REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

MAIO 1980 N.º 385 Cr$ 50,00



REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

REGISTRO 336.P.209/73 DCDP - DPF

ANO XXXII N.º 385 MAIO 1980

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

Redação e Administração:
RUA TIMBIRAS, 263 - FONE: 220-7422
CAIXA POSTAL 30 277 - SÃO PAULO

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:
PAULO TETSUO MIYAGUTI

Consultor Permanente:
NICOLAS GOLDBERGER

Supervisor Técnico:
ENG.º ADARBERT W. MIEHE

Contacto:
CLÁUDIO R. RODRIGUES

Fotografia da Capa:
PEBEÉSSE (Fotolabor Ltda.)

Colaboram neste número:
A. Fanzeres
Alexius Hebra
Aquilino R. Leal
David A. Lima
Édison Xavier Pacheco
Fábio Serra Flosi
Hans-Peter Wolff
João Michel
Josir Cavalcanti

Produção Gráfica:
GRÁFICA OBJETIVO
Rua Salete, 378

Distribuidor Exclusivo:
FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S.A.
Rua Teodoro da Silva, 907 - ZC-11
Rio de Janeiro - RJ

Publicidade:
MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
Rua João Rudge, 366, 1.º andar
Caixa Postal 30 277 - São Paulo - SP

Circulação:
Publicação mensal que circula em todo o País, Portugal e Províncias Ultramarinas.

Tiragem:
23 000 exemplares

Assinaturas:
1 ano ..... Cr$ 555,00
2 anos ..... Cr$ 1.105,00

ÍNDICE

Acionador Programável para Luzes Seqüenciais — Conclusão 31

Conversor de Freqüência para Variação e Controle de Rotação de Motores Elétricos Trifásicos — Conclusão ... 35

Um Sensível Seguidor de Sinais 44

Medições em Cabos de Rádio-Freqüência — Conclusão 47

A Eletrônica na Medicina, Química e Indústria 51

A Oscilação, Os Osciladores... E Eu .. 60

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 69

NOSSA CAPA 72

CADERNO DO ESTUDANTE: *Conhecendo o Transistor — Parte VI* 74

Capacitores Cerâmicos "PLATE": Como Identificá-los? 79

A Realidade Profissionalizante Face à Universidade 82

QSO: *Ressurgem os "Kits"* 85

Telecomunicações Rurais 86

PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade dos anunciantes.

Acionador Programável para Luzes Seqüenciais

CONCLUSÃO

Édison Xavier Pacheco

Montagem

De posse de todo o material relacionado na lista de materiais, iniciemos a montagem do nosso acionador seqüencial.

A impressão da placa de circuito impresso deverá ser feita por processo fotográfico ou com tipos adesivos. O uso de canetas para circuito impresso não é recomendável, visto o grande número de detalhes existentes, principalmente no que diz respeito às conexões dos pinos dos integrados.

Com a placa de circuito impresso pronta, encaixe e solde todos os componentes nela, seguindo as indicações da figura 15 e tomando as precauções necessárias, ou seja, não aquecer demasiadamente os terminais dos transistores e diodos e verificar sua posição correta, bem como a dos capacitores eletrolíticos e circuitos integrados.

Não se deve soldar diretamente os circuitos integrados na placa de circuito impresso, mas sim os soquetes apropriados. Dessa forma evita-se a danificação da placa no caso de ser necessária a substituição de um circuito integrado defeituoso.

Com a placa de circuito impresso montada, faça uma revisão geral, verificando se estão corretas as posições dos componentes, bem como seus valores, e ainda se não existem curto-circuitos acidentais, principalmente entre os terminais dos circuitos integrados.

Ao certificar-se de que tudo está correto, inicie as ligações externas do circuito.

Ligue o secundário do transformador (TR1) aos pontos correspondentes da placa de circuito impresso, indicados por: "TR1 (9 V CA)". Feito isto, ligue os terminais do potenciômetro P1 aos pontos correspondentes da placa. A seguir, ligue uma chave reversível HH (CH5) aos pontos X, Y e Z da placa, fazendo coincidir o ponto X com o contacto móvel da chave, como indica a figura 10.

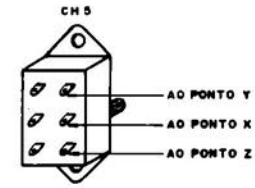


Figura 10

Feito isto, ligue outra chave reversível HH aos pontos O P Q da placa de circuito impresso, fazendo com que o ponto O coincida com o contacto móvel da chave, conforme indica a figura 11.

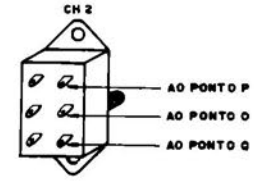


Figura 11

Finalmente, faça as ligações de CH3 e CH4, seguindo o desenho das ligações da figura 12.

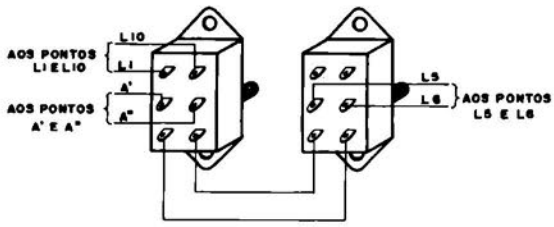


Figura 12

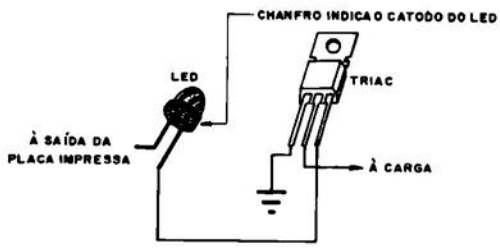


Figura 13

Terminada a ligação das chaves, solde 10 fios aos 10 terminais de saída da placa de circuito impresso. Codifique esses fios, de forma que possa identificar qual deles corresponde à saída 1, à saída 2, à saída 3, e assim por diante.

Ligue o outro extremo dos fios aos anodos dos LED. Feito isto, ligue os catodos dos LED às portas dos triacs. Observe o desenho das ligações na figura 13.

Os triacs deverão estar fixados em ponte de terminais e providos de dissipadores térmicos, conforme indica a figura 14. Poderá ser usado um único dissipador para todos os triacs, desde que se use mica isolante entre os triacs e o dissipador, e buchas passantes nos furos do dissipador.

As saídas dos triacs deverão ser conectadas às 10 lâmpadas por intermédio de tomadas ou conectores, da seguinte forma: um dos terminais de cada lâmpada será ligado a cada uma das saídas dos triacs e os terminais restantes das lâmpadas serão todos ligados ao ponto comum, que é um dos fios da rede. O outro fio da rede será ligado, por intermédio de uma chave liga-desliga e um fusível, a todos os catodos dos triacs, conforme a figura 14, e também ao negativo da placa de circuito impresso. Ao ligar o primário do transformador aos fios da rede, observe a tensão na qual o aparelho será ligado e faça coincidir essa tensão com o enrolamento correspondente do transformador.

As chaves, o potenciômetro de velocidade e os LED deverão ser fixados na parte frontal do aparelho, e as saídas na parte traseira do mesmo.

Para as ligações dos triacs e da rede, use fio 18, no mínimo, pois a corrente neste estágio é relativamente alta.

A placa de circuito impresso deverá ser fixada no aparelho por intermédio de parafusos

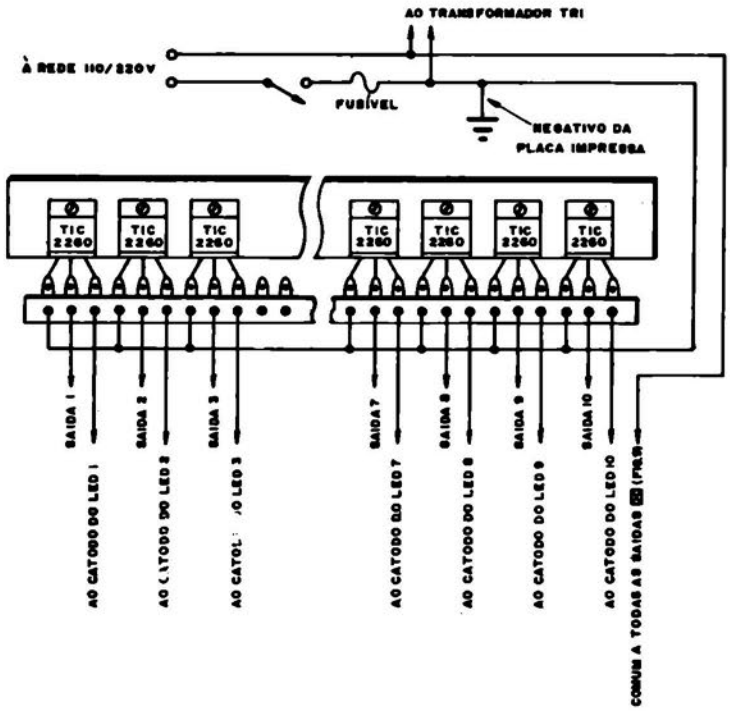
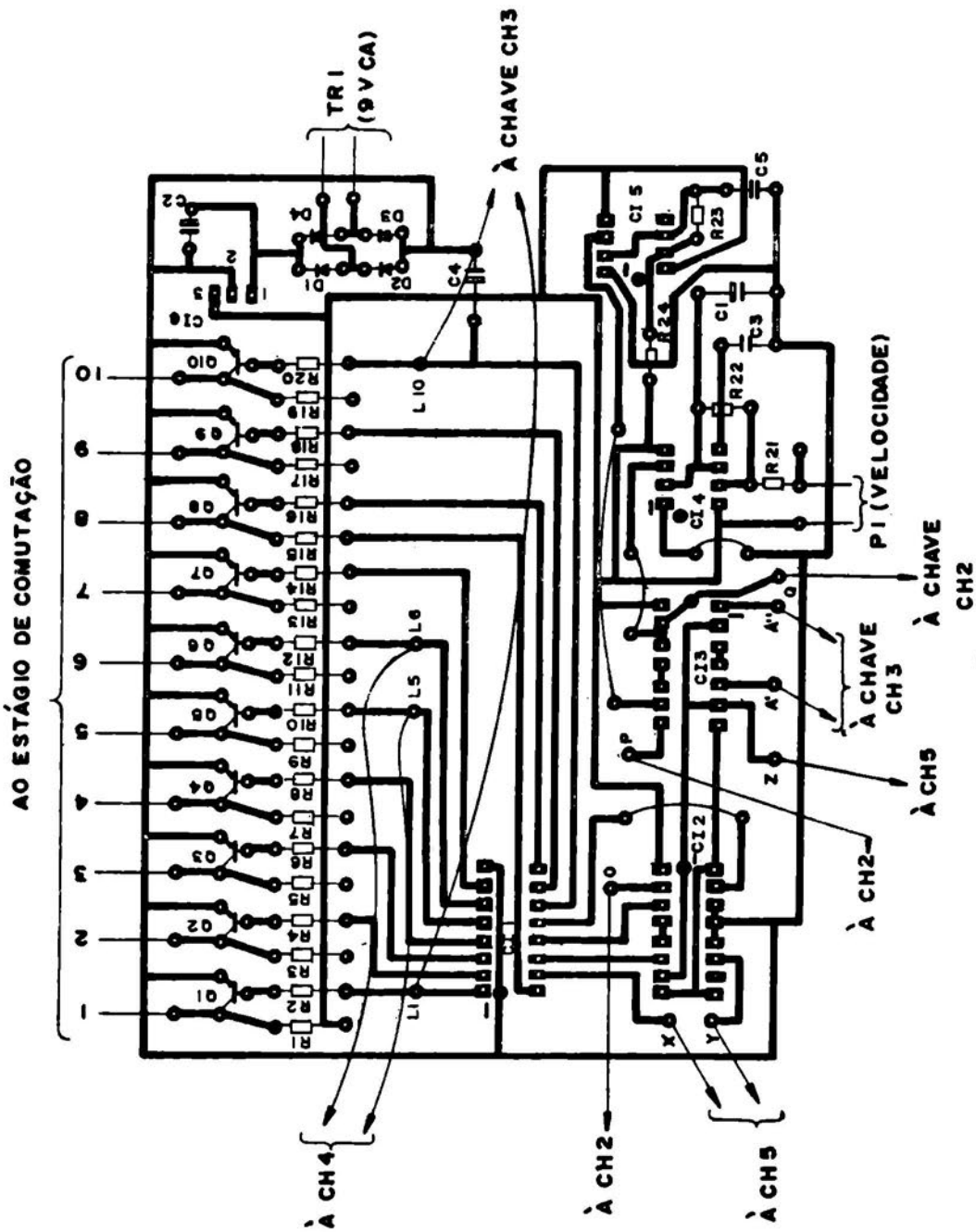


Figura 14



Desenho da placa de circuito impresso, em tamanho natural, e localização dos componentes. Evidentemente, a placa está mostrada do lado do cobre, enquanto que os componentes e "jumpers" (interligações) nela assinalados deverão ser colocados no lado oposto.

Figura 15

e espaçadores feitos com tubo de caneta esferográfica.

Ajuste e funcionamento

Com o aparelho montado e pronto para funcionamento, verifique se as ligações estão corretas e se não existem curtos acidentais.

Feita a revisão, ligue o aparelho à rede domiciliar, sem entretanto conectar as lâmpadas às saídas. Observe os LED de monitoração: eles deverão seqüenciar. Verifique a atuação do potenciômetro de velocidade e das chaves de programa. Ponha a chave CH2 na posição para acendimento aleatório das lâmpadas e verifique se as saídas se alternam ao acaso. Caso haja muita repetição de algumas saídas, experimente outros valores para C5 e R24, até conseguir o efeito desejado.

Se os LED não seqüenciarem ou se algum deles não acender, verifique ligações erradas ou em curto.

Caso tudo esteja em ordem, desligue o aparelho e ligue as lâmpadas às suas saídas, obedecendo às instruções dadas.

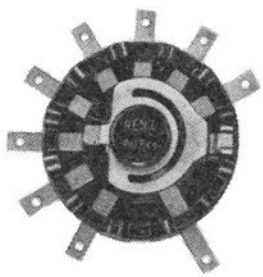
As lâmpadas deverão seqüenciar analogamente aos LED.

Está pronto um aparelho simples, de montagem relativamente fácil e que proporcionará bons efeitos às suas festas ou anúncios luminosos.

Lista de material

Q1 a Q10 — transistores BC547
R1, R3, R5, R7, R9, R11, R13, R15, R17, R19 — resistores de 270 Ω, 1/4 W
R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16, R18, R20 — resistores de 10 kΩ, 1/4 W
R21 — resistor de 10 kΩ, 1/4 W
R22 — resistor de 1 kΩ, 1/4 W
R23 — resistor de 560 Ω, 1/4 W
R24 — resistor de 1 kΩ, 1/4 W
P1 — potenciômetro de 500 kΩ, linear ou logarítmico
C1 — 2,2 μF, 16 V, eletrolítico
C2 — 500 μF, 25 V, eletrolítico
C3 — 0,01 μF, poliéster
C4 — 1 μF, 16 V, eletrolítico
C5 — 0,1 μF, poliéster
D1 a D4 — diodos 1N4002, 1N4004, 1N4007 ou equivalentes
F1 a F10 — LED FLV110 ou equivalente
T1 a T10 — triacs TIC 226D, TIC 236D, Q4010 ou equivalentes
CI — circuito integrado 7442
CI2 — circuito integrado 4029
CI3 — circuito integrado 7400
CI4, CI5 — circuitos integrados μA555 ou LM555
CI6 — circuito integrado 7805
FU1 — fusível de 10 A
CH1 — chave liga-desliga para 8 A ou mais
CH2 a CH5 — chaves reversoras do tipo HH
TR1 — transformador — primário: 110/220 V; secundário: 9 V, 500 mA
Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, soquetes d.i.l. para 8, 14 e 16 pinos, base de montagem, dissipador para o CI 7805, dissipador(es) para os triacs, parafusos, porcas, knob para o potenciômetro, porta-fusível, etc..

Ω



RENZ

CHAVES SELETORAS MOD. CH-42

CAPACIDADE 10 AMPÈRES
POSIÇÕES 1 x 3 A 1 x 11

O eixo da chave é prensado em baquelite juntamente com uma chapa de aço curvado e zincado. Oferece grande resistência mecânica e dielétrica, sendo a isolação de mais de 2 000 volts.

Ind. e Com. de Medidores Elétricos RENZ Ltda.
R. Guarani, 130 — Fones: 433-2893 - 433-3655
C.P. 173 — Ender. Telegr. "Renz" — CEP 12900
Bragança Paulista — SP

Nós Temos o Livro Que Você Procura!

Somos a maior livraria técnica especializada da América Latina.

Mais de **3 000** títulos em permanente exposição em nossa loja. Temos sempre NOVIDADES, pois importamos diretamente dos Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Espanha, Argentina e México.

Grande variedade de Manuais de Semicondutores dos mais diversos fabricantes nacionais e estrangeiros.

Peça-nos catálogo de sua especialidade.

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA AS OFERTAS NO ANÚNCIO DE PAGINA INTEIRA NESTA REVISTA

Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983
Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

Conversor de Freqüência para Variação e Controle de Rotação de Motores Elétricos Trifásicos

CONCLUSÃO

Alexius Hebra*

6 — FLIP-FLOPS E CONTROLADOR DE SINCRONISMO

Os flip-flops de fase (fig. 18) são circuitos convencionais. Para máxima estabilidade de travamento no estado, foi escolhido o tipo de flip-flop com polarização negativa externa das bases dos transistores. Encontram-se no circuito de coletor dos transistores, ligados em série com os resistores de carga, os LED do lado de entrada dos acopladores ópticos, usados para a interligação dos circuitos de controle com o circuito de potência.

Para aparelhos equipados com transformador de saída, um acoplador óptico por flip-flop é suficiente, enquanto que o circuito de saída conforme a figura 8 necessita de dois acopladores por flip-flop, isto é, um para cada transistor, como aparece na figura 18 (Q14 e Q15).

Todavia, a combinação descrita de um pulsador triplo com três flip-flops gera a onda quadrada desejada (conforme a fig. 6) apenas quando o estado inicial for definido para todos os flip-flops. Ora, foi suposto para a elaboração da Tabela I o estado inicial de 1-0-1; um pulso aplicado em "T" leva ao estado de 1-0-0 e o próximo pulso, aplicado em "S", leva a 1-1-0, etc. Se a tabela tivesse sido iniciada em 0-0-0, os pulsos aplicados sucessivamente em "T", "S" e "R" levariam aos estados de:

0-0-1
0-1-1
1-1-1
1-1-0
1-0-0
0-0-0

Disto surgem as diferenças entre fase R e fase S, por exemplo, como segue: 0, +1, 0, 0, −1, 0, representando uma onda quadrada bem diferente da desejada (fig. 19-E). O mesmo ocorre se a operação de um dos flip-flops for invertida, seja pela falha de um único pulso em dispará-lo ou por um "pulso falso" proveniente de alguma interferência. A Tabela III, elaborada como a Tabela I, porém sob a suposição de inversão de fase S, prova isto.

Obtivemos para as tensões entre as fases R − $\overline{S}$ e $\overline{S}$ − T novamente a onda quadrada conforme a figura 19-E, e apenas entre as fases R − T a desejada forma da figura 19-D.

Para fazer com que os flip-flops operem em relação mútua correta pode-se pensar em trancá-los por intermédio de um circuito especial num determinado estado inicial, até que o pulsador triplo emita seu primeiro pulso. Todavia, tal dispositivo não oferece proteção contra disparos acidentais posteriores, e ainda tem seu funcionamento comprometido pelo fato de operar durante o curto período instável compreendido entre o momento em que se liga o aparelho em geral e o início da operação do pulsador triplo; por estas razões não foi levado adiante o desenvolvimento destes circuitos, apesar de uns protótipos terem funcionado.

Aparentemente, a solução preferível reside num mecanismo capaz de levar os flip-flops a operarem automaticamente na seqüência correta e, se em um momento qualquer durante o funcionamento do aparelho esse ritmo for perturbado, os faria voltar à seqüência certa.

*Físico

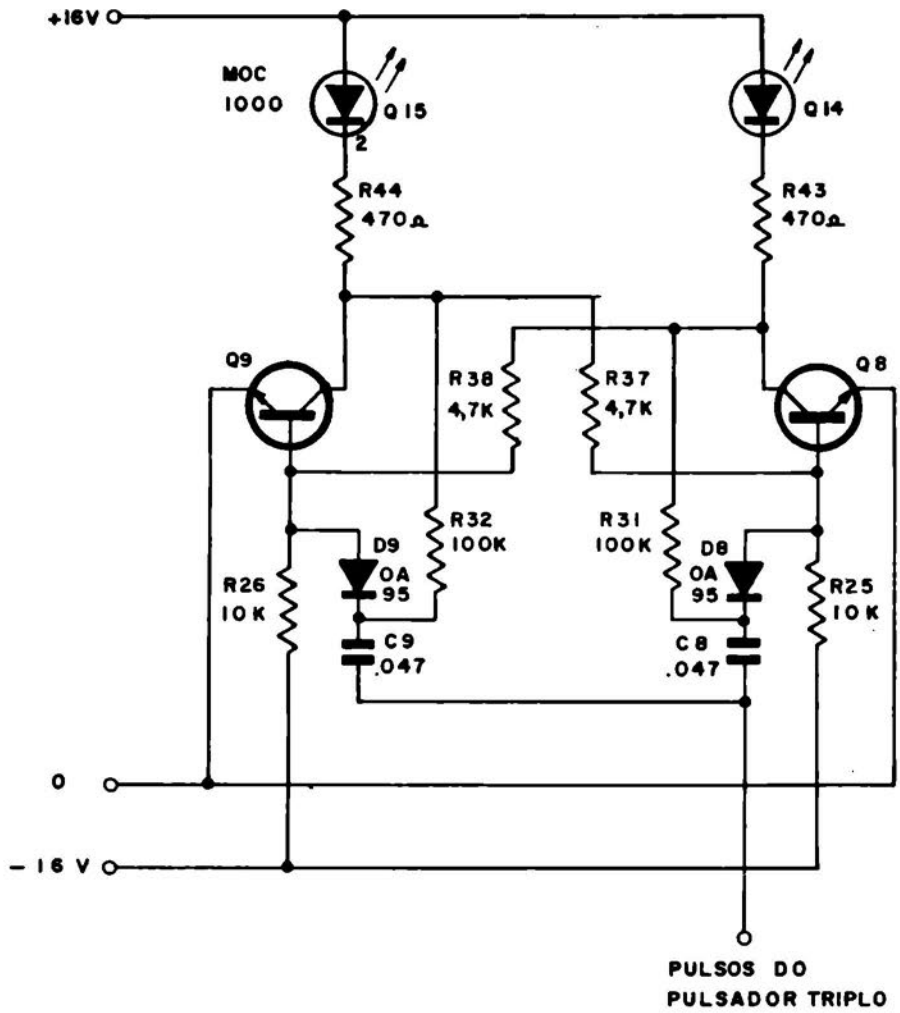


Figura 18

Flip-flop de fase. Cada uma das 3 fases do conversor é controlada por um circuito biestável (flip-flop), gatilhado pelo pulsador de 3 estados.

