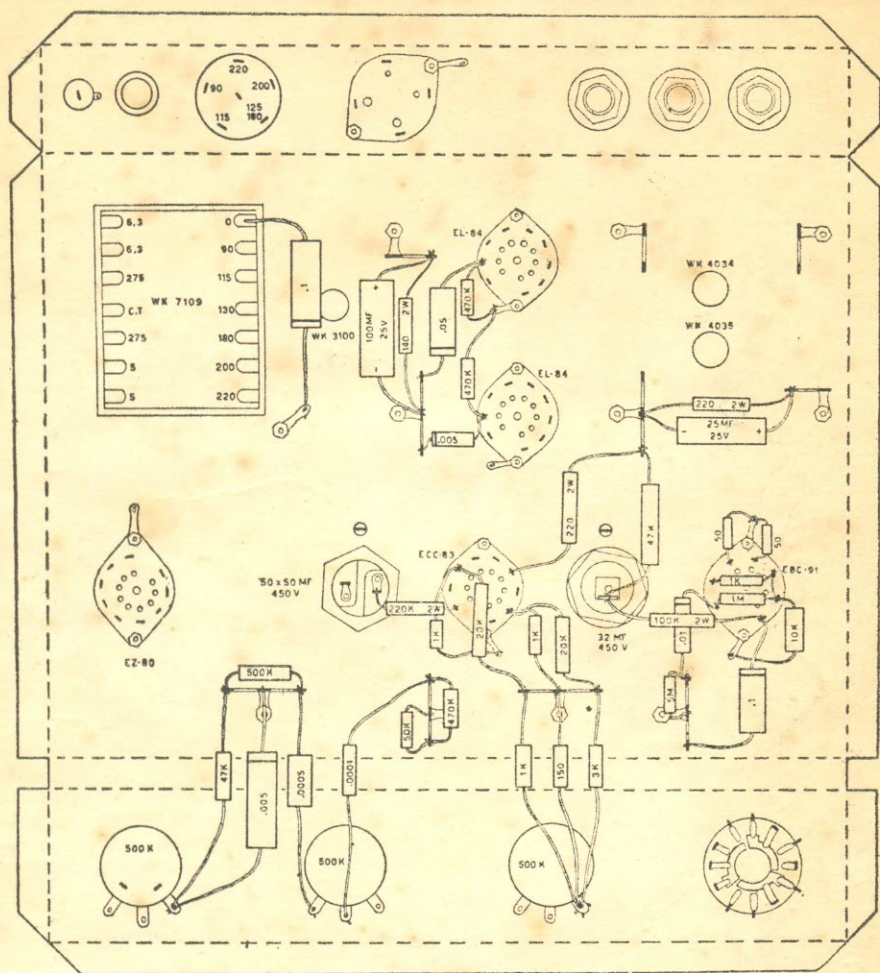
A primeira parte do livro contém dados gerais sobre transistores, seus circuitos básicos, instalação e ligações, circuitos impressos, e métodos de prova em transistores. A segunda parte, muito mais extensa, dedica-se à apresentação de 38 circuitos práticos, projetados e experimentados pelos laboratórios Raytheon, abrangendo rádio-receptores simples, preamplificadores, oscilador fonográfico, monitor para radio-amadores, investigador e injetor de sinais, alarma para ladrões, amplificador para violão, amplificador para surdez, padrão de frequências, osciladores, controle de tempo, voltímetro eletrônico, órgão eletrônico, localizador de metais, e vários outros aparelhos utilizando circuitos simples e transistores de fácil aquisição. As montagens são ilustradas com esquemas e fotografias, e acompanhadas de lista detalhada dos componentes necessários.

**Circuitos Práticos con Transistores** é apresentado em brochura no formato 18,5 × 27,5 cm, com 140 páginas profusamente ilustradas, sendo vendido pelas Lojas do Livro Eletrônico (Referência n.º 568) ao preço de Cr\$ 1.320,00 o exemplar. ©

# AMPLIFICADOR DE HI-FI — 2.º Estágio de montagem

## FIDELKASON-SACI — Mod. 102

10 watts efetivos de saída. — Sensibilidade de 0,1 volts para 10 watts a 1 000 ciclos. — Resposta de frequência  $\pm 1,5$  dB de 40 a 18 000 ciclos.



Visando a mais estreita colaboração com Radiotécnicos, na medida do possível, a "WILLKASON" fará publicar os CIRCUITOS CHAPEADOS de sua linha de amplificadores de HI-FI.

FABRICANTES DE TRANSFORMADORES PARA RADIO, TV E ALTA-FIDELIDADE

Procure e exija êste conjunto WILLKASON nas boas casas do ramo

LOJA:  
R. Santa Ifigênia, 372  
Telefone: 36-4053  
SAO PAULO

**PRODUTOS ELÉTRICOS**  
*Willkason*  
S. A.

FABRICA:  
AVENIDA COTOVIA, 726  
Caixa Postal, 261  
Enderço Telegráfico:  
"WILLKASON"  
Telefone: 61-3655  
SAO PAULO

Representantes: — EST. DA GUANABARA: Diamantino da S. Moutinho — Rua 7 de Setembro, 227 — Tel. 43-6094 — Rio de Janeiro • SANTOS (Est. São Paulo): Francisco Vacanti — Av. Marechal Deodoro, 130 - apt.º 11 — Tel. 4-4236 (recados) • PORTO ALEGRE: O. M. Bitencourt — Av. Alberto Bins, 998 - Sala 1 — Caixa Postal, 979 — Tel. 8967.

250,-  
100,-  
30,-  
80,-  

---

460



*Sempre na liderança*

**TOCA - DISCOS**

**Eltronmatic**

**MOD. 602**

- Reprodução automática de até 12 discos de 7, 10 e 12".
- 3 rotações: 33 1/3, 45 e 78 RPM.
- Um único botão para partida, rejeite a mudança de velocidade.
- Funcionamento manual independente do mecanismo automático.
- Parada após tocar os discos.
- Motor rigorosamente balanceado dinamicamente.
- Cápsulas de cristal com duas agulhas permanentes de safira ou braço para adaptar cápsulas de relutância variáveis.

**ELETRÔNICA SÃO PAULO S.A.**  
RUA RIACHUELO, 201-6.º ANDAR  
SÃO PAULO - BRASIL



870  
310  
30