TABELA III

Ângulo Elétrico	Tensões nas Fases			Tensões entre Fases		
	R	S	T	R — S	R — T	S — T
0 — 60°	E	E	E	0	0	0
60 — 120°	E	E	0	0	+E	+E
120 — 180°	E	0	0	+E	+E	0
180 — 240°	0	0	0	0	0	0
240 — 300°	0	0	E	0	−E	−E
300 — 360°	0	E	E	−E	−E	0
360 — 420°	E	E	E	0	0	0
420 — 480°	E	E	0	0	+E	+E
480 — 540°	E	0	0	+E	+E	0
540 — 600°	0	0	0	0	0	0
600 — 660°	0	0	E	0	−E	−E
660 — 720°	0	E	E	−E	−E	0

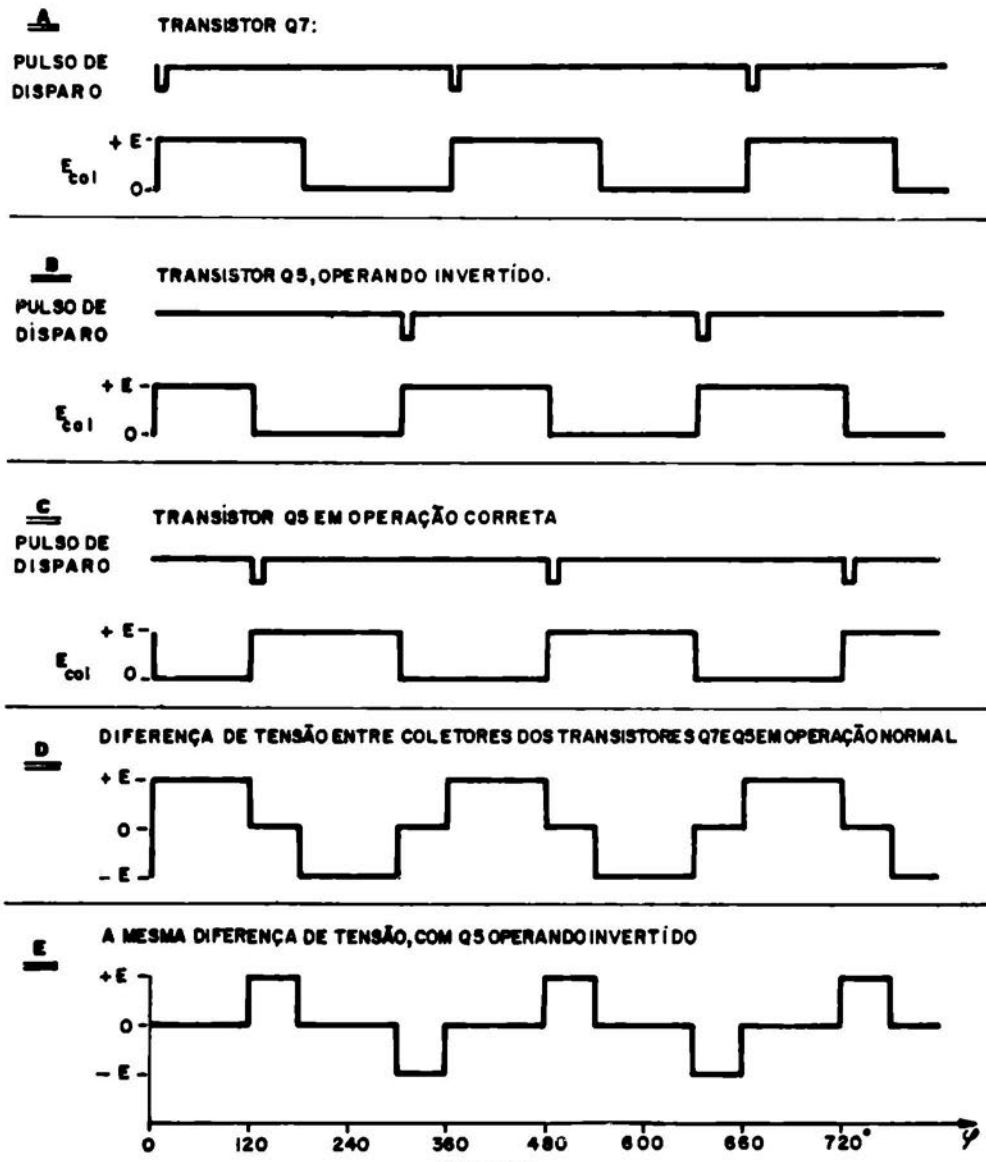


Figura 19

Representação gráfica das ondas geradas pela operação em relação mútua correta e invertida, respectivamente, dos flip-flops de fase. A forma correta de onda é a do gráfico "D", porém os mesmos circuitos geram a forma de onda mostrada no gráfico "E", dependendo a ocorrência de uma ou da outra forma apenas de qual dos transistores de cada flip-flop conduzirá espontaneamente no instante de se ligar o aparelho. O seu funcionamento correto dependeria portanto da sorte, se não houvesse o circuito controlador de sincronismo que trava os flip-flops na relação mútua correta de operação.

Para isso seria necessário que um flip-flop qualquer, operando invertido com relação ao primeiro, recebesse um pulso de disparo a mais, ou um a menos, para voltar a funcionar corretamente.

O caminho para chegar a isto acha-se traçado pelos gráficos da figura 19. Todos eles referem-se ao primeiro transistor de cada dos dois flip-flops do circuito da figura 20, sendo Q7 e Q5. O gráfico da figura 19-A representa a tensão de coletor do transistor Q7 e os pulsos negativos de disparo do mesmo. Cada vez que um pulso atinge a base de Q7, este transistor pára de conduzir e a tensão do seu coletor sobe ao valor +E (+16 V). O mesmo acontece com o primeiro transistor do segundo flip-flop, porém com 120° de diferença de fase para o caso de operação correta do mesmo (fig. 19-C — obs.: a escala para o ângulo elétrico na última figura é válida para todos os gráficos da folha). Comparando então os gráficos das figu-

ras 19-A e 19-C nota-se que o pulso de desligamento do transistor Q5 coincide com o estado de "tensão alta" no coletor do transistor Q7. Em contraposição, para operação invertida de Q5 (fig. 19-B), os pulsos de desligamento coincidem com o estado de "tensão zero" no coletor de Q5.

Esta comparação por si já sugere uma solução correta do problema: uma chave eletrônica, controlada pela tensão de coletor do transistor Q7, impedindo que o pulso correspondente à operação invertida de Q5 chegue à base deste transistor.

O transistor Q16, na figura 20, operando como porta ("gate"), perfaz esta função. Tem ele a tensão de sua base determinada pelo divisor resistivo, ligado entre $-B$ (-16 V) e o coletor do transistor Q7. Quando este último transistor não conduz, tem $+16$ V no seu coletor e a base de Q16 fica conseqüentemente em:

$$E_B = -16 + 32 \cdot \frac{22}{22 + 10} = +6 \text{ V}$$

O transistor conduz e os pulsos passam normalmente. Em contraposição, com Q7 conduzindo, e portanto 0 volt no coletor, resulta:

$$E_B = -16 + 16 \cdot \frac{22}{22 + 10} = -5 \text{ V}$$

Neste caso, o transistor Q16 fica cortado e impede que o pulso de desligamento chegue à base de Q5; este transistor permanecerá portanto em estado de condução até que Q7 mude de estado e a tensão no seu coletor, subindo para $+16$ V, faça com que Q16 dê passagem ao próximo pulso. Concluindo: em caso de inversão da operação do segundo flip-flop, Q5 terá que esperar Q7 cambiar, restabelecendo com isto o ritmo correto de operação do segundo flip-flop com relação ao primeiro. O mesmo mecanismo manterá, pela ação de Q17, os flip-flops restantes na seqüência correta.

7 — CIRCUITO DE SAÍDA

Como foi mencionado no segundo capítulo, existem dois sistemas para o circuito de saída: com ou sem transformador de saída. Já que o circuito sem transformador merece preferência por razões econômicas, será ele discutido em primeiro lugar e com mais detalhes.

O funcionamento do circuito de saída sem transformador baseia-se no princípio dado pela figura 8. Uma secção do circuito eletrônico

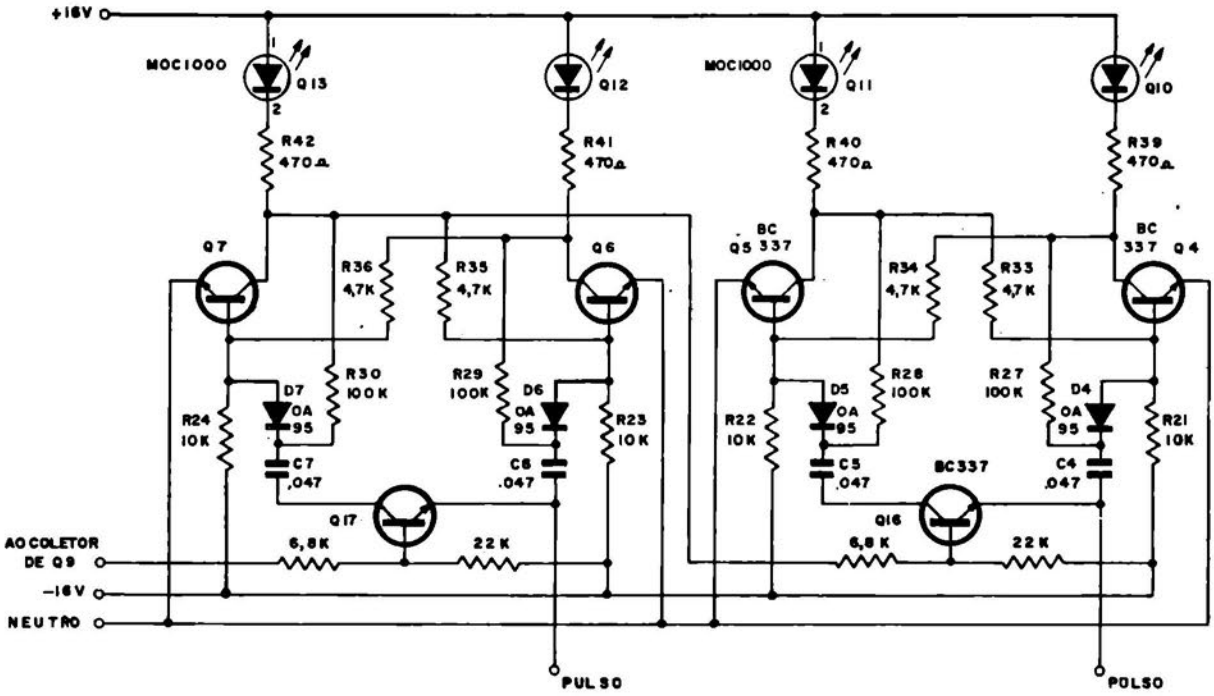


Figura 20

Circuito controlador de sincronismo. Quando Q7 conduz, a tensão do seu coletor é baixa, o que leva à polarização negativa da base de Q16, mantendo este transistor no corte. Ele bloqueia assim o acesso dos pulsos de disparo a Q5, até Q7 parar de conduzir. Estabelece-se assim a seqüência mútua correta na operação dos flip-flops de fase.

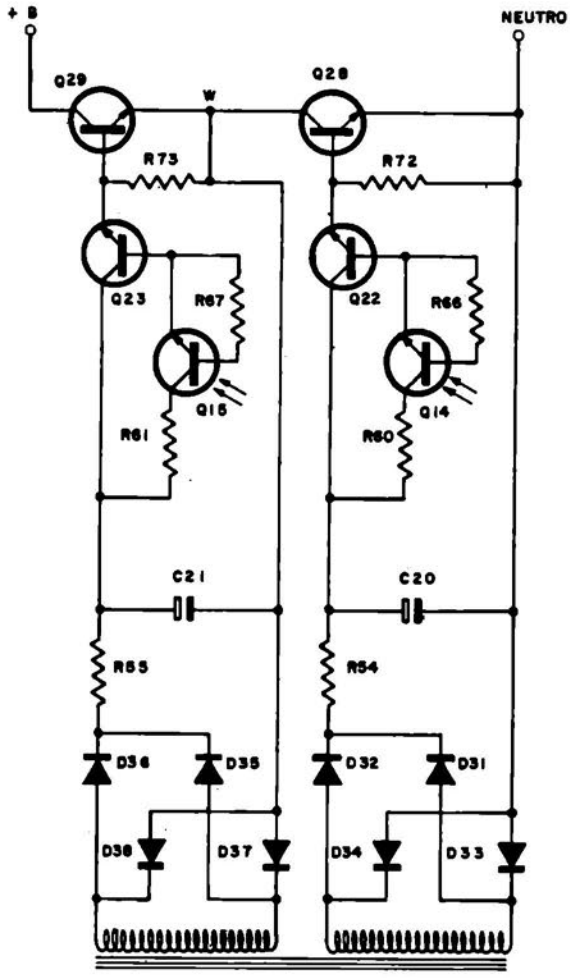


Figura 21

Circuito de saída em ponte, para uma fase. "W" é o ponto de ligação de uma das fases do motor elétrico. Os transistores de potência Q28 e Q29 interconectam a mesma alternadamente ao pólo negativo e positivo da fonte de alimentação (neutro e +B). Resulta disto, entre fases, uma corrente alternada correspondente ao gráfico da figura 6. Cada transistor de potência possui uma fonte própria de alimentação para o seu circuito base-emissor, isolando o mesmo da alta tensão +B. Q22 e Q23 são transistores Darlington. Q14 e Q15 são os lados de saída dos opto-acopladores, cuja parte de entrada consta na figura 18, sob a mesma denominação.

correspondente, referente a uma fase, aparece na figura 21. Para cada das duas fases restantes o mesmo circuito repetir-se-á.

No esquema da figura 21, os transistores de potência Q28 e Q29 perfazem as funções atribuídas às chaves da figura 8, isto é, ligar alternadamente o ponto "W" ao pólo "neutro" e "+B" da fonte de alimentação. Fora deste, o circuito de saída não faz uso da mesma, deixando-a exclusivamente para o abastecimento da carga (motor). Para as demais funções do circuito de saída existem fontes individuais de baixa tensão, uma para cada transistor de saída.

Transistores de alta potência apresentam-se freqüentemente com baixo ganho de corrente (certos modelos usados nos ensaios tinham um beta de apenas 3) e, para entrarem em estado de saturação, precisam de uma corrente base-emissor relativamente alta. Usam-se portanto neste subcircuito transistores tipo "Darlington" de média potência (Q22 e Q23), cujo altíssimo ganho, sendo na ordem de grandeza de 1 000, permite operá-los diretamente, sem mais estágios amplificadores intermediários, pelos foto-transistores que formam as saídas dos acopladores ópticos, usados para a interligação entre os circuitos de controle e de potência.

Nota-se pela figura 21 que a corrente de base de cada transistor de saída é igualmente a corrente emissor-coletor do transistor Darlington a ele associado, e que a corrente de base deste último é, ao mesmo tempo, a corrente emissor-coletor do foto-transistor pertencente ao acoplador óptico respectivo.

Os resistores R55 e R54 agem como limitadores da corrente de base dos transistores de saída, bem como da corrente através dos transistores Darlington; ao mesmo tempo, formam com os capacitores C21 e C20 os filtros das duas fontes de alimentação deste estágio.

A segunda possível solução, o uso de um transformador de saída, será discutida no próximo capítulo, na ocasião do exame geral do circuito completo do conversor de freqüência.

8 — CIRCUITO COMPLETO DO CONVERSOR DE FREQÜÊNCIA

As figuras 22 e 23 mostram os circuitos completos para o conversor de freqüência, sem e com transformador de saída, respectivamente. Compõem-se os mesmos dos subcircuitos descritos e analisados nos capítulos anteriores e uns circuitos os quais, por serem convencionais, ainda não foram mencionados, a saber:

a) A fonte de alimentação para o circuito de controle, formada pelo transformador TR1, os diodos retificadores D11 a D14, os capacitores de filtro C12 a C15 e os resistores R49 e R78. Proporciona esta fonte um pólo "neutro", uma tensão negativa "−B" (−16 V) e uma tensão positiva "+B" (+16 V).

b) O oscilador de freqüência variável com o transistor unijunção Q19 como elemento principal e seu circuito "RC", consistindo de C11, R46 e o potenciômetro P1, de duas secções, uma

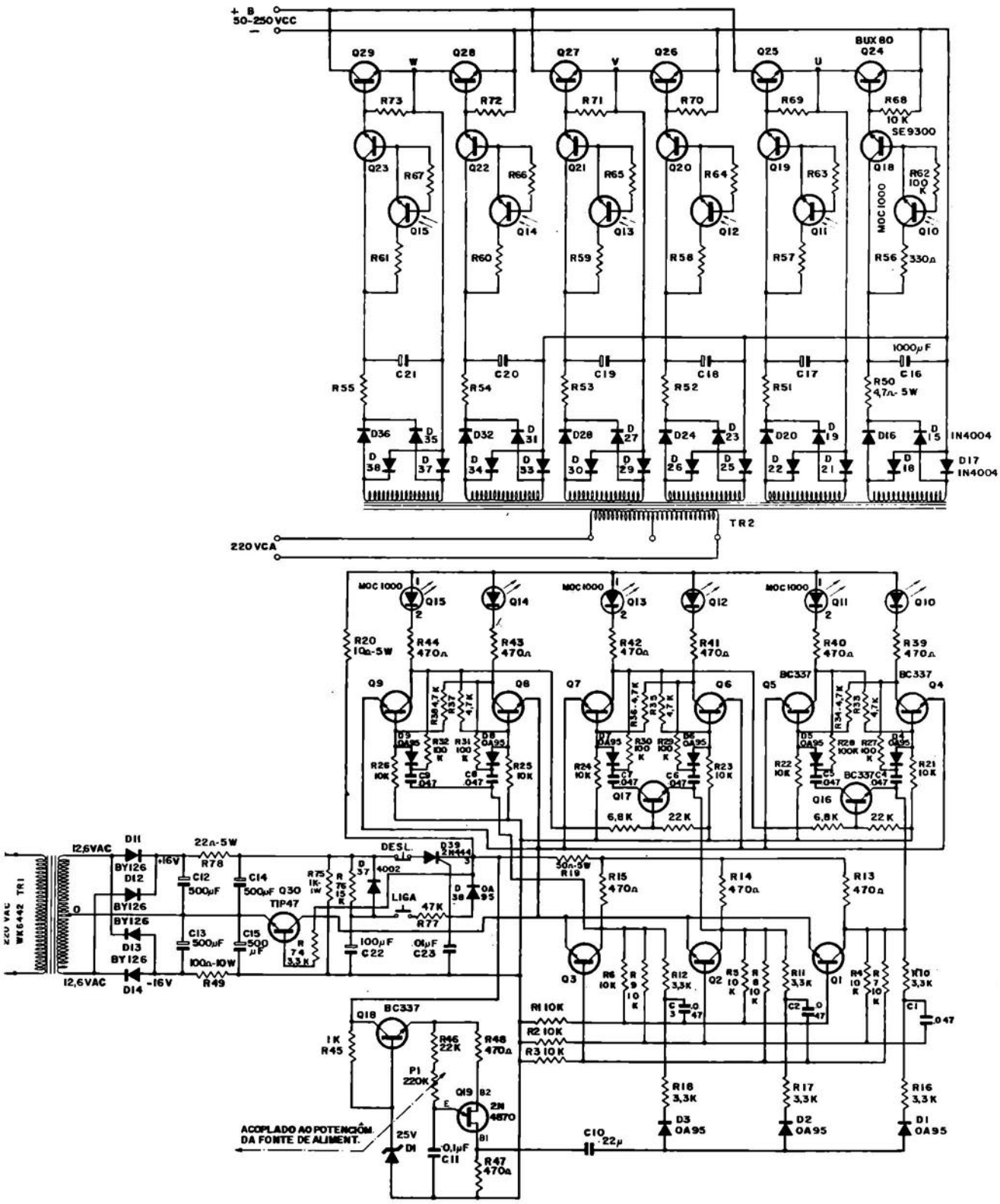


Figura 22

Circuito completo do conversor de freqüência para a variação da rotação de motores trifásicos, com circuito de saída em ponte.

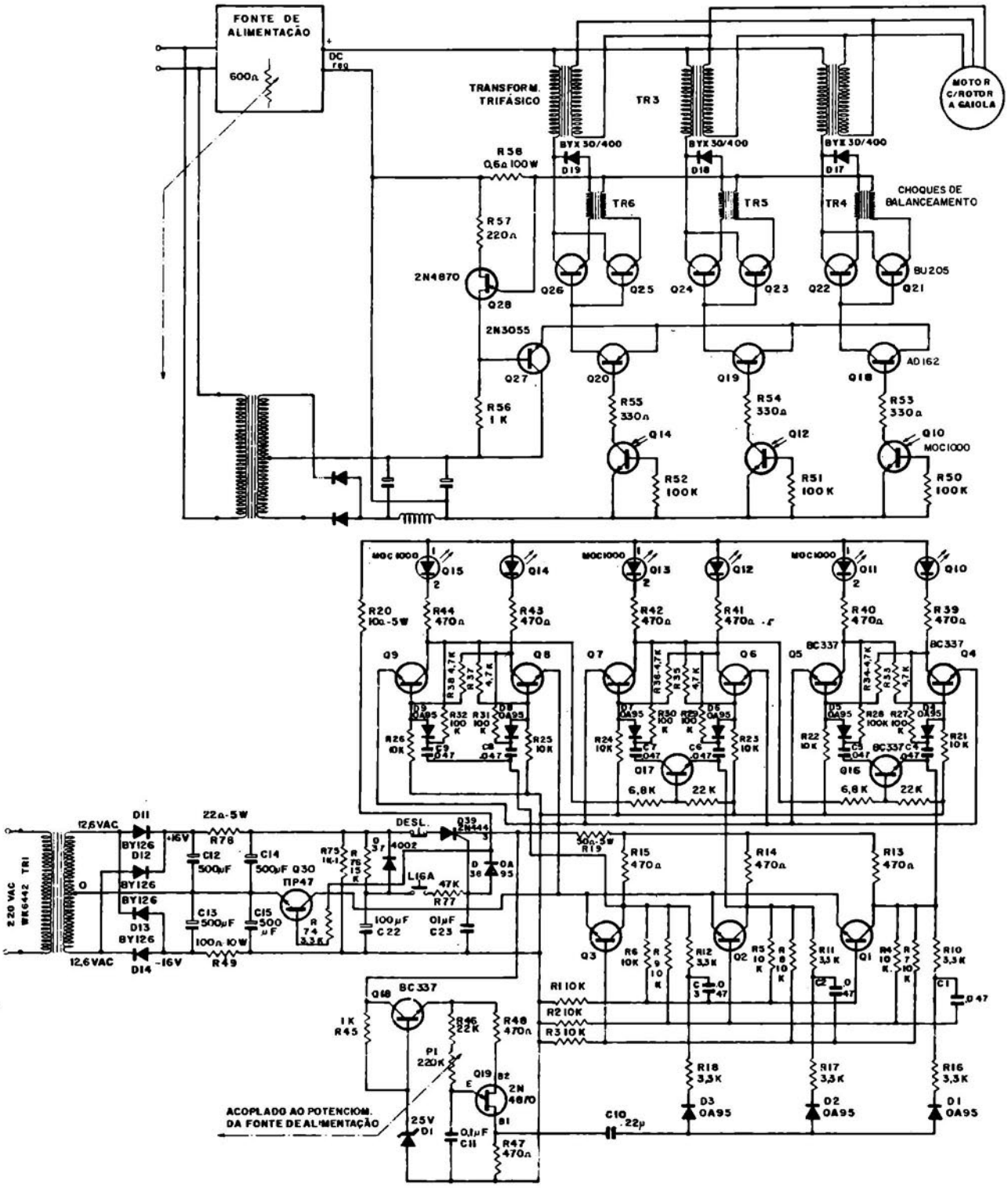
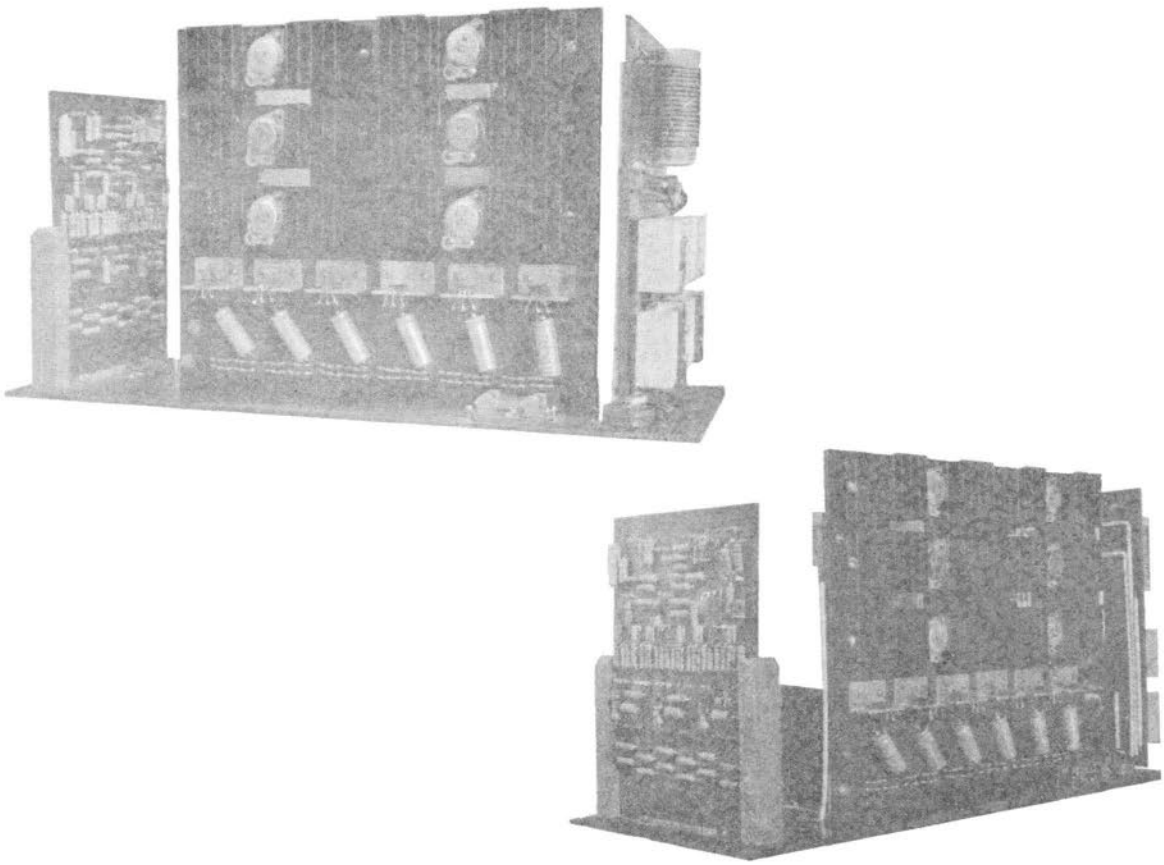


Figura 23

Circuito completo do conversor de freqüência para a variação da rotação de motores trifásicos, com circuito de saída a transformador.



Em cima, à esquerda: Placa do circuito de saída em ponte (primeiro plano). Notam-se os 6 transistores de potência, montados sobre dissipadores e, em baixo deles, os 6 transistores Darlington que controlam suas correntes de base. Os 6 capacitores eletrolíticos e os 24 diodos retificadores representam as fontes individuais de alimentação para os circuitos base-emissor dos transistores de potência. Em baixo, à direita: Placa impressa do circuito de controle (primeiro plano). Relacionados de cima para baixo, os componentes desta placa pertencem aos seguintes subcircuitos: oscilador unijunção, pulsador de 3 estados, 3 flip-flops de fase e 6 opto-acopladores.

sendo usada para ajuste da freqüência de oscilação do transistor unijunção e a outra para regulação da tensão da fonte de alimentação (veja também a fig. 16).

c) O estabilizador de tensão para o oscilador de freqüência variável, formado pelo diodo zener D10, transistor Q18 e resistor R45, destinado a manter constante a freqüência uma vez ajustada, independente de eventuais flutuações na tensão de alimentação fornecida pela rede.

Os demais subcircuitos já foram discutidos isoladamente e, para complementar as explicações dadas, segue aqui uma revisão do funcionamento geral.

Pulsos positivos, provenientes da base B1 do transistor unijunção Q19, são conduzidos através do capacitor C10 ao pulsador triplo, onde os diodos D1 a D3 dirigem-nos consecutivamente às bases dos transistores Q2, Q3 e Q1. Cada um destes transistores, quando atingido pelo pulso, entra em estado de condução, gerando neste processo um pulso negativo pela queda da tensão do seu coletor, e enviando-o através de um dos capacitores C4 a C9 ao flip-flop a ele associado, fazendo com que o mesmo mude de estado. Os transistores Q16 e Q17 agem como elementos porta para os pulsos e impedem a operação invertida de um ou dois dos flip-flops, mantendo-os em relação mútua de fase de 120° e eliminando ainda pulsos espúrios ou seus efeitos.

Acha-se interligada no circuito de coletor de cada transistor dos flip-flops a secção LED de um dos acopladores ópticos Q10 a Q15, destinados a transmitir os sinais do circuito de comando ao circuito de potência, sem que haja conexão elétrica qualquer entre os dois circuitos. A secção foto-transistor, sendo a saída destes acopladores, controla a corrente de base dos transistores Darlington Q18 a Q23 e estes

a corrente de base dos transistores de potência Q24 a Q29.

O motor elétrico deve ser conectado aos terminais "U", "V" e "W", sendo estes os pontos de interligação de cada par de transistores de saída. As tensões obtidas entre "U", "V" e "W" correspondem às da onda quadrada apropriada para a operação de motores a indução, mostrada na figura 6.

O circuito da figura 23 para o conversor de freqüência com transformador de saída apresenta-se com seu circuito de controle idêntico ao da figura 22, porém sem aproveitar os acopladores ópticos Q11, Q13 e Q15. Os três restantes (Q10, Q12 e Q14) controlam a corrente de base dos transistores PNP Q18, Q19 e Q20, tipos de alto beta, cuja corrente emissor-coletor circula pela base dos transistores de saída Q21 a Q26. No caso particular do circuito mostrado na figura 23, usavam-se dois transistores em paralelo em cada fase, o que levou ao emprego de choques de balanceamento (TR4 a TR6) para melhor distribuir as cargas sobre os transistores. Os diodos de potência D17, D18 e D19 ("free wheeling diodes") protegem os transistores de saída dos picos de f.e.m. inversa, gerados por auto-indução nos enrolamentos primários do transformador de saída.

O transistor unijunção Q28 constitui, em conjunto com o resistor de queda de tensão R58 e alguns componentes associados, um fusível eletrônico; em caso de sobrecarga este fusível interrompe, por intermédio do transistor Q27, a corrente no circuito de base dos transistores de saída.

O transformador de saída é do tipo trifásico, tendo os seus enrolamentos primários ligados em estrela e os secundários em delta. Apesar do custo deste componente, seu uso pode justificar-se sob determinadas circunstâncias. Ele permite, por exemplo, operar motores para tensões relativamente altas (460 V é comum nos EUA e 500 V é usado industrialmente na Europa) por meio de transistores comuns, cuja tensão máxima é freqüentemente limitada a 100 V.

A forma básica de onda da tensão de saída deste circuito é a mesma obtida do circuito sem transformador.

Ω

grande sortimento

- Aparelhos de recepção e transmissão
- Soldadores todas as marcas
- Transistor de germânio
- Transistor de silício
- Circuitos integrados
- Diodos M.A.T.
- Diodos retificadores
- Todas as miudezas e componentes
- Instrumentos de medição
- Seletor de canais
- Conversores de UHF
- Válvulas todas as marcas
- Alto-falantes
- Kits de amplificadores M-320 e M-350
- Microfones
- Caixas acústicas
- Amplificadores e sintonizadores
- Gravadores
- Amplificadores stéreo p/ carros
- Tap-decks
- Fitas virgens todos os tipos
- Agulhas e cristais
- Cápsulas magnéticas
- Toca-discos todos os tipos
- Fones stéreos de todos os tipos

Vendas no atacado e varejo

ELETRÔNICA **RUDI** LTDA.

Fones: 221-1376 — 221-1387 — Rua Sta. Ifigênia, 379
CEP 01207 — São Paulo — SP
Endereço telegráfico — "EL-RUDI"

Um Sensível Seguidor de Sinais

JOSIR CAVALCANTI*

Sempre fomos entusiastas da análise dinâmica de aparelhos eletrônicos, o que nos permite localizar, em pouco tempo, a etapa defeituosa e daí, medindo tensões, resistências, etc., determinamos logo o defeito e podemos saná-lo. Para a análise dinâmica podemos injetar ou extrair o sinal. Há quem afirme que um método exclui o outro, com o que não concordamos. O injetor e o seguidor (ou extrator) de sinais se completam em uma bancada, um confirmando o que se analisou através do outro. Temos diversos esquemas de injetores, constantemente publicados, sendo de montagem bastante simples, além dos modelos que se encontram já prontos para funcionar.

Seguidores também são vendidos prontos, porém há uma relativa pobreza de modelos na praça; de mais a mais, a montagem de um circuito é bastante atraente tanto do ponto de vista econômico como do "esporte"; o prazer de ir aplicando toda a arte de montador sobre o circuito que, no pior dos casos, serve como demonstração da habilidade do técnico.

Bem, o seguidor é um amplificador de áudio, de preferência de boa qualidade, não necessitando ser potente. Uns poucos miliwatts são suficientes; contudo, deve ser sensível, desenvolvendo esses poucos miliwatts a partir do sinal presente, digamos, no coletor de um conversor.

Naturalmente, devemos fazer uma amplificação de áudio e outra de RF, sendo esta última comutável, para a análise das etapas de áudio; para a análise do conversor e canal de FI, utilizamos um amplificador de RF de banda bastante larga e, naturalmente, um detector.

Na figura 1 temos o circuito completo. Como o circuito funciona alimentado por uma fonte de 6 V, consumindo uns 100 mA, utilizamos um transformador de 6 + 6 V, montando a etapa retificadora em onda completa. A filtragem fica a cargo de C1, de 2 000 μF; contudo, mesmo sendo bastante elevada essa capacitância, na prática a filtragem era insuficiente, exigindo praticamente o dobro. Para contornar o problema, instalamos Q1, em série com a linha +B, tendo C2 entre terra e sua base de 100 μF.

A capacitância de C2 fica multiplicada pelo Hfe de Q1, de sorte que sua corrente de emissor varia muito pouco, determinada por R1. Na verdade, uma redução do consumo do circuito equivale a uma elevação do potencial de emissor de Q1, baixando sua corrente de base; por outro lado, um aumento do consumo fará baixar o potencial de emissor de Q1, levando-o a conduzir mais, devido ao aumento da tensão Ebe; com isso, Q1 se ajusta automaticamente ao consumo do restante do circuito e barra completamente a ondulação do retificador.

O estágio de RF é um BF494 em montagem convencional. A polarização de base é efetuada através de R2, sendo R4 — resistor de emissor — desacoplado por C4, de 0,022 μF (22 kpF). O acoplamento ao detector é do tipo RC, sendo feito por C5, de 47 kpF. A detecção é realizada por D2 (1N60 ou equivalente), sendo a filtra-

*Professor do Curso Aladim

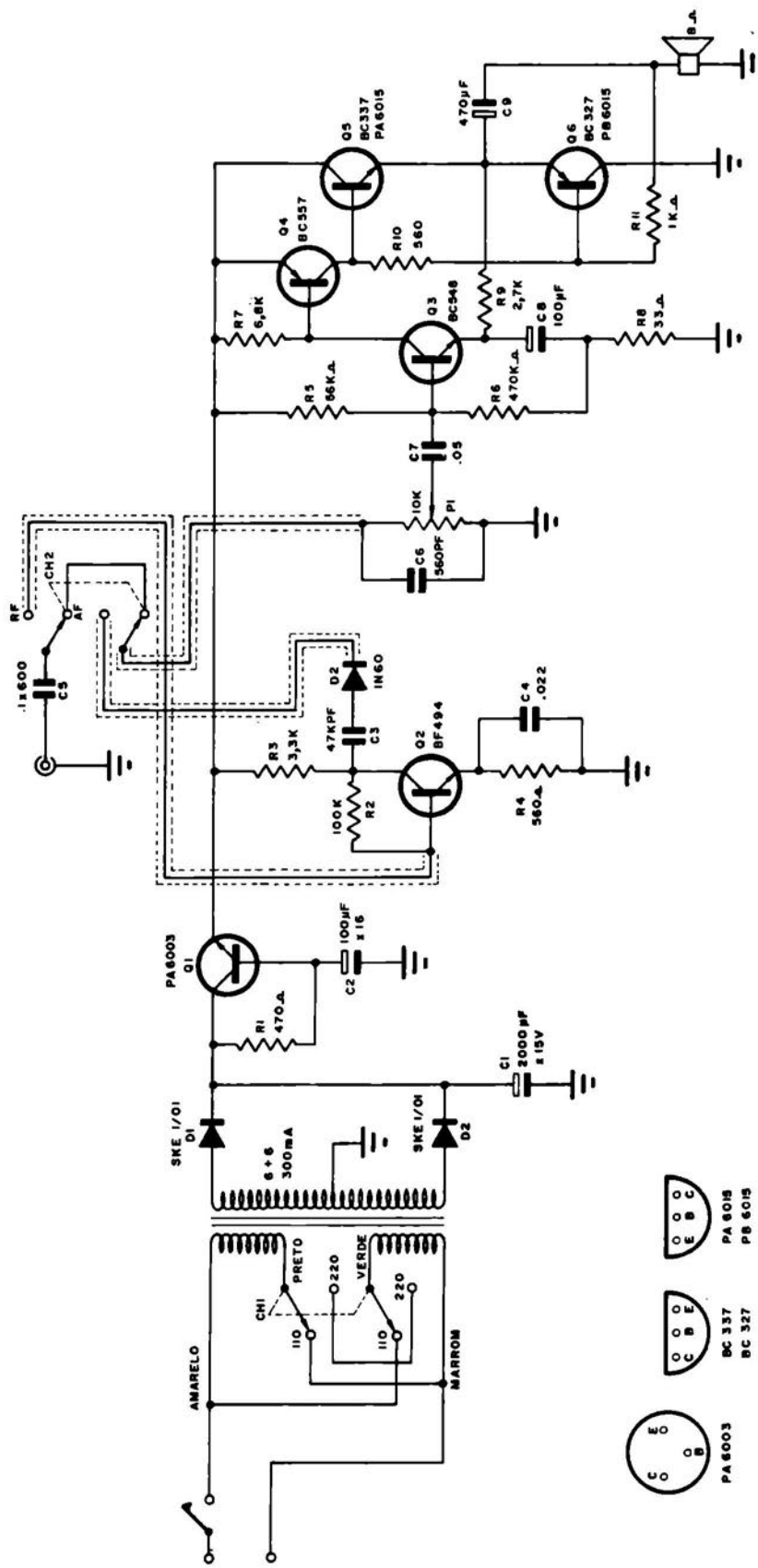

Q5 BC337 PA6015
Q6 BC327 PB6015
Q4 BC557
Q3 BC548
Q2 BF494
Q1 PA6003
D1 SKE 1/01
D2 SKE 1/01
D2 IN60
470µF C9
R10 560
R11 1K
R9 2,7K
C8 100µF
R7 6,8K
R8 33
R5 56K
R6 470K
C7 .05
10K P1
C6 560PF
RF
AF
CH2
.1x600 C5
47KPF C3
R3 3,3K
100K R2
C4 .022
R4 560
100µF x 16 C2
R1 470
C1 2000µF x 15V
6+6 300mA
CH1
PRETO
VERDE
220
110
AMARELO
MARROM
PA 6018
PB 6015
BC 337
BC 327
BC 548
BC 557
PA 6003

Figura 1

gem realizada pelo próprio potenciômetro de controle de volume, P1 e C6, de 560 pF, sistema esse largamente utilizado nos antigos receptores a válvula. A grande diferença é que a resistência interna das secções diodo das válvulas 6AT6 (e equivalentes), de saudosa memória, era tão alta que exigia potenciômetros de 500 kΩ, sendo o capacitor de filtragem da ordem dos 200 pF.

O amplificador de áudio tem a saída por simetria complementar, tendo na saída o par BC337 (N) e BC237 (P). Para substituí-los poderemos utilizar o PA6015 (N) e o PB6015 (P), equivalentes dos transistores supra.

O excitador é o BC557, sendo o pré-amplificador (Q3) um BC548B ou BC238B. A polarização de base de Q3 é feita pelo divisor de tensão formado por R5, R6 e R8. Este último tem um valor desprezível em comparação com os anteriores, podendo ser abstraído nestas considerações. O divisor de tensão mantém o potencial da base de Q3, em relação à massa, pouco mais alto que 3 V. Sabemos que em um amplificador com saída por simetria complementar o ponto médio deve ter uma tensão, em relação à massa, igual à metade da tensão da fonte. Como a fonte nos fornece uma tensão nominal de 6 V, a tensão do ponto médio será de 3 V.

Ligamos o emissor de Q3 ao ponto médio através de R9, de 2,7 kΩ; assim, a tensão Ebe de Q3 ficará dependendo da tensão do ponto médio. Se esta tensão se reduzir, Ebe aumentará; se a tensão aumentar, a tensão Ebe sofrerá redução formando verdadeira realimentação negativa.

O coletor de Q3 está ligado à base de Q4, o excitador, de modo que as variações da corrente de coletor de Q3, devidas à variação da tensão Ebe, se refletirão na corrente de base de Q4; por sua vez, a corrente de coletor de Q5 também depende da corrente de coletor de Q4.

Baixando o potencial do ponto médio, Q3 entrará em condução, aumentando a condução de Q4. Com o aumento da condução de Q4, Q5 passará a conduzir também, reduzindo sua tensão Ece, o que acarreta um aumento do potencial do ponto médio. Aumentando o potencial do ponto médio, Ebe de Q3 baixa, reduzindo a corrente de coletor de Q3, Q4 e Q5. Nesse momento, Q6 passa a conduzir, baixando o potencial do ponto médio. Por esse processo o circuito tende a manter o potencial do ponto médio em torno de 3 V, automaticamente. Para evitar que a realimentação negativa exagerada diminuísse o ganho do circuito, ligamos o emissor de Q3 à terra através de C8, que aterra a realimentação negativa de CA, ou AF; contudo, é interessante mantermos uma certa taxa de realimentação negativa, o que é obtido intercalando R8 em série com C8. A ligação de R6, da base ao terminal superior de R8, visa evitar oscilações.

Por meio de CH2 fazemos a comutação de função; na posição AF ligamos a ponta de prova diretamente a P1; na posição RF, a ponta de prova é ligada à base de Q2 através do capacitor C5, enquanto que D2 é ligado a P1, formando o circuito detector.

O nível ou volume, em qualquer caso, é controlado por P1. Através da ponta de prova ligamos o circuito sob análise ao seguidor, que deverá reproduzir o sinal presente em cada ponto analisado. Infelizmente a sensibilidade pode não ser suficiente para detectar sinal na base do conversor, pois, se o seguidor de sinais for demasiado sensível, o aparelho poderá captar irradiações de OM, que perturbarão a análise.

Aliás, a ponta de prova deverá ser ligada através de um cabo blindado, tipo cabo de microfone, tendo uma garra jacaré ligada à blindagem, para aterramento. As ligações de CH2, naturalmente, devem ser feitas cam fio blindado e tão curtas quanto possível, para evitar captação de zumbido.

O protótipo foi montado em chapa de circuito impresso padronizado da Solhar, sendo alojado em uma caixa plástica padronizada de tamanho 17 x 7,5 x 8 cm. Para fixar o transformador, circuito impresso, potenciômetro e outros, tivemos que fazer furos na caixa, o que pode ser feito com a ponta quente do ferro de soldar, devendo recordar o "suave perfume" do plástico sendo derretido.

No local do alto-falante, deve-se fazer uma série de furos para a passagem do som. O alto-falante, no protótipo, foi fixado mediante uma espécie de argola de arame (fio grosso para transformador), podendo, em último caso, ser colado no lugar, o que não é aconselhável, devido a uma eventual substituição.

Por falar em alto-falante, naturalmente foi utilizado um do tipo miniatura, próprio para rádio a pilhas. Um fone de ouvido também poderá ser utilizado.

Ω

Medições em Cabos de Rádio-Freqüência

CONCLUSÃO

HANS-PETER WOLFF*

Conjuntos completos para teste

Várias são as soluções possíveis para um conjunto completo para teste, com o qual se pretenda medir os quatro parâmetros standard dos cabos: impedância característica média, coeficiente de reflexão, perda na transmissão e eficiência de blindagem. A constituição de cada sistema será uma função do tipo de operação demandado, seja ele manual ou automático, ou com a inclusão da facilidade de varredura de freqüência.

Operação manual

Um conjunto de teste operado manualmente é a solução mais barata para a tarefa de medição, mas requer procedimentos de teste que demandam tempo. Um arranjo adequado nesta classe é a combinação do voltímetro vetor ZPU com o gerador de sinais modelo universal SMDU. A acuracidade na medição de alta freqüência deste conjunto permite que se efetuem medições precisas de ressonância da impedância média característica e de perdas na transmissão. É também disponível uma gama dinâmica de 130 dB para medições em duas portas, tal como a determinação da eficiência da blindagem do cabo. Medições do coeficiente de reflexão já não são tão fáceis, mas com um par de acopladores direcionais e efetuando-se um ajuste manual de freqüência pode-se conseguir boa acuracidade tanto para a magnitude como para a fase deste parâmetro. Variando-se ligeiramente a freqüência é possível, posteriormente, identificarem-se picos do coeficiente de reflexão, mas não é exequível produzir-se uma plotagem contínua dos valores de reflexão.

Se o SMDU for constituído pela combinação SMLU/SMLU-Z de gerador de varredura de potência, é possível efetuarem-se medições de varredura dentro das sub-gamas do ZPU, sendo os resultados traçados por um registrador gráfico.

Quando não for necessário medir-se a eficiência da blindagem dentro de uma gama de mais que 90 dB, pode-se dispensar o voltímetro ZPU e utilizar-se um conjunto de baixo custo constituído do milivoltímetro CC de RF URV em conjunto com o gerador de sinais de potência SMLU. Quando necessário, entretanto, o ZPU pode ser sempre utilizado para preencher todas as funções do milivoltímetro neste conjunto.

Operação de varredura de freqüência

Um conjunto de teste com facilidade de varredura de freqüência é normalmente indispensável em situações onde o coeficiente de reflexão deva ser medido numa base de rotina. Uma solução adequada, oferecendo uma resolução de freqüência melhor que ± 1 kHz nas medições de ressonância, é formada pelo refletômetro ZRZ mais o varredor de potência SMLU/SMLU-Z e o controlador de freqüência SMLU-Z3. Mais uma vez teremos que lançar mão do voltímetro vetor ZPU no caso de ser necessário dispor-se de uma gama dinâmica superior a 90 dB nas medições de eficiência de blindagem. Como unidade de visualização para as medições de ressonância pode-se utilizar um osciloscópio simples.

O diágrafo de varredura ZWD representa um conjunto de teste completo, em uma só unidade, com facilidade de varredura. A versão refletômetro pode medir todos os parâmetros requeridos para cabos. Externamente poderá ser conectado um contador, a fim de proporcionar uma acurada determinação de freqüência. A versatilidade, alta sensibilidade e

***Da Rohde & Schwarz (Alemanha)**

(Direitos de publicação cedidos a esta Revista por G. A. Boleckis)

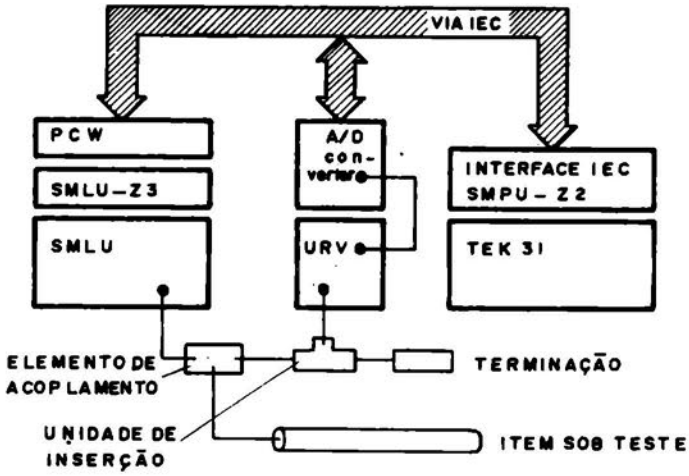


Figura 5

Conjunto de teste automático para cabos de RF.

acuracidade do ZWD torna-o particularmente adequado para uso em laboratórios de desenvolvimento. Para testes de produção, a melhor escolha é a combinação de gerador de varredura de potência SMLU/SMLU-Z; sua operação exige praticamente o ajuste de um único botão e proporciona resultados confiáveis, mesmo com operadores com um mínimo de treinamento.

Operação automática

A Rohde & Schwarz desenvolveu um conjunto de teste para medições automatizadas de rotina dos parâmetros de cabos referentes à impedância média característica e perdas na transmissão por meio do método de ressonância (ver fig. 5). Quando se deseja verificar o coeficiente de reflexão, a automatização não oferece simplificação quanto à varredura, pois em cada caso se faz necessária uma completa e contínua exploração de freqüências. O teste de eficiência de blindagem é normalmente efetuado numa base de caracterização de tipo, ao invés de um teste de produção, e por esta razão não é objeto da automatização.

No sistema ilustrado, o gerador de sinais de potência SMLU é conectado à via IEC por meio do controlador de freqüência SMLU-Z3 e do conversor de código PCW. Os sinais para estabelecimento da gama de freqüências, da freqüência e do nível, são gerados com a ajuda do calculador, tipicamente um Tektronix modelo 31 ou 4051, o qual também é conectado à via IEC. (No caso do modelo 31 faz-se necessário também o interface SMPU-Z2). O milivoltímetro CC de RF, URV, produz uma tensão de saída que é proporcional à quantidade medida. A conversão analógica-digital deste valor é levada a um voltímetro digital, de maneira que o resultado pode ser retornado ao calculador através da via de interface IEC.

Como dado de entrada o sistema necessita apenas conhecer a freqüência de início e a capacitância do cabo. Dadas essas informações o calculador procede ao controle do sistema de maneira que a freqüência é aumentada em passos, até que o primeiro máximo de ressonância é encontrado aproximadamente. Uma segunda varredura, com passos menores, estabelece então três pontos próximos ao máximo, dos quais é computada uma parábola de aproximação e é então determinada a freqüência de ressonância f_0. O próximo máximo f_1 é determinado da mesma forma e então o processo salta os máximos intermediários para fixar a décima freqüência de ressonância f_c. O intervalo médio de freqüência pode então ser computado pela diferença $f_{10} - f_0$ e, utilizando o valor dado da capacitância do cabo, é calculada a impedância característica média.

Para se estabelecer a perda na transmissão, os parâmetros da parábola de um dos máximos são processados em uma rotina especial para computar a largura de banda a meia potência.

Considerando-se que em um circuito ressonante a característica de tensão nas proximidades da ressonância é simétrica em torno da freqüência central, os cabos ressonantes produzem uma curva de resposta inclinada. Conseqüentemente, aproximando-se a resposta por meio de uma parábola simples na região de f_0 não se consegue uma acuracidade ade-

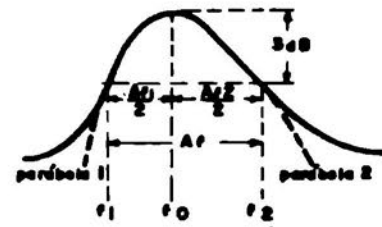


Figura 6

Aproximação da curva de ressonância por ramificações de duas parábolas para a computação da largura de banda a meia potência.

quada. Para se contornar essa dificuldade, a curva é aproximada pelas ramificações de duas parábolas em cálculos separados e rotinas de medição (fig. 6). A largura de banda a meia potência é determinada por meio da relação:

$$f_2 - f_1 = \frac{\Delta f_1}{2} + \frac{\Delta f_2}{2}$$

O calculador imprime os dados de entrada, isto é, a freqüência de início e a capacitância do cabo, juntamente com as freqüências de ressonância f_0, f_1 e f_2, a impedância característica média, a largura de banda $f_2 - f_1$ a meia potência e a atenuação. Este método é mais rápido e mais acurado que os métodos manual e de varredura.

Ω

XVI CONCENTRAÇÃO DA RODADA DA APROXIMAÇÃO

Será realizada no dia 13 de julho, na cidade de Salto (SP), a XVI Concentração da Rodada da Aproximação, contando com o apoio de inúmeras outras Rodadas e dos radioamadores em geral.

(A Comissão agradece a cooperação de todos no sentido de providenciarem as inscrições antecipadamente, através de PY2 APW - Fone: 483-3944 - Salto - SP).

MAGNASOM LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 490

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137

Fone: 34-3845

magnasom eletrônica

CURITIBA Paraná

Os campos de aplicação da Eletrônica vão muito além da HI-FI, TV e rádio-comunicações. Nesta série, o autor dá algumas indicações, exemplos e informações práticas que podem permitir ao técnico criterioso dedicar-se a atividades lucrativas em setores que estão praticamente desprovidos de pessoal qualificado. Cumpre, porém, enfatizar o que o autor repete inúmeras vezes: a Eletrônica aplicada a aparelhos médicos, químicos e industriais é coisa séria e não deve ser tratada com leviandade, pois envolve vidas humanas e uma ação menos responsável pode causar prejuízos incalculáveis. Honestidade profissional e ética devem estar associadas neste tipo de atividade.

A ELETRÔNICA NA MEDICINA, QUÍMICA E INDÚSTRIA

A. FANZERES*

A série de artigos que pretendemos escrever para os leitores da Revista Monitor de Rádio e Televisão não é de teoria eletrônica aplicada à Medicina, Bioquímica, Biologia, etc. O que desejamos transmitir é a experiência que há muitos anos temos neste campo e, com isto, despertar nos leitores interesse para ingressar em um campo de atividade que é ótimo, bem conceituado, com uma clientela de nível cultural e educacional qualificado e onde o indivíduo se sente útil à humanidade, além de ter ganhos materiais adequados.

Uma palavra de alerta, porém. Não se arrisquem no campo da Eletrônica aplicada à Medicina, Química, Biologia, etc., com o único fito de ganhar dinheiro, não importa como, fazendo "gatilhos", trambiques, etc. Além do que podem acarretar para si próprios em matéria de descrédito, podem ocasionar resultados até letais em terceiros. Cuidado, pois, e muito critério ao efetuar reparos, ajustes e instalações de aparelhos dessa natureza.

A atividade, evidentemente, não é para um principiante de Eletrônica. É para quem já tem **bastante** vivência no campo da Eletrônica, de HI-FI, TV, instrumental, etc., e deseja mudar (para melhor), ter novos horizontes profissionais.

ELETRÔNICA NA MEDICINA

Para o técnico em Eletrônica pode-se dizer que o corpo humano é um conjunto de sistemas elétricos que emitem sinais, e também como um circuito complexo que pode receber sinais e estímulos. Isto pode parecer muito primário e causar certos arrepios a alguns médicos ou engenheiros bio-médicos; porém, desejamos enfatizar que estamos escrevendo em nível de grau médio, para técnicos, em uma linguagem de quem tem quase 40 anos de vivência e "bancada" neste e em outros setores, e sabemos que o que mais falta faz neste nosso Brasil é gente que "faça", que realize. Necessitamos, enfim, de técnicos de grau médio

***O autor é Life Member da Pan American Medical Association; consultor científico da Sociedade Brasileira de Medicina Física; pertence à International Federation on Medical Electronics and Biological Engineering; é responsável pelo setor eletrônico do Serviço de Fisiatria do Hospital de Clínicas da UERJ e Chefe do Setor de Eletrônica do Hospital Santa Maria — Rio de Janeiro.**

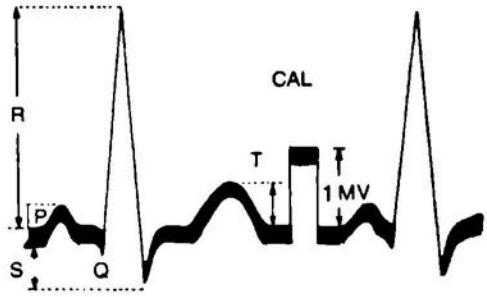


Figura 1

"Sinais do coração": potenciais captados pelos eletrodos aplicados no corpo permitem registrar as tensões produzidas pelo coração. A amplitude dos sinais pode ser comparada, relativamente, com um sinal de calibração de 1 mV. Um bom sinal ECG deve ser nítido, com uma linha de referência ou base, estável, para servir de indicação correta ao médico.

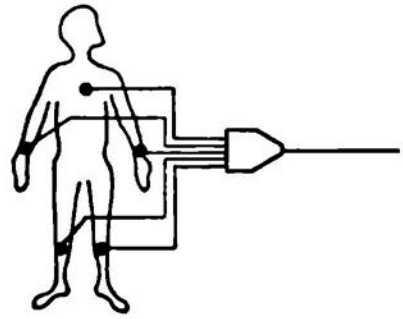


Figura 2

Disposição dos eletrodos, colocados nos braços e pernas do paciente e levados até o eletrocardiógrafo mediante um cabo conector (cabo de paciente).

que possam sair por este país consertando, mantendo, fazendo funcionar o imenso parque de aparelhos e instrumentos que atualmente estão desativados em hospitais, clínicas, laboratórios, casas de saúde, consultórios, centros de pesquisas, etc. E essa desativação se deve, na grande maioria dos casos, ao fato de não existirem pessoas capazes de manter, ajustar, consertar estes aparelhos. Daí o fato de jogar fora instrumentos bastante dispendiosos e comprar novos, os quais em breve também apresentam defeitos, são desativados e novos equipamentos comprados. Para um país em "economia de guerra", isto é contraproducente.

Quando dissemos que nossas palavras de introdução poderiam causar certos arrepios em pessoas "acadêmicas", naturalmente sabíamos o que dizíamos e a quem dirigíamos nossas palavras, ao mesmo tempo em que alertávamos nossos leitores para o que pretendemos fazer: dizer em palavras simples o que fazem os aparelhos e instrumentos usados em eletromedicina, dando indicações e fornecendo dados que permitam ao técnico **qualificado** dedicar-se ao conserto, ajuste e instalação desses aparelhos.

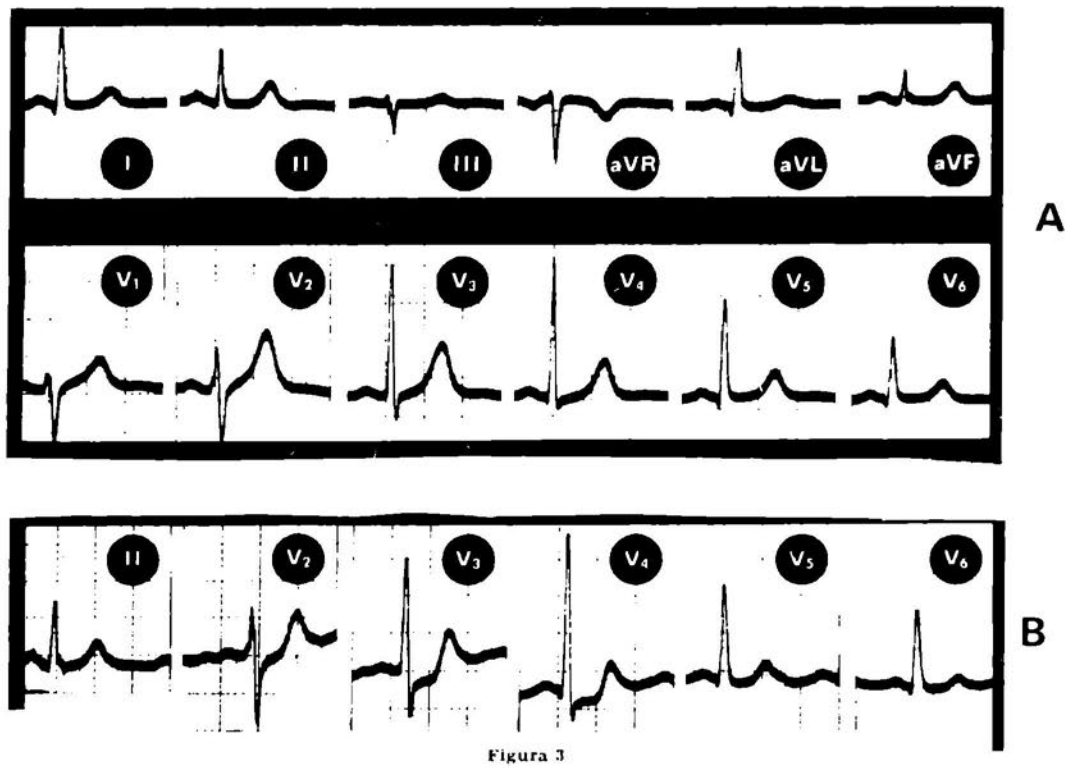


Figura 3

(A) Eletrocardiograma normal. (B) Eletrocardiograma de um paciente com problemas cardíacos (Angina Pectoris).

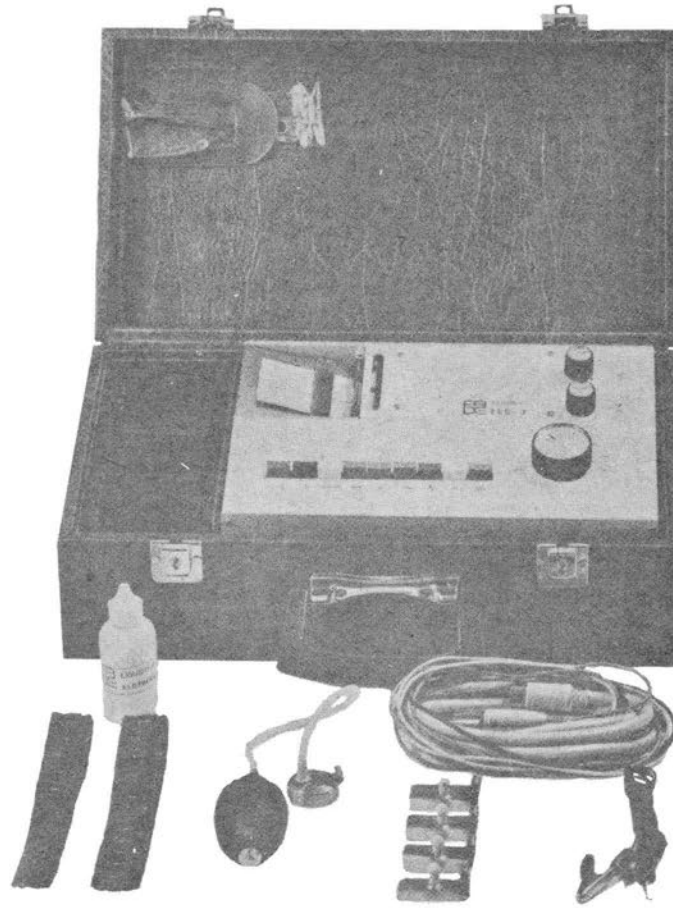


Figura 4

Eletrocardiógrafo de fabricação nacional (FUNBEC — modelo ECG 3).

seja como autônomo, como empresa de médio ou grande porte ou como empregado de grandes empresas.

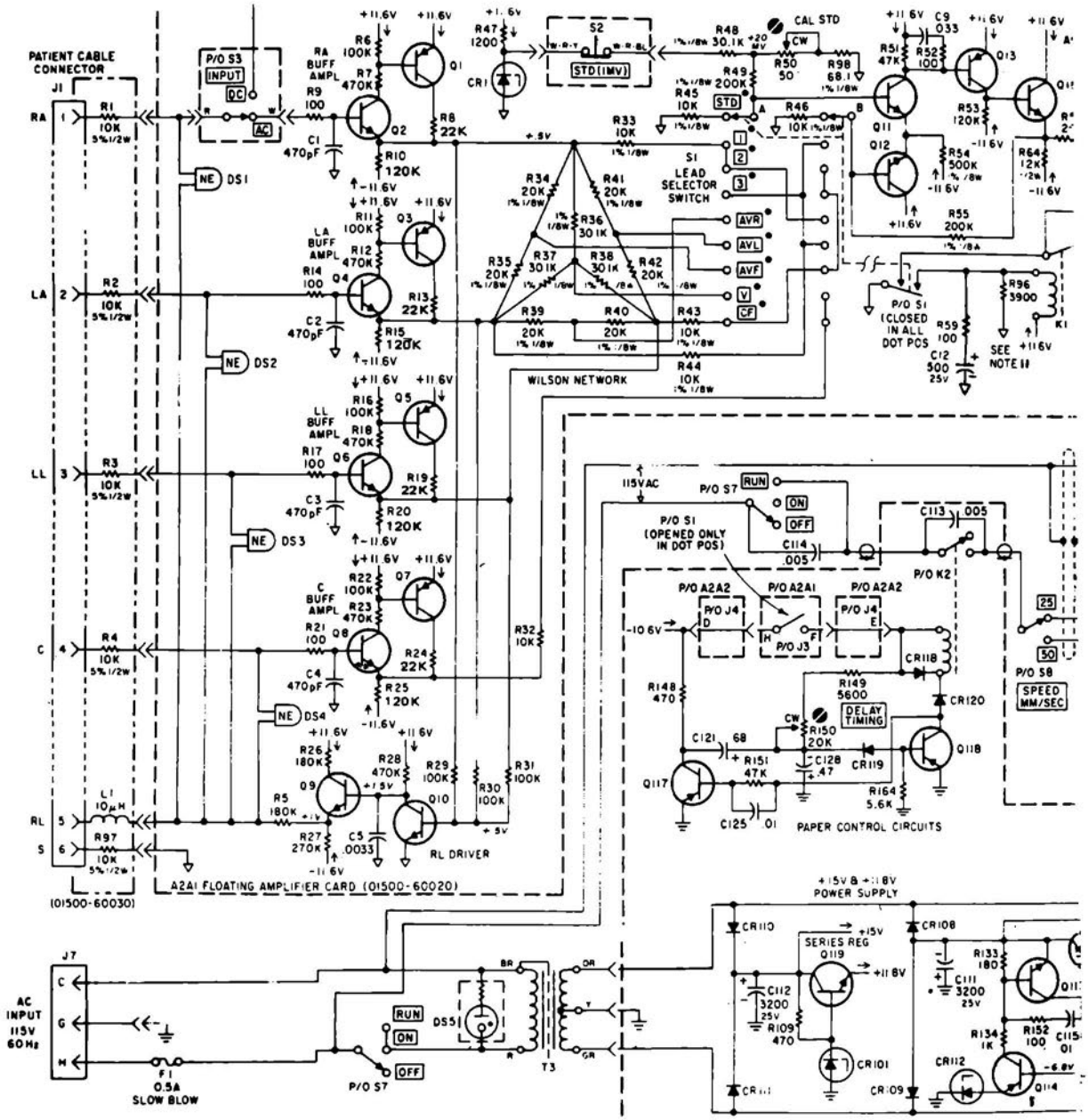
Sabemos que não é fácil vencer a barreira levantada por aqueles que não desejam, por razões várias, que o cidadão de cultura média aprenda uma atividade que lhe permita um viver digno. Já tivemos experiência em outras ocasiões e locais, da pressão que os "cartolas acadêmicos" exercem para que não se passe aos técnicos de Eletrônica conhecimentos que lhes permitam dedicar-se ao campo da eletromedicina e afins. Esperamos que esta série de artigos que ora iniciamos possa levar aos milhares de leitores em todo o Brasil informações sobre este interessante campo de trabalho, que é a eletromedicina.

Como diziamos linhas acima, pode-se imaginar, para efeito de facilidade de compreensão, que o corpo humano é um conjunto de sistemas elétricos que emite sinais e também um circuito complexo que pode receber sinais.

Desejamos esclarecer que consideramos como sinal qualquer potencial elétrico que, quando "transduzido" (de "tranducer" = o que modifica uma grandeza em outra), nos dá uma indicação inteligível. Assim, os sinais emitidos pelo coração, que são ondas elétricas de perfil variado, permitem ao médico saber se aquele órgão está em boas condições. Os "sinais" do coração (fig. 1) são potenciais captados através de eletrodos aplicados nos braços e pernas do paciente (fig. 2). Como são de pequena amplitude, necessitam ser amplificados e depois registrados. O registro é importante porque se constitui em documentação para imediata e futura referência. Este registro é o eletrocardiograma (fig. 3), que para o médico é o resultado da "transdução" efetuada desde a captação do "sinal" enviado pelo coração até a inscrição no papel quadriculado.

Verifiquem os leitores que não é descabida nossa acertiva de que o corpo humano é um conjunto de sistemas elétricos.

No caso do coração que — com licença dos puristas — poderíamos chamar de "cárdio-sistema", o órgão produz potenciais elétricos que são captados por eletrodos colocados em pontos determinados. Estes sinais são amplifica-



dos e depois registrados, tal e qual como se em lugar do coração houvesse uma fonte de sinais qualquer, captada por pontas de prova ou eletrodos, amplificados e grafados. Do ponto de vista do técnico em Eletrônica, que se dedica à eletromedicina, não há coisa mais clara do que esta definição. Não cabe ao técnico em Eletrônica entrar no mérito nem questionar que o potencial do ventrículo esquerdo do coração tem um achatamento no perfil do sinal devido a tal ou qual lesão. Isto é atribuição do médico. O técnico tem que zelar para que o sistema captador e registrador de sinais seja fiel, funcione bem, não tenha distorções nem sofra interferências. E isto já não é pouco.

Também desejamos enfatizar que não vemos necessidade de se exigir um diploma de bio-médico, médico ou engenheiro para a pessoa que exerce a função de grau médio de conserto, ajuste e manutenção de equipamentos desta ordem. A continuar a atual prática de só serem admitidos diplomados por faculdades, o que vai acontecer é que aumentará a montanha de sucata de equipamentos, pois dificilmente teremos gente suficiente para atender os aparelhos que apresentam defeito. Isto sem falar na prática de bancada que todo técnico deve ter e que não é necessariamente exigível de um nível superior...

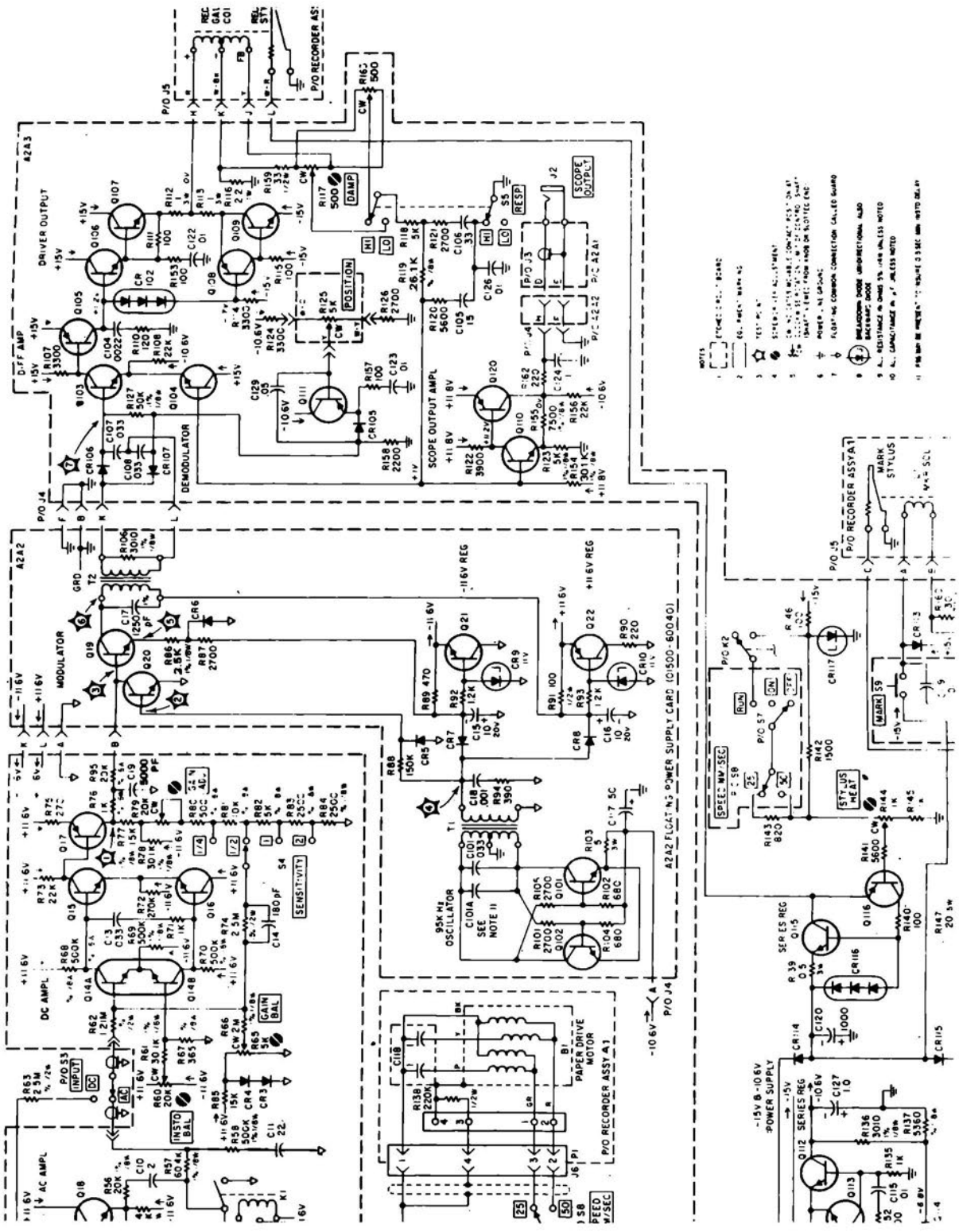


Figura 5

Diagrama (dividido em duas partes) do eletrocardiógrafo Hewlett Packard, modelo 1500.

O fato de abordarmos o "cárdio-sistema" em nosso primeiro artigo é porque realmente, hoje, neste mundo de "stress" em que vivemos, as moléstias cardíacas são as que mais vítimas causam. E falar em moléstias cardíacas é pensar no eletrocardiógrafo, que é o instrumento que faz as "transduções" que abordamos acima. Na figura 4 temos a fotografia de um eletrocardiógrafo de fabricação nacional.

Na figura 5 temos o circuito de um eletrocardiógrafo de origem norte-americana. Não pensem os leitores que favorecemos os produtos de tal ou qual origem; sucede, porém, que no Brasil ainda persiste na maioria dos fabricantes desses equipamentos uma certa resistência à divulgação de seus circuitos para publicações técnicas e mesmo para divulgação entre o pessoal especializado, ao passo que outros países, já tendo passado desta fase, fornecem com abundância de detalhes os esquemas, detalhes de ajuste, etc. Como conseqüência, o técnico inclina-se a ter mais interesse em prestar assistência a instrumentos em que os fabricantes lhe facilitem a tarefa e os eletrocardiógrafos nacionais encontram mais esta barreira para vencer. É possível que com a persistência de nossos argumentos, junto a esses fabricantes, possamos vencer esta barreira pueril e que venham os técnicos a desfrutar de informações técnicas como acontece com os produtos de outros países.

A amplitude de sinais cardíacos é da ordem de milivolts (entre 0,5 e 5 mV, com freqüências de 0,1 a 100 Hz). Para calibrar o movimento do estilete inscritor os eletrocardiógrafos (ECG) possuem uma fonte que produz um sinal retangular de 1 milivolt. Deste modo, o movimento do estilete é ajustado para que coincida com as divisões das quadrículas do papel, tornando mais fácil a leitura dos vários potenciais originados no coração.

O princípio da eletrocardiografia é relativamente simples. O que torna complexo o assunto é por um lado a sofisticação dos modernos eletrocardiógrafos e, por outro, as severas condições de poluição a que está sujeito o instrumento, pois, para que os eletrodos façam bom contacto com a pele do paciente, torna-se necessário o uso de uma geléia condutora entre a face do eletrodo e o ponto de contacto na pele. O operador do ECG nem sempre tem o cuidado de limpar cuidadosamente as mãos depois que aplicou a geléia nos eletrodos, e então chaves e interruptores do ECG ficam sujeitos à corrosão causada pela geléia condutora de que fica impregnada a mão do operador. Essa corrosão não raro causa até o corte de eletrodos, de componentes e lâminas dos contactos internos de certas partes do ECG.

Há também a denominada "instituição universal do esparadrapo": em hospitais, clínicas, ambulatórios, etc., o recurso usado para assinalar algo, marcar, dar determinações por escrito, é colocar um pedaço de esparadrapo sobre qualquer parte do aparelho e escrever na face o que se deseja. Certos compostos químicos do adesivo do esparadrapo são corrosivos, afetando os componentes.

O técnico encarregado de ECG nesses locais deveria estabelecer uma rotina, ao fim do expediente, de "lavar" com um produto adequado os eletrodos e todos os pontos do ECG tocados pelos operadores ou usuários. Há um líquido utilizado pelos relojoeiros (Hidroli) adequado a este fim, mas deve depois ser removido com benzina pura, sem água.

O registro no papel do ECG, no passado, era efetuado com estiletes que portavam um pequeno tinteiro. A tinta, especial, fazia as inscrições. O processo foi suplantado por outro, em que juntamente com o papel passava uma folha de carbono e o estilete, atuando por pressão, riscava o papel. Houve também um sistema sofisticadíssimo (da Elema, Suécia), em que o traçado era produzido por um diminuto jato de tinta, como se fosse um "spray". Era uma obra de joalheria, mas o que apresentava de defeitos e desajustes, nem é bom pensar.

Finalmente surgiram os papéis térmicos. Ao ser aplicado calor há uma reação química e surge um traçado em cor negra. O estilete possui uma resistência cujo aquecimento pode ser variado, e ao movimentar-se sobre o papel causa o aparecimento imediato do traçado. Uma causa constante de defeitos nos ECG é o aquecimento excessivo do estilete, com conseqüente fusão da ponta. Ainda está longe o dia em que os usuários, médicos, enfermeiros, etc., tenham uma nítida idéia do processo de termo-registro e poupem o estilete. Esta é uma tarefa que o técnico poderá tomar para si: ensinar como operar o estilete com a temperatura suficiente para produzir o traçado, sem excesso. Isto poupará material e chamados de serviço em momentos cruciais.

E, para finalizar este artigo, há um ponto muito importante na operação dos ECG: trata-se do sistema de terra que deve existir em todos os locais onde se aplicam instrumentos de medição biológica ou eletromédica. O de-

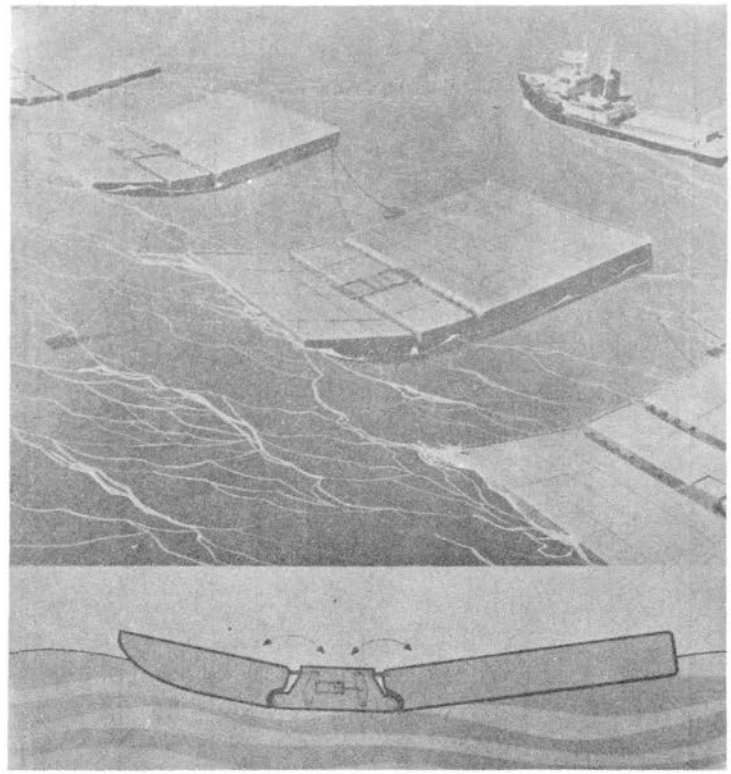
nominado "neutro" das redes elétricas domiciliares e hospitalares é considerado como "aterrado", isto é, entre ele e o solo não deve existir diferença de potencial. Mas isto não é válido quando se trata de aparelhagem ultra-sensível, que mede sinais da ordem de milivolts (eletrocardiógrafos), ou microvolts (eletroencefalógrafos). É preciso que toda a rede elétrica do local esteja realmente aterrada, com um sistema próprio de terra, inclusive com as tomadas dotadas de filtros para levar à terra as possíveis interferências (inclusive de outros aparelhos) que, vindo pela rede elétrica, introduzam-se no instrumento. Esta questão de terra é muito mais séria do que se pode imaginar e não raro os responsáveis pelas redes elétricas de hospitais, casas de saúde, clínicas, etc., por não conhecerem com minúcias como operam os aparelhos sensíveis, julgam que um sistema de terra produzido pelo "neutro" é suficiente.

Ω

FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA

Na foto vemos as "balsas articuladas" inventadas por Sir Christopher Cockerell (inventor do hovecraft), que poderão converter a energia causada pelo movimento das ondas em energia elétrica.

As balsas são ancoradas e o movimento das ondas movimenta as partes articuláveis, que por sua vez acionam o gerador elétrico situado na parte média do conjunto. A energia é levada para terra através de cabos.



COMPRAMOS

FALAR C/ SR.
DAVID
FONE: 220-6916

SALDOS DE MATERIAL
ELETRÔNICO
EM QUALQUER
QUANTIDADE

A OSCILAÇÃO, OS OSCILADORES... E EU

Aquilino R. Leal

Todo aquele que foi ou ainda é estudante sabe muito bem dos problemas que teve ou tem de enfrentar na sua vida estudantil, sendo raro o caso de algum estudante que não tenha tido nenhum problema.

Se eu tive problemas? Tantos tive que até já perdi a conta! Lembremos, por exemplo, o meu problema com a Isabel (veja a Revista n.º 323: "O Decibel... e Eu"), o qual muitas marcas me deixou, como a marca da dor, a marca do Zorro e até mesmo a marca registrada! Perambulei por ruas mil à procura da Isabel durante muito tempo, até que um belo dia deparei-me com ela! Eu, que muito tempo estivera no "estado de corte", passei a "conduzir... esperanças"! Porém o "tampinha" (que só poderia ser do guaraná caçula em virtude do seu reduzido tamanho) que a acompanhava colocou-me no "estado de saturação!" Não queria crer no que via! Fazer-se acompanhar de um "japona" com cara de rádio "Spica" era demais para mim!

Fiquei cego de raiva! Tão cego, mas tão cego, que uma certa senhora deu-me uma esmola! Isto deixou-me mais irado e "parti" para o "circuito integrado" com a intenção de transformá-lo em um receptor... de pancadas!

Acordei dias depois na "oficina" mais amassado que copo de mate em dia de jogo de futebol no Maracanã! Mal investi, o nanico agarrou-me e eu, como que pregado pelos pés ao solo, acompanhava compassadamente, num ritmo que deixaria Mozart boquiaberto, os duros golpes que eram desferidos no meu "coletor", isto é, na minha carcaça! Eu ia para a frente e o japonês... "zás"! E... eu voltava para trás sem no entanto cair. Quando pensava em aproximar-me... "zás"... e novamente lá ia eu para trás! Assim fiquei oscilando até que meu filamento apagou!

Atualmente eu e o japonês somos bons amigos e não guardamos rancor do ocorrido. Dificilmente se passa um dia sem que eu não o veja, ora com a forma de um transistor, ora como rádio à pilha, ora como tecnologia e até mesmo cheguei a vê-lo com o aspecto de sandálias de borracha!

Seu nome? Não me lembro bem se é Hitachi, Akai, Spica, Nec, Asahi-Pentax... Isto em nada afeta a nossa amizade! "Vamos nos importar"? E ele simplesmente, como já me disse, "se exporta"!

Foi ele quem me fez entender, no primeiro encontro (uff!), o funcionamento de um oscilador: vai e vem ou, popularmente, levanta para cair de novo"! Naquela ocasião fiz o papel de oscilador e ele o da força eletromotriz!

OSCILAÇÃO — CIRCUITO TANQUE — DEFINIÇÕES

Para um melhor entendimento dos fenômenos que regem o oscilador, façamos preliminarmente um breve estudo sobre um oscilador mecânico que, em parte, é análogo ao eletrônico.

Dentre os muitos osciladores mecânicos existentes, o mais conhecido é o pêndulo, que consiste basicamente em um fio de comprimento **l** e uma certa massa **m** a ele presa em uma das extremidades, enquanto a outra mantém-se fixa em um sistema rígido (fig. 1).

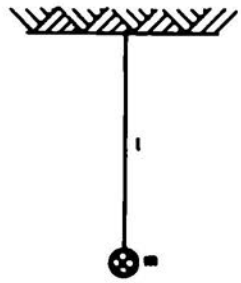


Figura 1

Desloquemos o pêndulo de sua posição de equilíbrio (posição vertical — fig. 1) até que o fio forme um certo ângulo **â** com a vertical (fig. 2). Este deslocamento angular eleva a massa **m** verticalmente uma altura **h** a partir da posição de repouso; então podemos dizer que foi concedida ao sistema uma energia potencial de E_p joules, em que:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

onde **g** é a aceleração da gravidade e vale aproximadamente 9,8 m/s².

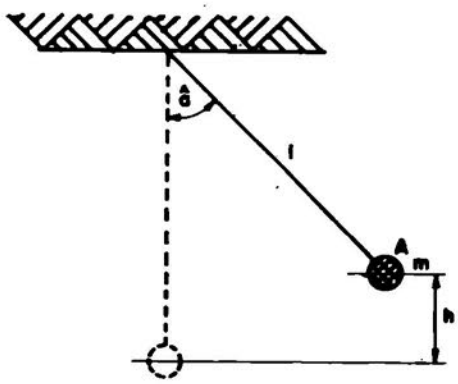


Figura 2

Largando-se o pêndulo dessa posição (fig. 2) ele realiza uma série de vai-vém que caracteriza o movimento oscilatório; este movimento é dito periódico porque, de certo em certo tempo, o pêndulo passa por um mesmo ponto nas mesmas condições anteriores — este tempo é chamado **período de oscilação** ou simplesmente **período**, e costuma-se representar por **T**. A realização de uma oscilação completa recebe o nome de **ciclo** e o número de ciclos por unidade de tempo recebe o nome de **freqüência de oscilação** ou simplesmente **freqüência.**

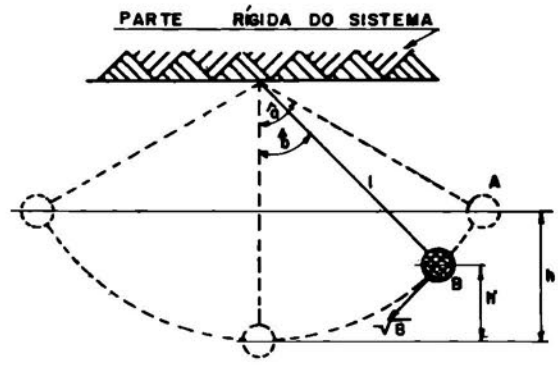


Figura 3

Observemos que o pêndulo constantemente está transformando energia potencial em energia cinética (energia de movimento), e vice-versa. Assim permaneceria indefinidamente a oscilar, pelo menos teoricamente; no entanto, na realidade isto não ocorre, pois forças externas ao sistema, como veremos adiante, farão com que o movimento seja atenuado até que, por fim, alcance a sua posição vertical de repouso.

Determinemos agora a velocidade **v** do pêndulo em função do ângulo **b** que o mesmo faz com a vertical num dado instante (fig. 3). Em virtude da conservação de energia podemos escrever:

$$E_A = E_B \quad \text{ou} \quad E_{pA} + E_{cA} = E_{pB} + E_{cB}$$

em que:

E_P — energia do sistema na posição R do pêndulo
E_{pR} — energia potencial do sistema na posição R do pêndulo
E_{cR} — energia cinética do sistema na posição R do pêndulo

Lembrando que

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

e que

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

podemos escrever:

$$m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m \cdot v^2_A =$$

$$= m \cdot g \cdot h' + \frac{1}{2} m \cdot v_B^2$$

Mas acontece que no ponto A (fig. 3) o pêndulo tem velocidade nula; assim:

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot h' \frac{1}{2} m \cdot v_B^2$$

Simplificando e agrupando:

$$v_B^2 = 2 \cdot g (h - h') \qquad (I)$$

A figura 3 nos permite escrever:

$$h = l - l \cdot \cos a$$

e

$$h' = l - l \cdot \cos b$$

Substituindo em (I) vem:

$$v_B^2 = 2 \cdot g (l - l \cdot \cos a - l + l \cdot \cos b)$$

ou

$$v_B^2 = 2 \cdot g \cdot l (\cos b - \cos a)$$

Finalmente:

$$|v| = \sqrt{2 \cdot g \cdot l (\cos b - \cos a)} \qquad (II)$$

A análise da expressão (II) nos permite concluir:

— a velocidade do pêndulo é nula nos pontos mais altos de sua trajetória (cos b = cos a); nesses pontos, portanto, o sistema apresenta apenas energia potencial, que é a máxima;

— a velocidade do pêndulo é máxima no ponto correspondente à vertical (b = 0; cos b = 1) e, portanto, o sistema possui apenas energia cinética, que é máxima nesta condição;

— a massa **m** por si só não poderá ultrapassar a posição da qual foi largada, ou seja, o ângulo b é menor ou no máximo igual ao ângulo a.

Como dissemos, a tendência do movimento é parar; isto se deve à resistência que o ar oferece ao movimento, à não perfeita rigidez do fio, forças de atrito, etc. Assim, partindo da posição A (fig. 2), a massa **m**, na volta, não chegará a atingi-la. Na próxima volta, ou oscilação, o movimento sofre nova atenuação e a massa nem alcançará a posição anteriormente ocupada, e assim sucessivamente, até parar. Quanto mais próximas estiverem estas posições, tanto mais perfeito será o sistema e, reciprocamente, quanto mais afastadas, menor será, digamos, o rendimento do sistema.

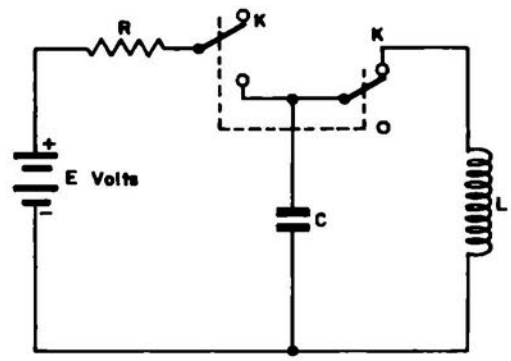


Figura 4

Podemos agora definir um fator que seja capaz de traduzir quão perfeito é um sistema desta natureza; este fator será chamado de **fator de qualidade** ou **fator de mérito** do sistema e representá-lo-emos pela letra **Q**, sendo assim definido:

$$Q = 2\pi \frac{\text{energia total do sistema}}{\text{energia perdida em um período}}$$

onde 2 π é uma constante que vale aproximadamente 6,28.

Exemplifiquemos: se no nosso caso precedente foi dado ao sistema, digamos, 200 J (joules) de energia e na "volta" imediatamente a seguir apresentou 180 J de energia, a perda de energia no período foi de 200 J − 180 J = 20 J e o fator de qualidade do sistema será

$$Q = 2\pi \frac{200\ J}{20\ J} = 6{,}28 \cdot 10 = 62{,}8$$

Obs.: o fator de qualidade é uma grandeza adimensional, ou seja, sem unidade de definição.

É óbvio que para se manter o sistema sempre oscilando com a mesma amplitude inicial, é necessário dar-se um "empurrão" na partícula a cada instante, de tal forma que a energia cedida ao sistema seja numericamente igual à energia perdida pelo

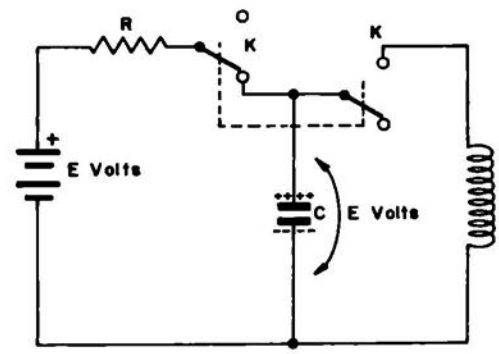


Figura 5

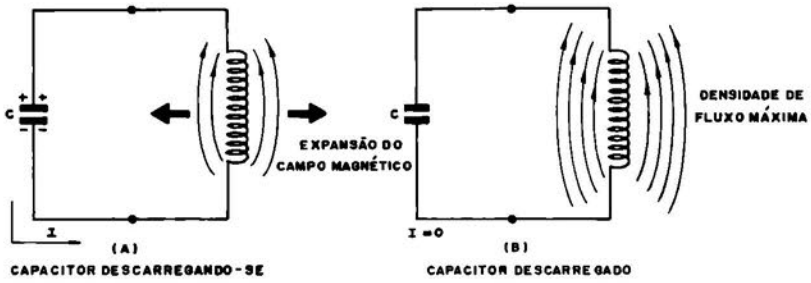


Figura 6

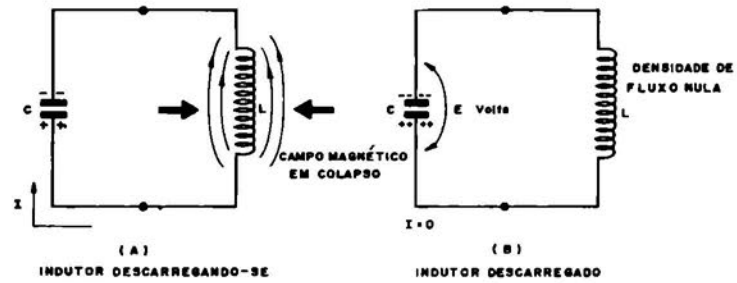


Figura 7

mesmo. Isto constitui o que se denomina de **realimentação.** Dependendo do "empurrão", a oscilação do pêndulo permanecerá constante, aumentará ou até mesmo diminuirá, caso estes "empurrões" sejam dados em direção contrária ao movimento naquele exato momento, isto é, se estiverem defasados em relação ao movimento naquele instante. Desta forma, podemos classificar a realimentação como sendo positiva (realimentação regenerativa) ou negativa (realimentação degenerativa), correspondendo respectivamente aos "empurrões" em fase e defasados de 180° em relação ao movimento.

Está claro que a amplitude do pêndulo alcançará um máximo (parte rígida do sistema — fig. 3) se a realimentação positiva for suficientemente grande; alcançando-se este máximo, por mais que se forneça realimentação, a massa **m** não poderá ultrapassar o teto; dizemos então que o sistema está **saturado.**

Entendido o princípio de oscilação do pêndulo mecânico, façamos uma analogia com o circuito elétrico da figura 4, conhecido por **circuito tanque.** Suporemos ainda que tanto o indutor L como o capacitor C estão desprovidos de qualquer espécie de energia (condições iniciais nulas). Ao comutarmos a chave dupla K por certo tempo, o capacitor carrega-se exponencialmente até alcançar em seus terminais uma d.d.p. E igual à da bateria (fig. 5). Comutando novamente a chave K para a posição indicada na figura 4, a bateria é excluída do circuito, porém é anexado o indutor L que irá provocar a descarga do capacitor sobre o indutor (fig. 6-A), acarretando a circulação de uma corrente I, variável, pelo indutor e, conseqüentemente, desenvolver-se-á no mesmo um campo magnético crescente com o tempo; quando o capacitor se encontrar totalmente descarregado (fig. 6-B), podemos dizer que toda a energia armazenada no campo elétrico do capacitor se transferiu para o indutor sob a forma de energia magnética, representada nesta figura por meio de linhas de fluxo.

Como o capacitor não pode, durante muito tempo, manter o campo magnético do indutor, este campo entra em colapso, diminuindo a sua densidade de fluxo; este decréscimo provoca uma d.d.p. de polaridade oposta à da expansão do campo nos terminais do capacitor (fig. 7-A), até que a bobina se descarregue totalmente; neste instante o capacitor está carregado, apresentando nos seus terminais uma d.d.p. de E volts, porém de polaridade oposta à original, e toda a energia armazenada no campo

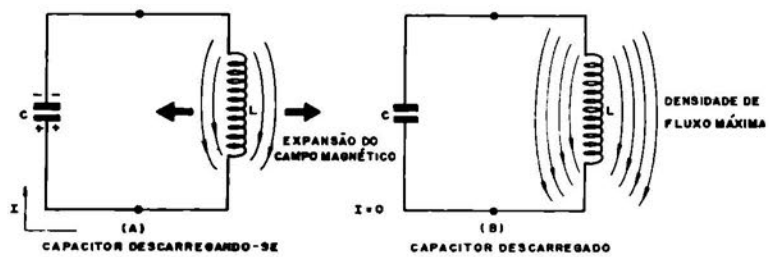


Figura 8

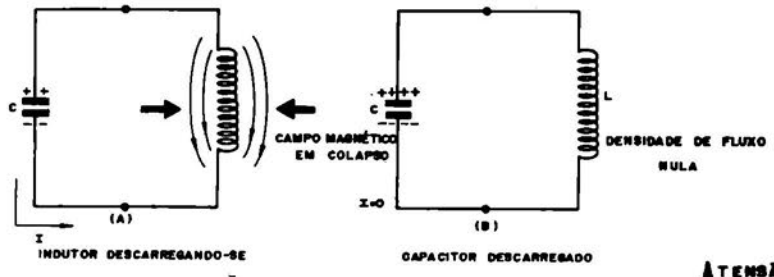


Figura 9

magnético passou a ser armazenada sob a forma de campo elétrico no capacitor (fig. 7-B).

Agora, de forma similar ao primeiro caso, o capacitor se descarrega sobre o indutor (fig. 8) e quando este tiver recebido toda a energia armazenada no capacitor descarregar-se-á novamente sobre o capacitor (fig. 9), completando um ciclo e novamente se repetirão os fenômenos na mesma ordem que os descritos.

Faz-se necessário que fique bem clara a analogia entre o pêndulo mecânico que transforma energia potencial (energia de posição) em energia cinética (energia de movimento), e vice-versa, com o circuito

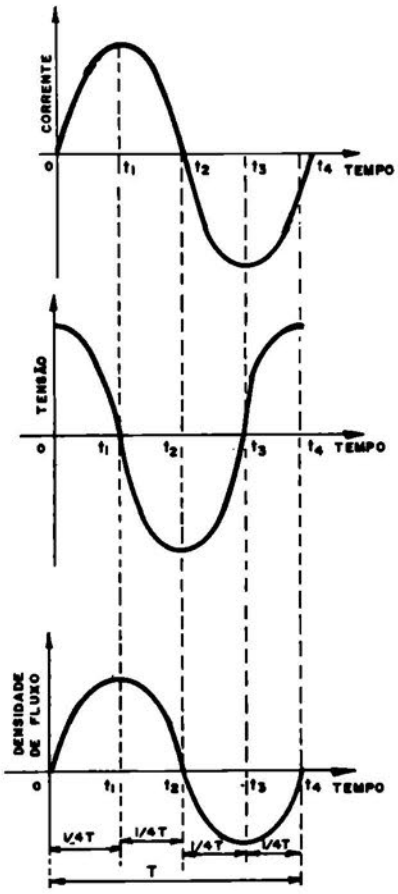


Figura 10

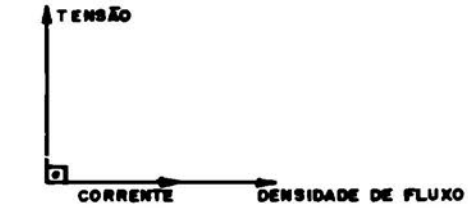


Figura 11

tanque que transforma energia elétrica em energia magnética, e vice-versa.

Para um melhor entendimento do fenômeno elétrico descrito, a figura 10 mostra as variações de corrente, tensão e densidade de fluxo magnético ocorrido durante o período analisado; este período T foi dividido em quatro sub-períodos iguais, a saber:

$$0 - t_1;\ t_1 - t_2;\ t_2 - t_3 \text{ e } t_3 - t_4$$

que, respectivamente, traduzem os fenômenos descritos pelas figuras 6 a 9; observe a defasagem de 90° entre a tensão/corrente e tensão/densidade de fluxo (fig. 11).

Este "movimento" de transformação de energia continuaria indefinidamente se os componentes L e C fossem ideais, isto é, se apenas apresentassem reatâncias; entretanto, aos mesmos estão associadas resistências elétricas: resistência do fio da bobina e do dielétrico do capacitor. Então, parte da energia transformada vai se dissipando sob a forma de calor até que o circuito para de oscilar, assim

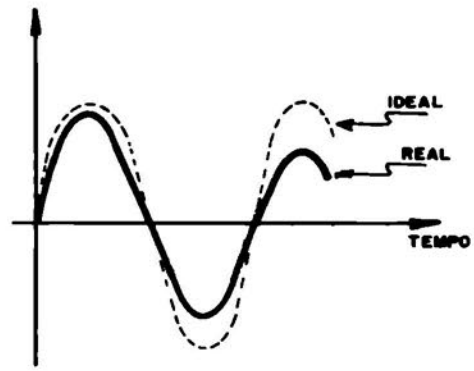


Figura 12

como sucede ao pêndulo, porque a corrente, tensão e densidade de fluxo irão diminuindo com o correr do tempo (fig. 12); portanto, a oscilação é amortecida e a rapidez de amortecimento irá depender da qualidade dos componentes, ou melhor, do fator de qualidade (Q) do circuito.

O fator de qualidade (Q), definido anteriormente para o caso do pêndulo, pode ser re-definido quando se tratar de um componente reativo (indutor ou capacitor), da seguinte forma:

$$Q = 2\pi \frac{\text{energia máxima armazenada}}{\text{energia dissipada por período}}$$

Para manter-se a amplitude das oscilações constante, é necessário dar ao circuito um "empurrão", de modo a compensar as perdas do mesmo. É claro que de maneira diversa à do pêndulo.

(conclui no próx. número)

GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO TS-7



Tornou-se possível localizar facilmente defeitos em receptores de TV com o novo Gerador-Injetor de Sinais de Vídeo e Áudio, o único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Cr$ 1.800,00

GERADOR DE ÁUDIO GA-7



Utilizando a tecnologia CMOS, permite alta precisão no levantamento de curvas de respostas, curvas de distorção em áudio, na localização de estágios defeituosos e como gerador de pulsos ou onda quadrada na análise de circuitos digitais.

Freqüência de trabalho: 20 Hz a 100 000 Hz
Escalas: 20 Hz-200 Hz; 200 Hz-2 000 Hz; 2 000 Hz-20 000 Hz; 20 000 Hz-100 000 Hz
Formas de onda: senoidal, triangular, quadrada
Impedância de saída: 1 000 ohms
Amplit. máx. onda senoidal: 1,5 Vpp
Amplit. máx. onda triangular: 1,5 Vpp
Amplit. máx. onda quadrada: 1,5 Vpp
Dimensões: 250 x 200 x 75 mm
Peso: 1 kg

Cr$ 3.950,00

Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. **RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207**
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

Pagtos.: **CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.**

AGORA A SUA LOJA DE INSTRUMENTOS!

PARA SUA SEGURANÇA E COMODIDADE, BERNARDINO E MIGLIORATO INSTALOU UMA LOJA ESPECIALIZADA E EXCLUSIVA EM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS, PRÓXIMA À R. SANTA IFIGÊNIA.

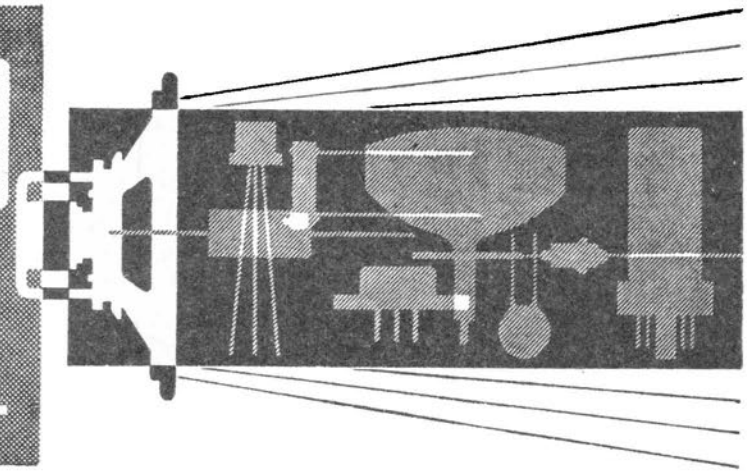
"UMA TRADIÇÃO EM INSTRUMENTAÇÃO DESDE 1944"

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

Rua Vitória, 554 — loja térrea — Fone: 220-3986
CEP 01210 — S. PAULO — BRASIL

Vendas com assistência técnica!

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL

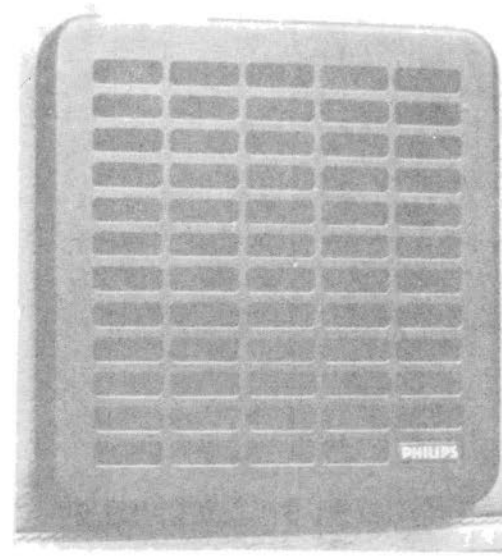


PAINEL ACÚSTICO: UMA NOVIDADE PARA O SOM DO AUTOMÓVEL

Um painel acústico, especial para montagem em porta de veículos, é o mais recente lançamento em matéria de som para automóveis. Desenvolvido pelo laboratório de eletro-acústica da Philips, o painel EN 8357 é dotado de alto-falante com características técnicas exclusivas, 10 cm de diâmetro, 8 watts de potência sobre carga de 4 ohms de impedância, para sonorização em interiores de veículos, e recomendado para uso com equipamento estereofônico de qualquer marca.

Muito versátil, sua instalação é bastante simples, bastando apenas um furo de 102 mm. É construído em plástico ABS, que resiste às elevadas temperaturas, como as que ocorrem em um veículo estacionado sob o sol. O ABS, conforme os testes aplicados, resiste a uma temperatura de 80°C, durante 48 horas.

O painel acústico EN 8357 da Philips apresenta ainda as seguintes características: capa protetora contra respingos de água, tendo em vista as deficiências de vedação de alguns veículos nacionais; borrachas protetoras para passagem de fios, garantindo perfeita flexibilidade ao abrir e fechar as portas; proteção de borracha para melhor ajuste na instalação, evitando-se as trepidações indesejáveis; grade plástica externa, também resistente às altas temperaturas.



Características técnicas

Dimensões: 45,8 mm de profundidade por 119 mm de largura e altura; alto-falantes: diâmetro de 10 cm; suporte de potência: 10 W; impedância: 4 ohms; freqüência de ressonância: 140 Hz; resposta de freqüências: 150 — 12 000 Hz; cabo: aproximadamente 4 metros, com indicação de fase.

NOVO AMPLIFICADOR-EQUALIZADOR GRÁFICO EG-80-F DA BRAVOX

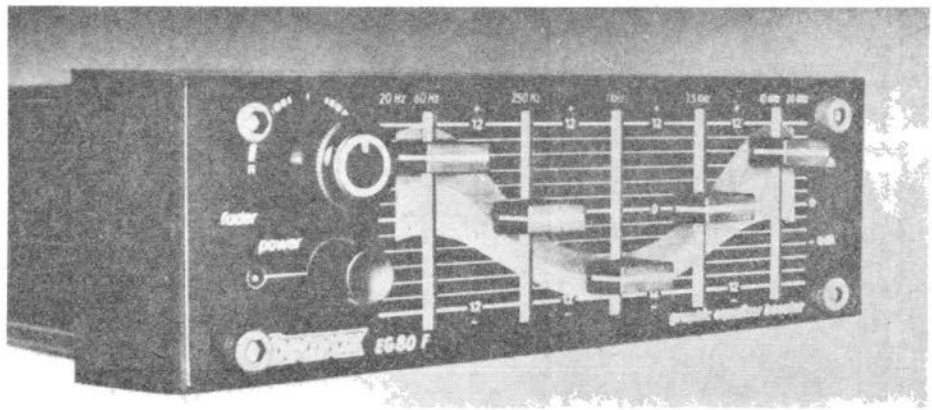
O novo modelo EG-80-F da Bravox é um amplificador ("booster") estereofônico conjugado com um equalizador gráfico de 5 faixas, que permite ao usuário o controle absoluto sobre a curva de resposta, adequando-a às condições acústicas do veículo no qual está instalado, e proporcionando uma indicação visual da curva escolhida.

A secção de potência do EG-80-F é dotada de um circuito em configuração ponte, utilizando circuitos integrados e proporcionando 40 watts RMS (20 W por canal) de potência, com baixíssima taxa de distorção; possui ainda um controle ("fader") que possibilita o balanceamento contínuo entre os alto-falantes frontais e traseiros, bem como uma chave que permite a comparação instantânea da reprodução com e sem o equalizador.

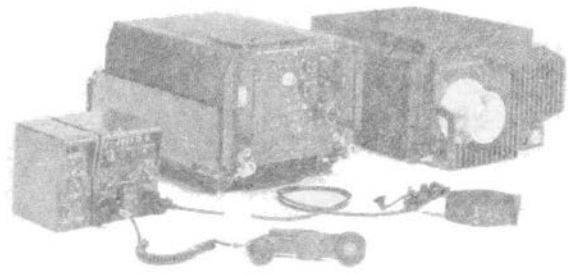
São as seguintes as principais características do EG-80-F:

Secção Equalizadora
Freqüências de controle: 60 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 3,5 kHz, 10 kHz
Amplitude de controle: ±12 dB (reforço e atenuação)
Secção Amplificadora
Potência de saída:
40 W RMS c/ carga — 4 ohms
80 W IHF c/ carga — 4 ohms
Gama de resposta: 10 Hz — 30 kHz ±3 dB
Distorção harmônica total (à potência máxima: 1% máx.
Impedância de entrada: 40 ohms
Impedância de saída: 4 ohms mínima por canal
Tensão de alimentação: 13,8 V CC (11 V — 15 V)
Consumo: 4 A à máxima potência; 250 mA em repouso
Relação sinal/ruído: 74 dB
Separação entre canais: 50 dB
Fator de amortecimento: 20
Circuito do amplificador: configuração ponte com acoplamento direto; 7 circuitos integrados, 1 transistor e 1 LED.
Dimensões: 152 x 178 x 50 mm
Peso líquido: 900 g

(Bravox S.A. Ind. e Com. Eletrônico — Rua Luiz Carlos Gentile de Laet, 819 — CEP 02378 — São Paulo — SP).



XK-104 - O COMPACTO TRANSCEPTOR DA ROHDE & SCHWARZ



Para aplicações móveis ou estacionárias em quaisquer condições do meio ambiente, a Rohde & Schwarz, de Munique, Alemanha Ocidental, desenvolveu um

novo transceptor robusto e compacto, o XK-104. Sua faixa de freqüências é de 10 kHz a 30 MHz para o modo de recepção, e de 1,5 a 30 MHz para transmissão, e a freqüência é fixada em passos de décadas de 100 Hz.

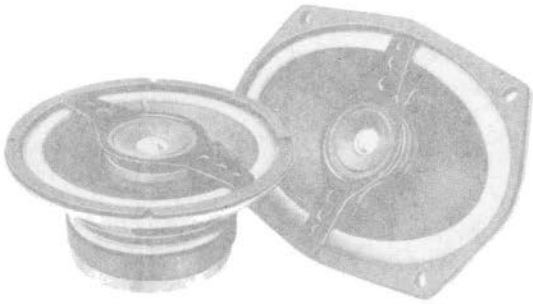
Sua potência de saída nominal é de 400 W/CW e pode ser reduzida, se necessário. O aparelho é altamente adequado para as classes de emissão A1, A3 e A3J, e pode ainda ser modificado para permitir operações de teletipo em modo F1.

O equipamento foi lançado na exposição denominada "Communications — 80", em Birmingham, pela Rohde & Schwarz.

(G. A. Boleckis — Caixa Postal 1162 — CEP 24000 — Niterói — RJ).

ALTO-FALANTES NOVIK COAXIAIS, MODELO 6 E 69 PES-C, ESPECIAIS PARA AUTOMÓVEIS

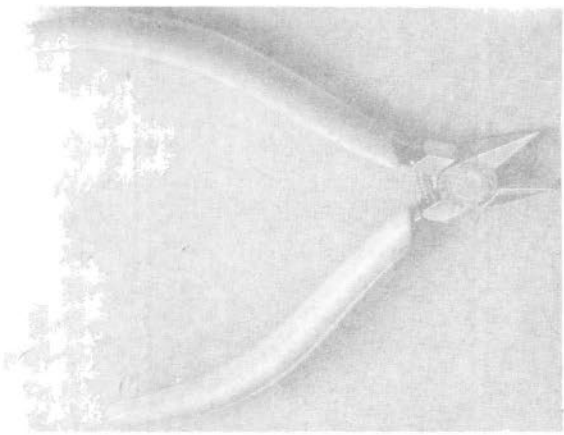
Esses novos alto-falantes são do tipo pesado, com "tweeter" conjugado, e se destinam à utilização em conjunto com amplificador. Proporcionam uma resposta com absoluta fidelidade e suportam uma potência de 40 W (mod. 6) e 50 W (mod. 69 PES-C). O ímã de ferrite de alto fluxo pesa 430 g (15 onças) e a bobina móvel tem um diâmetro de 33 mm.



As freqüências de ressonância do cone são, respectivamente, 80 e 70 Hz, e as respostas de freqüências 60 a 20 000 Hz e 55 a 20 000 Hz. Funcionam tanto em 4 como em 8 ohms.

(Novik S.A. Ind. e Comércio — Av. Um, 133 — Parque Industrial Taquaral — CEP 04674 — São Paulo — SP).

ALICATES BELZER PARA A INDÚSTRIA ELETRÔNICA



Apresentando como características arestas de corte perfeitamente ajustadas, rebite em aço-liga colocado sob pressão, tratamento térmico por indução na zona de corte, mola de aço temperado junto à articulação, rigidez nas tolerâncias adotadas para usinagem, cabeças extremamente delgadas, empunhadura ergonômica e proteção anti-corrosiva por oxidação, os novos alicates Belzer constituem-se num dos lançamentos mais esperados pelas indústrias de componentes eletrônicos.

Como os demais produtos Belzer Itma, estes novos alicates estão cobertos pela total garantia Belzer. Na ilustração temos um alicate para Eletrônica, corte diagonal, rebaixado, de 10 cm (4").

GERADOR DE ÁUDIO GA-7

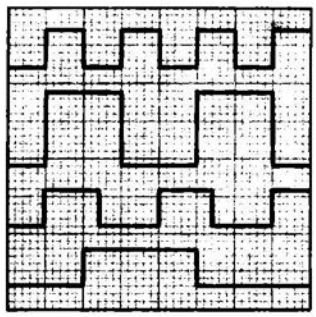
VIDEOTRON

O gerador de áudio modelo GA-7 Videotron, utilizando a tecnologia CMOS, permite alta precisão no levantamento de curvas de respostas, curvas de distorção em áudio, relação sinal/ruido, medidas de ganho, modulador externo para geradores de sinais de RF, como gerador de pulsos ou ondas quadradas na análise de circuitos digitais, na localização de estágios defeituosos para os técnicos em reparação.

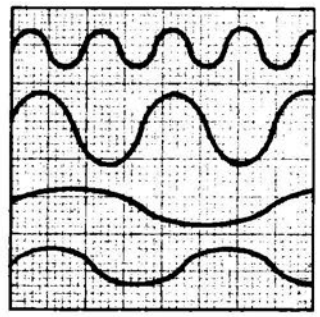
Destinado a laboratórios, oficinas e escolas, possui distorção menor que 1%, saída ajustável de 0 a 1,5 Vpp e saída com proteção contra curtos.



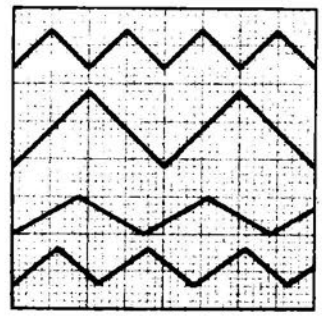
FORMAS DE ONDA



Quadrada



Senoidal



Triangular

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Freqüência de trabalho	20 Hz a 1 000 000 Hz
Escalas: 1.ª	20 Hz a 200 Hz
2.ª	200 Hz a 2 000 Hz
3.ª	2 000 Hz a 20 000 Hz
4.ª	20 000 Hz a 100 000 Hz
Formas de onda	senoidal, triangular, quadrada
Impedância de saída	1 000 Ω
Amplitude máxima da onda senoidal	1,5 Vpp
Amplitude máxima da onda triangular	1,5 Vpp
Amplitude máxima da onda quadrada	1,5 Vpp
Dimensões	250 x 200 x 75 mm
Peso	1 kg

PREÇO DE LANÇAMENTO: Cr$ 3.950,00

Distribuidor:

Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. **RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207**
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

MENTA
REPRESENTAÇÕES LTDA.

AV. PEDROSO DE MORAES, 580
11.o AND., S/111 - FONE: 210-7382
CEP 05420 - SÃO PAULO - SP

VENDA DIRETA ESPECIAL

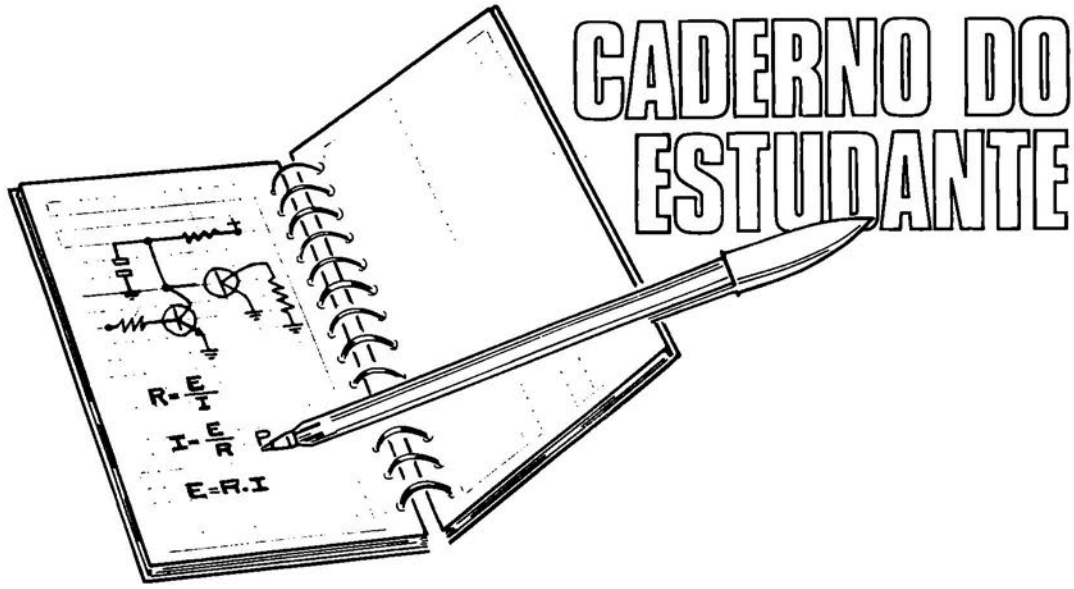
PRODUTOS INCTEST		
GERADOR DE SINAIS GST-2	Cr$	1.990,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2	Cr$	1.690,00
PROVADOR DE FLY-BACK E YOKE PF-1	Cr$	1.510,00
KIT AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM CI TBA820 — POT. SAÍDA 2 W	Cr$	450,00
MEDIDOR DE ROE (ONDA ESTACIONÁRIA) — 3 W a 1 kW — FREQ. 3 a 30 MHz	Cr$	1.890,00
WATTÍMETRO DE RF — ATÉ 100 W — FREQ. 3 a 55 MHz	Cr$	1.890,00
MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS) ME-1	Cr$	3.290,00
OSCILADOR TELEGRÁFICO P/ APRENDIZADO DE TELEGRAFIA OT-1	Cr$	1.290,00
FILTRO DE ALTA FREQÜÊNCIA PARA TVI	Cr$	350,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 2 POSIÇÕES	Cr$	1.090,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 3 POSIÇÕES	Cr$	1.190,00
COMPRESSOR DE ÁUDIO CA-001	Cr$	1.650,00
BATEDOR PARA TELEGRAFIA CT-001	Cr$	2.090,00
PRODUTOS ICEL-KAISE		
MULTITESTER MOD. SK-170 — 2 kΩ — 4 MΩ	Cr$	1.390,00
MULTITESTER MOD. SK-140 — 4 kΩ — 4 MΩ	Cr$	1.490,00
MULTITESTER MOD. SK-20 — 7 kΩ — 7 MΩ	Cr$	1.790,00
MULTITESTER MOD. SK-110 — 8 kΩ — 8 MΩ	Cr$	2.090,00
MULTITESTER MOD. SK-100 — 20 kΩ — 20 MΩ	Cr$	4.090,00
MULTITESTER MOD. SK-7000 (ALICATE AMPEROMÉTRICO) — 300 A — 600 V	Cr$	3.890,00
PRODUTOS DIALKIT		
KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-1000 — 1,5/12 V — 1 A — REGULADA	Cr$	1.640,00
KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-5000 — 10/15 V — 5 A — VARIÁVEL	Cr$	2.490,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-1000 — 1,5/12 V — 1 A — REGULADA — **MONTADA**	Cr$	1.840,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-5000 — 10/15 V — 5 A — VARIÁVEL — **MONTADA**	Cr$	2.790,00
CARGA FANTASMA 500 W	Cr$	795,00
FILTRO ANTI-TVI — LIGA NO TRANSMISSOR — ATENUAÇÃO 70 dB	Cr$	850,00
PRODUTOS MARKEL		
KIT AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300 — 15 W P/ CANAL — RESP. FREQ. 20 Hz a 35 kHz	Cr$	4.090,00
KIT EQUALIZADOR GRÁFICO ESTÉREO EG-10 — TOTALMENTE TRANSISTORIZADO	Cr$	3.990,00
AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300 — 15 W P/ CANAL — RESP. FREQ. 20 Hz a 25 kHz — **MONTADO**	Cr$	4.290,00
EQUALIZADOR GRÁFICO ESTÉREO EG-10 — TOTALMENTE TRANSISTORIZADO — **MONTADO**	Cr$	4.290,00
PRODUTOS VIDEOTRON		
GERADOR DE ÁUDIO GA-7	Cr$	4.100,00
PRODUTOS D.M.E.		
INJETOR DE SINAIS C/ 1 PILHA PEQUENA (1,5 V — TIPO LAPISEIRA)	Cr$	550,00
PESQUISADOR DE SINAIS MOD. PS-2 (TIPO LAPISEIRA)	Cr$	690,00
GERADOR DE RF DE AM MOD. GRF-1 (TIPO LAPISEIRA)	Cr$	790,00
PRODUTOS LMP		
FONTE DE ALIMENTAÇÃO — MENTA — **MONTADA** — PX 13,8 V — 5 A — C/ MOSTRADOR	Cr$	3.390,00
KIT AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO — AMPLIKAR — 30 W P/ CANAL	Cr$	1.590,00
PRODUTOS VIDEOTRON		
GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO	Cr$	1.700,00

VENDAS: **MENTA**
REPRESENTAÇÕES LTDA.

ESTACIONAMENTO GRATUITO:
AV. PEDROSO DE MORAES, 443

AV. PEDROSO DE MORAES, 580, 11.º, S/111 — FONE: 210-7382 — CEP 05420 — SÃO PAULO — SP

PAGTOS.: CHEQUE VISADO PAGAVEL EM SÃO PAULO OU VALE POSTAL. INDIQUE NOME E ENDEREÇO DA TRANSPORTADORA QUANDO A PRAÇA NÃO FOR SERVIDA PELA VARIG. ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.



CONHECENDO O TRANSISTOR

PARTE VI

João Michel*

Experimento n.º 5
Amplificador de potência com transformador

Neste experimento você vai observar o comportamento de um amplificador de potência excitando um pequeno alto-falante para reprodução de som. Para este experimento você vai necessitar de um toca-discos ou de um microfone de cristal para alimentar o amplificador com um sinal de áudio que poderá ser ouvido no alto-falante. O toca-discos poderá ser um tipo mais antigo. A única exigência é a de que a cápsula onde vai a agulha reprodutora seja do tipo de cristal. No caso do microfone, você pode utilizar uma simples cápsula de microfone de cristal, que pode ser encontrada nas casas comerciais de componentes eletrônicos, a preço bem módico. A cápsula de cristal fornece uma tensão de sinal bastante alta, tornando-se bastante apropriada para aplicação ao nosso amplificador.

Material necessário:

1 transformador de saída "push-pull" para transistores AC187 (a fig. 48 mostra os transistores AC187 e BC548 vistos por baixo)
1 transformador tipo "driver" para excitar os dois transistores de saída AC187
2 transistores AC187 ou equivalente (NPN)
1 transistor BC548 ou equivalente (NPN)
1 transistor BC238 ou equivalente (NPN)
1 alto-falante de 3 ou 5 polegadas — 4 Ω
1 resistor de 10 Ω — 1 W
1 resistor de 22 kΩ — 1/4 W
3 resistores de 10 kΩ — 1/4 W
1 resistor de 22 kΩ — 1/4 W
2 resistores de 1 kΩ — 1/4 W
1 resistor de 100 kΩ — 1/4 W
1 potenciômetro de 500 kΩ — logarítmico — sem chave
1 potenciômetro de 100 kΩ — linear — sem chave
1 capacitor de 50 μF — 15 V
2 capacitores de 25 μF — 15 V
2 capacitores de 10 μF — 15 V
1 tábua de compensado ou Duratex de aprox. 20 cm x 15 cm
terminais de ligação com garras
3 pontes de ligação, com 10 terminais

***Professor do SENAI**

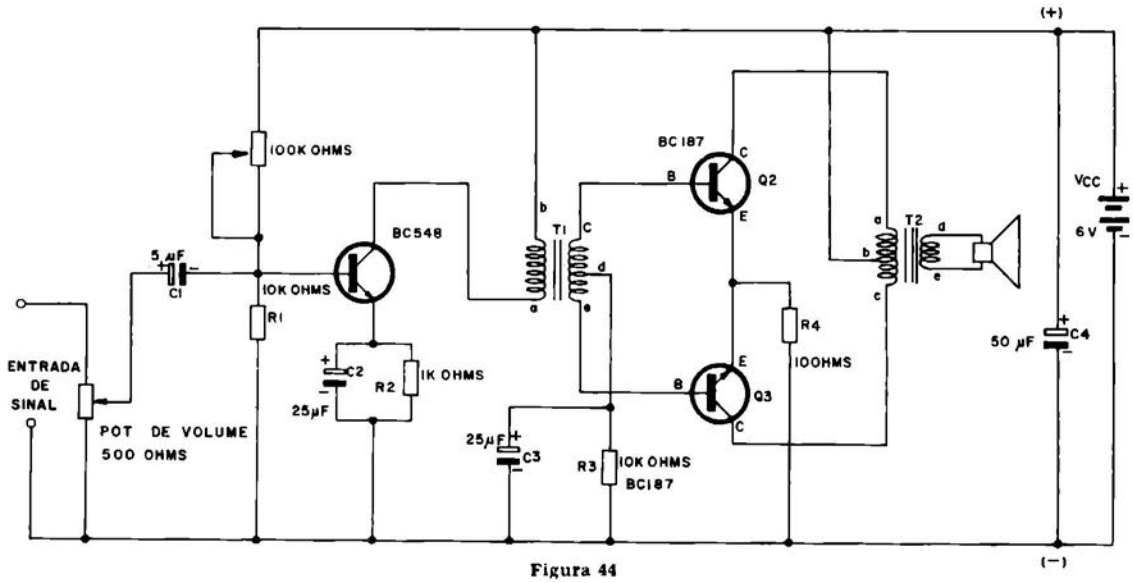


Figura 44

Diagrama esquemático do amplificador de potência.

fio plástico flexível n.º 20 ou 22 para ligação
1 bateria de 6 V (4 pilhas em série)
parafusos para fixação das pontes de ligação e dos transformadores
1 tomada tipo RCA — fêmea

Execução:

1) Observe na figura 44 o diagrama esquemático do amplificador de potência que você vai montar.

2) Comece a montagem pela colocação das pontes de terminais e dos transformadores, como mostra a figura 45. Observe as letras "a", "b", "c", "d", "e" marcadas nos terminais dos transformadores T1 e T2. Essas mesmas letras encontram-se também nos respectivos terminais de T1 e T2 do esquema da figura 44. Essas letras foram colocadas para facilitar o seu entendimento. Observe também os terminais de massa que assinalamos na figura 45. Esses terminais servirão para simular uma ligação de massa ou chassi. São esses os terminais que servirão para suportar a ponte que está presa à tábua por meio de parafusos. Como a tábua não pode servir como um condutor elétrico de massa, tere-

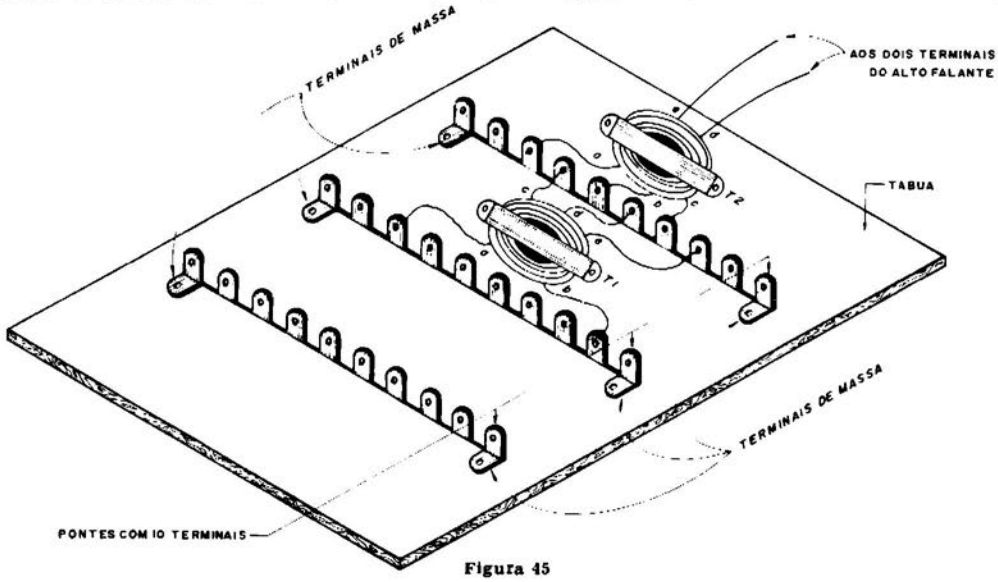


Figura 45

Detalhe da ligação dos transformadores.

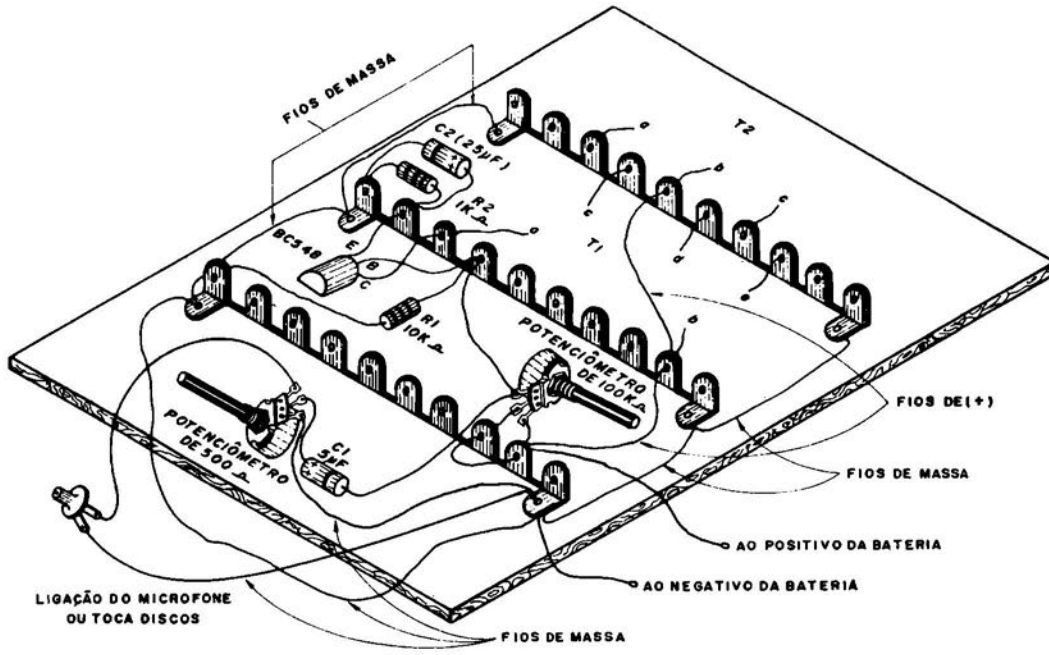


Figura 46

Detalhe da ligação dos potenciômetros, do BC548, R2, C2, R1, C1 e da tomada RCA da entrada.

mos que ligar um pedaço de fio flexível n.º 20 ou 22 através dos terminais de massa e soldado sobre esses terminais, como é mostrado na figura 46. Nessa figura omitimos a colocação dos transformadores T1 e T2 para facilitar o entendimento do diagrama de ligações. Colocamos nessa figura apenas os terminais correspondentes aos dois transformadores.

Observação: se você não encontrou pontes de 10 terminais, compre uma "régua" de terminais de 50 cm e corte a mesma, perfazendo 3 pontes com 10 terminais.

Na figura 46 mostramos a ligação do potenciômetro de volume, potenciômetro de polarização (100 kΩ), do BC548, R2, C2, R1, C1, da tomada RCA para entrada do sinal e do fio que liga os componentes ao pólo positivo da bateria. Na figura 47 vemos o desenho chapeado completo do amplificador.

3) Depois de terminada a montagem do amplificador, ligue os terminais (+) e (−) da alimentação aos pólos positivo e negativo da bateria e observe o funcionamento da amplificador. Com uma chave de fendas e segurando na parte metálica da mesma, toque várias vezes o terminal de entrada do amplificador (terminal central da tomada RCA). Ouvindo uma espécie de ruído no alto-falante cada vez que tocar o referido terminal, isto indicará o funcionamento do amplificador. Se não ouvir qualquer ruído, desligue os terminais da bateria e verifique inteiramente a montagem executada. Provavelmente houve algum erro de ligação. Uma vez verificado o funcionamento do amplificador, ligue o fio duplo (condutor central e blindagem) que vem do braço do toca-discos à tomada RCA. Se o referido fio tem uma tomada "macho" RCA na ponta, é só introduzir essa ponta na tomada RCA do amplificador. Se o fio do toca-discos tiver outro tipo de tomada, ou não tiver nenhuma, você deverá ligar os terminais correspondentes à tomada do amplificador. Nesse caso, o condutor central do toca-discos vai no terminal central da tomada "fêmea" do amplificador, e a blindagem (malha metálica) vai ao terminal de massa da tomada "fêmea".

4) Coloque um disco em seu toca-discos, colocando-o para funcionar. Se o som reproduzido for deficiente ou com distorção, ajuste o potenciômetro de 100 kΩ de polarização para um som mais agradável. O potenciômetro de 500 kΩ da entrada serve para ajuste de volume do amplificador. Desligue a bateria e passe à etapa seguinte.

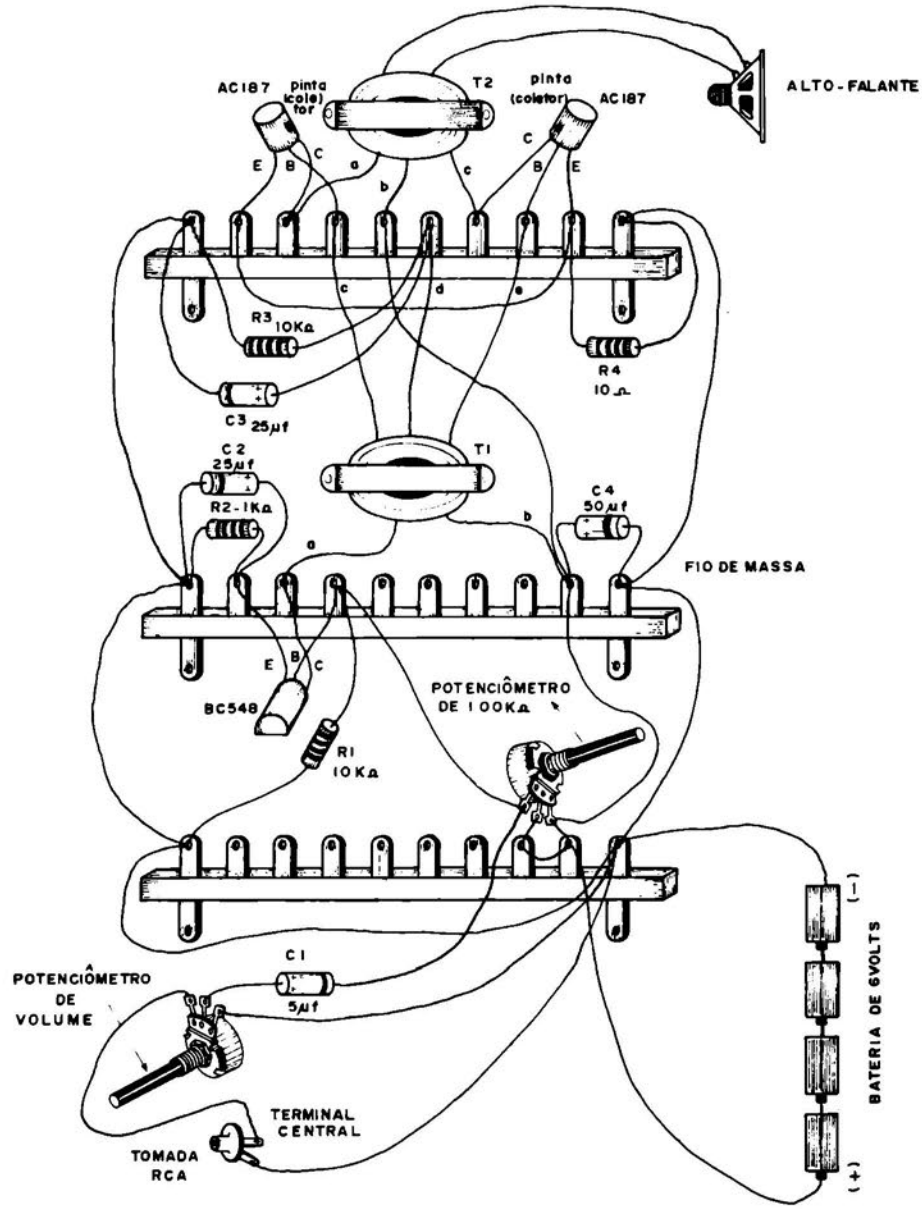


Figura 47

Montagem completa do amplificador de potência em "push-pull".

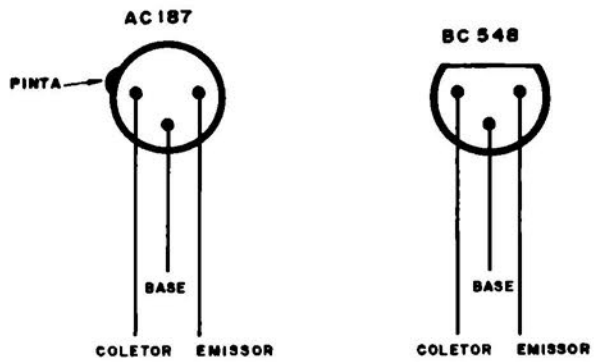


Figura 48

Transistores AC187 e BC548 vistos por baixo.

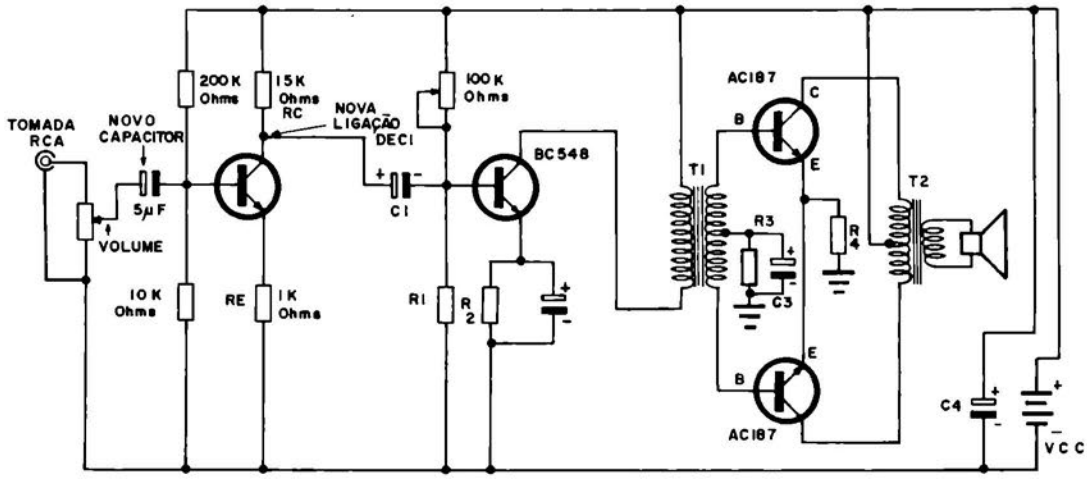


Figura 49

Acréscimo de um amplificador de tensão ao amplificador de potência em "push-pull".

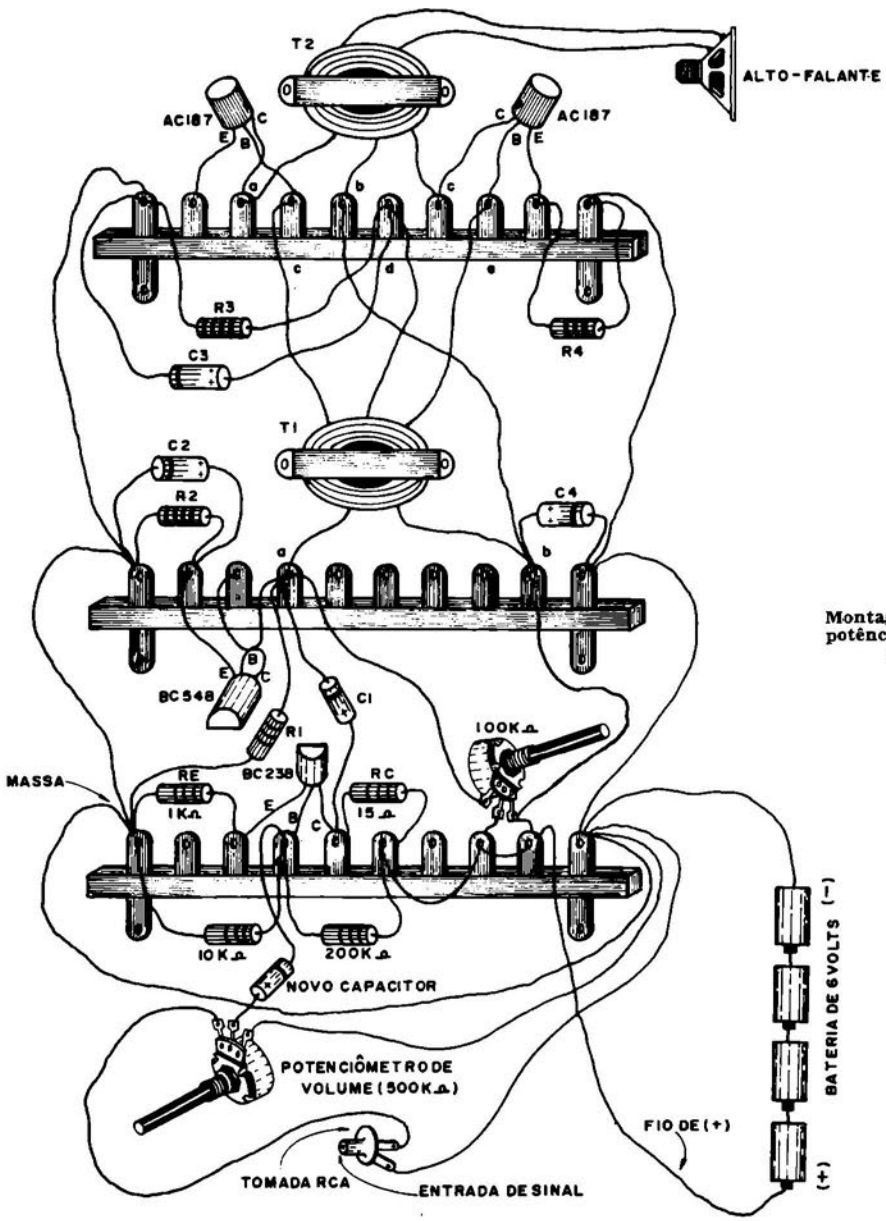


Figura 50

Montagem do amplificador de potência com novo estágio amplificador de tensão.

5) Acrescente um estágio amplificador de tensão com transistor BC238 ao amplificador de potência, como é mostrado na figura 49. Esse novo estágio aumentará o ganho ou amplificação de tensão do circuito, e com isso aumentará o volume de som obtido. O novo amplificador montado é mostrado na figura 50. A montagem deste novo estágio é feita na mesma tábua do circuito anterior. Para esse novo estágio aproveita-se o restante dos terminais de uma das pontes de terminais já colocada na tábua. Observe que não é necessário modificar o circuito amplificador de potência que você havia montado. A única alteração a ser feita será a retirada do terminal do capacitor C1 que vai ligado no ponto central do potenciômetro de volume. Esse terminal de C1 será agora ligado ao coletor do novo amplificador de tensão, o transistor BC238. O ponto central do potenciômetro de volume é agora ligado ao terminal de entrada do novo capacitor de 5 μF, como mostram as figuras 49 e 50.

6) Ligue novamente a bateria de 6 volts ao novo circuito, coloque novamente o toca-discos para funcionar e observe os resultados.

Conclusões:

Como você deve ter observado, o amplificador de potência que foi montado neste experimento não apresenta muito boa fidelidade e nem grande potência. Este amplificador foi utilizado apenas como um dispositivo didático para que o estudante pudesse ter um melhor contacto com um amplificador de potência "push-pull", utilizando transformador de excitação e de saída. Depois dessa prévia montagem, um tanto rudimentar, de um pequeno amplificador de potência, o estudante poderá com maior facilidade se dispor a montar um amplificador de melhor qualidade e maior potência.

(cont. no próx. número)

CAPACITORES CERÂMICOS "PLATE": COMO IDENTIFICÁ-LOS?

Fábio Serra Flosi*

Considerações iniciais

"Plate" é a denominação dada a um tipo de capacitor cerâmico miniatura fabricado pela IBRAPE. Devido ao tamanho bastante reduzido dos capacitores "plate", suas características elétricas principais (capacitância, tolerância, tensão de trabalho e coeficiente de temperatura) são fornecidas através de códigos especiais (um código de cores e outro alfa-numérico).

A finalidade deste artigo é mostrar, através de exemplos explicativos, como é feita a identificação desses capacitores cerâmicos. Com isso procuraremos esclarecer todas as possíveis dúvidas que porventura ocorram na prática.

Recomendamos que o leitor conserve sempre à mão este artigo, pois ele será de grande utilidade durante as suas montagens, tanto de aparelhos sob a forma de kits como de aparelhos cujos esquemas são extraídos das revistas técnicas especializadas em Eletrônica.

Características elétricas principais

Os capacitores cerâmicos "plate" são fabricados em três séries, uma vez que cada uma das aplicações exige um conjunto diferente de características. Tais séries são identificadas por uma sigla que pode ser: "TC", "GP" ou "GMV".

Os capacitores "plate" do tipo "TC" ("Temperature Coefficient") possuem coeficiente de temperatura controlado. O coeficiente de tem-

***da PHILCO-FORD**

TABELA I

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS CAPACITORES "PLATE"

TIPOS		TOLERÂNCIA	TENSÃO DE TRABALHO	VALORES DE CAPACITÂNCIA
TC	NP0	±0,25 pF (PARA C<10pF)	100 V	DE 1,8 pF ATÉ 120 pF
	N750	± 2% (PARA C ≥ 10pF)		DE 3,9 pF ATÉ 330pF
GP		± 10%	100 V	DE 180 pF ATÉ 4700 pF
GMV		−20% +80%	63 V	DE 1000 pF ATÉ 2200pF

peratura indica o quanto a capacitância varia em função da temperatura, e também é expresso por meio de siglas: NP0, N750, P100, etc. Um coeficiente de temperatura NP0 (lê-se "ene, pe, zero") significa que a capacitância não varia, ou melhor, que ela permanece constante dentro de uma faixa bem ampla de variação de temperatura (NP0 = coeficiente de temperatura igual a zero).

A letra "N" seguida de um número indica que o capacitor possui um coeficiente de temperatura negativo. Por exemplo, N750 significa que a capacitância diminui em 750 . 10^{-6} pF (ou 0,00075 pF) por picofarad da capacitância nominal, para cada grau centígrado de aumento na temperatura.

Por outro lado, a letra "P" seguida de um número indica um coeficiente de temperatura positivo (a capacitância aumenta com o aumento da temperatura); por exemplo, P100.

Os capacitores cerâmicos "plate" do tipo "GP" ("General Purpose"), para uso geral, possuem uma variação moderada de capacitância com a temperatura.

Por fim, nos capacitores "plate" do tipo "GMV" ("Guaranteed Minimum Value"), a capacitância varia bastante com a temperatura. Contudo, o valor dessa capacitância é, no mínimo, aquele marcado no corpo do capacitor (valor mínimo garantido).

As características elétricas principais (tolerância, tensão de trabalho e valores comerciais de capacitância) dos capacitores "plate" "TC", "GP" e "GMV" estão resumidas na Tabela I. Para os capacitores do tipo "TC" a tolerância é de ±0,25 pF nos componentes com capacitância menor que 10 pF, e ±2% naqueles com capacitância igual ou maior que 10 pF (veja a segunda coluna da Tabela I).

Exemplos de identificação

A identificação do tipo de capacitor "plate" ("TC", "GP" ou "GMV") é feita pela cor do corpo do componente e pela cor da faixa que há na sua extremidade superior (veja a Tabela II). Por exemplo, um capacitor do tipo "GMV" tem o corpo de cor ocre (vermelho-amarelado) e a faixa de cor verde.

A marcação da capacitância é feita no corpo do capacitor através de um código constituído por dois algarismos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9) e por uma letra minúscula ("n" ou "p"). Eis alguns exemplos: 3p9, 12p, n22, 1n8, 10n, etc.

TABELA II

IDENTIFICAÇÃO DOS CAPACITORES CERÂMICOS "PLATE"

CORPO	FAIXA	TIPO		IDENTIFICAÇÃO
CINZA	PRETA	TC	NP0	
	VIOLETA		N750	
OCRE	AMARELA	GP		
	VIOLETA	GMV		

As letras "n" e "p" ocupam o lugar da vírgula decimal. No caso da letra "n" a capacitância é expressa em nanofarads (nF); já no caso da letra "p" a capacitância é expressa em picofarads (pF). Eis alguns exemplos:

3p9 = 3,9 pF
12p = 12 pF
n22 = 0,22 nF (ou 220 pF)
1n8 = 1,8 nF (1 800 pF ou 0,0018 μF)
10n = 10 nF (10 000 pF ou 0,01 μF)

Agora vamos imaginar que temos um capacitor "plate" com o aspecto mostrado na figura 1, e que desejamos saber quais são as suas características elétricas.

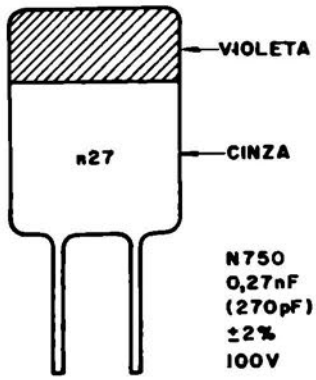


Figura 1

Exemplo de como identificar um capacitor cerâmico "plate".

Pela Tabela II vemos que o corpo cinza e a faixa violeta correspondem a um capacitor do tipo "TC" com coeficiente de temperatura N750. Por outro lado, a marcação n27 equivale a uma capacitância de 0,27 nF (ou 270 pF). Então, consultando a Tabela I, concluímos que a tolerância é de ±2% (pois C ≧ 10 pF) e que a tensão de trabalho é de 100 V.

Essa é a seqüência adequada para identificarmos as características elétricas dos capacitores "plate". A situação inversa também pode ocorrer. Por exemplo, vamos supor que, para a montagem de um determinado circuito, necessitamos de um capacitor "plate" com ±10% de tolerância e 100 V de tensão nominal; trata-se, portanto, de um capacitor do tipo "GP" (veja a Tabela I); por outro lado, vamos imaginar que a capacitância exigida seja 0,0015 μF; como fazer para estabelecer as cores (faixa/corpo) e a marcação desse capacitor?

O estabelecimento das cores é imediato. Como se trata de um capacitor do tipo "GP", pela Tabela II temos que:

corpo = ocre
faixa = amarela

Quanto à marcação, basta lembrarmos que:

0,0015 μF = 1,5 nF = 1 500 pF

Como tal marcação só pode ser feita com dois algarismos, utilizaremos o valor 1,5 nF, que corresponde ao código "1n5" (veja a fig. 2).

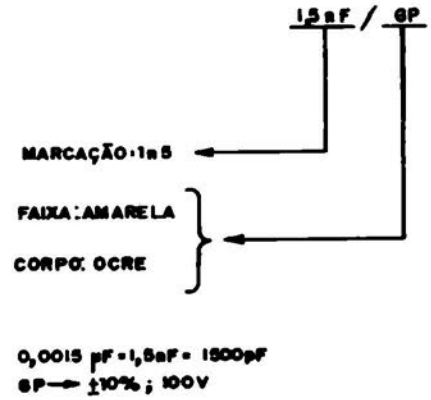


Figura 2

Exemplo de como estabelecer a marcação e as cores (faixa/corpo) num capacitor cerâmico "plate".

Outros coeficientes de temperatura

Os capacitores "plate" do tipo "TC", com coeficientes de temperatura NP0 e n750 pertencem à linha preferencial. Eles encontram-se facilmente no comércio, pois são fabricados para pronta entrega. De outra parte, os capacitores com coeficientes P100, N150, N330, N470 e N1500 pertencem à linha não preferencial. Eles são fabricados apenas sob encomenda.

Nos capacitores do tipo "TC", linha não preferencial, o corpo é sempre de cor cinza. Já a faixa pode ter cores diversas, dependendo do coeficiente de temperatura (veja a Tabela III).

TABELA III
IDENTIFICAÇÃO DO COEFICIENTE DE TEMPERATURA (CAPACITORES PLATE DO TIPO "TC", NÃO PREFERENCIAIS)

COEF. DE TEMP.	FAIXA
P 100	VERMELHA/VIOLETA
N 150	LARANJA
N 330	VERDE
N 470	AZUL
N 1500	LARANJA/LARANJA

Por exemplo, para o coeficiente N470, a faixa é de cor azul. Quanto à tolerância e à tensão de trabalho, elas são idênticas às dos capacitores "TC" da linha preferencial (veja a Tabela I).

Bibliografia

a) Boletim IBRAPE INFORMA n.º 18, maio/ /1978.

b) Folha de especificações técnicas da IBRAPE: Capacitores Cerâmicos "Plate", outubro/ /1974.

c) Capacitores Cerâmicos: Onde e Como Usá-los — Revista Eletrônica, maio-junho/1970.

Ω

A REALIDADE PROFISSIONALIZANTE FACE À UNIVERSIDADE

David A. Lima*

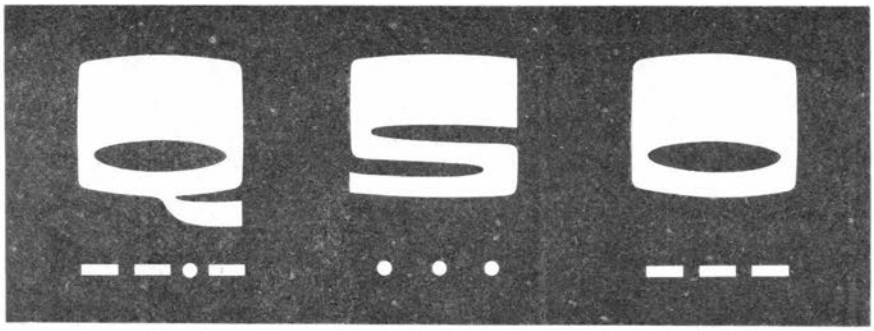
No Seminário de Estudos do Núcleo Comum no Ensino Médio (I SENCEM), realizado pelo CEFORP, em 22-12-1971, atuei como relator de um dos Grupos de Trabalho. Procurando orientar melhor o relato da ata dos trabalhos, consultei o Padre Vicenzo Adamo, veterano militante dos meios educacionais, a respeito do prazo que se podia estimar para termos a Lei 5.692/71 plenamente aplicada em nossa rede escolar, oficial e particular. Previu o Padre Adamo um espaço de tempo nada inferior a cinco anos. Decorridos mais de oito anos da promulgação da Lei 5.692/71, o que vemos? Parte da Lei foi totalmente aplicada, mas parte não. O preceituado na Lei que não foi ampla e integralmente aplicado diz respeito à profissionalização no 2.º grau, tanto na rede oficial como na particular. Qual a causa disso?

Querer atribuir ao fato uma causa única é incorrer em erro grave. Existem muitas causas que impedem a implantação integral da profissionalização. Essas causas são complexas. Uma delas, por exemplo, é o meio sócio-econômico vigente na área de influência do colégio. Entre Rio de Janeiro e Volta Redonda, por exemplo, nota-se facilmente uma diferença de comportamento do aluno. O que é difícil para um professor no Rio é fácil em Volta Redonda. O aluno da Cidade do Aço é mais interessado pela tecnologia que o do Rio. Isso facilita grandemente profissionalizar o 2.º grau. Por outro lado, o interesse do aluno torna a atuação dos professores bem suave, sendo comum poder-se conduzir facilmente turmas de cinqüenta alunos. E essa diferença de aspectos existe entre duas cidades de um mesmo Estado, bem próximas uma da outra. A razão desse fenômeno é simples: Volta Redonda nasceu e criou-se à sombra da influência da Cia. Siderúrgica Nacional; a juventude natural da região formou-se sob a égide da tecnologia da C.S.N. É portanto perfeitamente explicável o interesse dos jovens daquela região pelos assuntos profissionais: o espírito industrial emanado da C.S.N., onde os pais trabalharam, ou trabalham, e muitos dos filhos também nela militam.

No mesmo Simpósio realizado pelo CEFORP, um dos conferencistas, o insigne educador Professor Aluízio Peixoto Boynard, disse: "com os ingredientes comuns de cozinha uma dona-de-casa competente e habilidosa prepara inúmeros pratos". A Lei 5.692/71 representa os ingredientes de cozinha. Cabe aos educadores usá-los habilmente, adequando os preceitos da Lei às realidades locais. Os currículos, programas e planos de aulas representarão os pratos resultantes do uso e combinação corretos dos ditames da Lei de Reforma do Ensino.

A implantação de cursos técnicos ou profissionalizantes continua encontrando fortes barreiras, tanto de parte dos alunos como dos

***Oficial de Rádio-comunicações da Marinha Mercante — MM-RN**
Professor do Colégio Mallet Soares e do Instituto de Tecnologia ORT



A. FANZERES

Ressurgem os «Kits»

No passado, ainda na época de válvulas, havia uma sólida indústria de kits (que eram denominados de conjuntos) que permitiam ao interessado, em caráter particular, executar montagens de receptores, amplificadores, etc.

Proliferaram as indústrias de kits, e era comum ver no comércio especializado dezenas e dezenas de pessoas comprando os kits, inclusive caixas, para no recanto de sua casa, na pequena oficina, no interior, na cidade, efetuar a montagem do receptor, que depois servia como galardão de seus conhecimentos. ia para a casa de um parente ou amigo e muitas vezes servia de "reforço" ao salário que o montador recebia alhures.

Depois a indústria de kits ou conjuntos começou a desaparecer. Profetizava um "oráculo" de nossa indústria que a tendência, com o semicondutor, com os circuitos integrados, era de desaparecer totalmente o "montador", o particular ou amador, e que todo este assunto de novos equipamentos, receptores, testes, etc., seria de exclusiva alçada e competência da indústria. Terminava este cidadão dizendo, com ares proféticos: o montador doméstico, o amador, está com seus dias contados...

Os fatos pareciam confirmar as palavras deste "executivo", pois a indústria de componentes, voltada inteiramente para o fornecimento de material para as grandes indústrias, parecia ter esquecido o pequeno, o anônimo, o "tijolo" da grande muralha que é a indústria eletrônica. Foram desaparecendo as fábricas de bobinas, de caixas, de mostradores, e por fim ficou uma indústria que acabou sendo engolida por uma indústria de além-mares. Parecia o fim dos gloriosos dias em que o estudante, o pesquisador, o amador, o técnico, compravam as peças e iam para casa efetuar a montagem de um novo equipamento.

Mas, qual fênix, ressurge a indústria do kit. Na Europa, mais que nos Estados Unidos, ressurgiu com grande ímpeto a indústria de kits. Aqui no Brasil cabe fazer justiça a um pioneiro, neste campo, que dentro de sua modéstia lançou porfiadamente, um após outro, os kits de mais variadas aplicações. Desejamos nos referir ao IDIM-KIT. Depois, timidamente, mais tarde ousadamente surgiram outros fabricantes de kits, e hoje é com satisfação que vemos as páginas das revistas especializadas contendo os mais diversos anúncios de firmas que vendem kits, que vão desde um simples rádio, com um diodo detector, às complexas montagens de luzes psicodélicas, amplificadores de áudio, ignição eletrônica, etc.

E aos poucos vai florescendo, novamente, a indústria de kits, inclusive exportando e derrubando por terra os prognósticos sombrios que há alguns anos este "executivo" de importante indústria eletrônica fazia, com respeito ao fim do anônimo amador, que na verdade é sempre o pioneiro, o pequeno "tijolo" que, se empilhando, somando, permite os grandes edifícios, as grandes construções dos complexos industriais da Eletrônica em todo o mundo.

Sentimo-nos, como veteraníssimos, muito satisfeitos com este ressurgimento e fazemos votos para que a grande família de amadores, "hobbystas", estudantes e profissionais que hoje vai para mais de 100 000 pessoas, não deixe de prestigiar um dos aspectos mais interessantes, fascinantes, divertidos e lucrativos da Eletrônica: a montagem de kits.

Telecomunicações Rurais

O 12.º Dia Internacional das Telecomunicações, que ocorrerá em 17 de maio deste ano, sob os auspícios da I.T.U. (International Telecommunications Union — agência especializada das Nações Unidas para assuntos de telecomunicações), tratará do tema Telecomunicações Rurais.

É um tema auspicioso e de máxima importância para o Brasil, com suas dimensões, suas necessidades de comunicações e também devido a que, pelo que se observa em todo o mundo, um país tendente a modificar a política de migração das populações rurais, para os grandes centros, êxodo de sérias implicações econômico-sociais e que, sem dúvida, estará estudando o assunto em seus órgãos especializados, com todo o cuidado que ele merece.

É preciso notar que o problema de telecomunicações rurais não é só de interesse dos países em desenvolvimento. Ele está presente em todas as nações onde haja grande população, como o Brasil, Argentina, China, Angola, Canadá, Sudão, para só citar alguns em desenvolvimento. Mas também existe na Austrália, Estados Unidos e Suécia.

A causa destes problemas é que telecomunicações é uma indústria que necessita muito capital; porém, as populações isoladas não podem permanecer nessa situação, e por isto o Comitê Consultivo da I.T.U. designou o Grupo de Estudos n.º 3 (GAS 3) para preparar um manual em que todos os aspectos das telecomunicações nos meios rurais sejam estudados, estatísticas apresentadas e planos fornecidos.

A idéia de preparar este manual surgiu de um seminário sobre telecomunicações rurais, realizado em 1974 no Equador. Este seminário foi um, de uma série realizada pela I.T.U. As conclusões destes seminários e outros trabalhos da I.T.U. são de muita importância para o Brasil e causa espécie que, ao se procurar tais publicações, em bibliotecas especializadas ou agências do Governo, nada se consiga, sequer para consulta.

O mesmo sucedeu com o WARC-79, conferência mundial sobre re-distribuição das freqüências, que para o grande público de telecomunicações, rádio e outros tipos de comunicações por ondas eletro-magnéticas passou em "brancas nuvens"; nem a grande imprensa, nem as revistas especializadas, divulgou nenhum dos trabalhos das várias comissões que faziam parte da conferência, e que pela leitura dos boletins de imprensa que recebemos diretamente da I.T.U. não tinha o Brasil na direção de nenhuma destas ditas comissões.

Para aqueles que estejam interessados em saber mais do que vai pelo mundo, em matéria de legislação, regulamentos, faixas de onda, etc., a solução é dirigir-se diretamente à I.T.U. (Place de Nations, CH-1211, Geneve 20, Suisse, tel. (022) 995111) e procurar adquirir os manuais, livretos e revistas publicados por este órgão oficial, mundial e do qual o Brasil faz parte, com mais 153 países-membros.

Ω

GRÁTIS !

ENVIE SEU NOME E ENDEREÇO PARA A C. P. 2483 - CEP 20000 - RIO DE JANEIRO - RJ, A FIM DE FICAR CADASTRADO PARA RECEBIMENTO - GRÁTIS - DE INFORMAÇÕES E FOLHETOS TÉCNICOS. PREENCHA OS CUPONS ABAIXO.

.....

DESEJO FICAR CADASTRADO PARA RECEBIMENTO GRÁTIS DE INFORMAÇÕES E FOLHETOS TÉCNICOS.

MEUS DADOS:

NOME: .....

.....

ENDEREÇO: .....

.....

CIDADE: .....

ESTADO: ..... CEP: .....

LOCAL ONDE COMPREI ESTA REVISTA:

☐ BANCA ☐ LOJA ☐ LIVRARIA

ENDEREÇO: .....

.....

CIDADE: .....

ESTADO: ..... CEP: .....