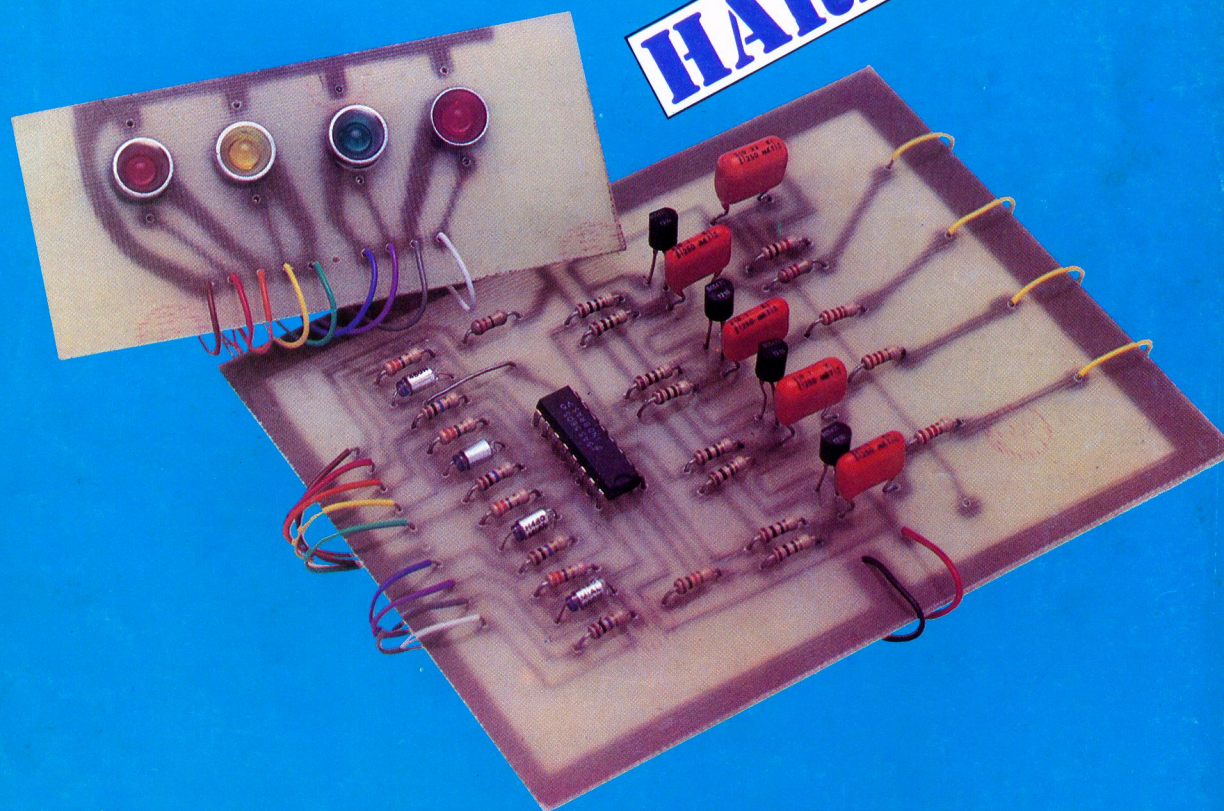


# ELECTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

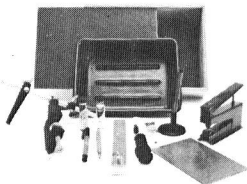
Controle Digital  
para Áudio

**HARDWARE**



- PRINCÍPIOS DE TRANSMISSÃO
- A PRÁTICA DA REALIMENTAÇÃO
- PROCESSAMENTO DO CTL EM VCR
- MEDIDOR DE RESPOSTA EM FREQUÊNCIA
- FILTRO ATIVO COM AMPLIFICADOR NORTON
- CALIBRAGEM DE TAPE DECK CONTROLADO POR MICRO

E MAIS...



### Conjuntos p/ Confeção de Circuitos Impressos

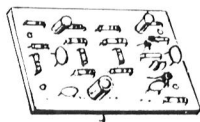
Faça você mesmo as suas placas de circuito impresso de maneira fácil e com acabamento profissional.

#### Conjunto CK3

Composto de: Placa virgem de fenolite cobreado, cortador de placa, caneta para traçagem do circuito impresso, perfurador de placa, percloreto de ferro em pó para corrosão, vasilhame para executar a corrosão e manual de instruções. **Grátis:** segue junto algumas placas virgem de fenolite cobreado para você treinar a confecção das placas e a soldagem.

#### Conjunto CK 10

Composto de : além de todo os componentes do CK 3 mais um suporte para placas de circuito impresso ("O Versátil"), tudo acondicionado em uma prática caixa de madeira para fácil transporte. **Grátis:** segue junto algumas placas virgem de fenolite cobreado para você treinar a confecção das placas e a soldagem.



### Pré-Amplificador Estéreo Elekit (K 1)

Este pré-amplificador pode operar microfone dinâmico, toca-discos com cápsula magnética e guitarras. Reproduce também os sinais retirados da cabeça do gravador.

Alimentação CC: 9 a 18 V; Consumo: 0,8 a 1,3 mA; Ganho (1KHz/250 mV), 4,3 mV; Entrada: impedância 47 KOhms; Saída: 250 mV.

### Chave Magnética de Segurança para Automóveis

— Impede que o veículo seja ligado sem o seu acionamento. Acionamento através de imã. Acompanha manual explicativo. (Relé e Imã não incluídos).



### Fone Escuta

Que tal poder, a qualquer momento, saber o que se passa na sua casa, estando longe, pelo simples discar do telefone? Você, nesta operação, coloca na linha um sensível captador de sons ambientes e, imediatamente, fica sabendo se existe algum intruso, se ocorre algo anormal pelo barulho, ou mesmo se algum familiar ou criança está acordado. O aparelho é totalmente automático e na chamada não exige nenhum código ou equipamento especial.

### Fone-Control

Finalmente, o kit que estava faltando no mercado!

Você agora pode ligar e desligar aparelhos, que podem estar a milhares de quilômetros de onde você está, realizando apenas uma ligação telefônica!

O FONE-CONTROL consta de um módulo básico e as interfaces à seguir:

IFC1 - permite apenas ligar (deixando o telefone dar dois toques)  
IFC2 - permite ligar e desligar (deixando o telefone dar dois toques)

IFC3 - liga e desliga após duas chamadas, para maior segurança (deixando o telefone dar dois toques em duas chamadas distintas).



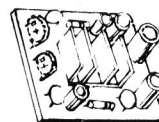
### O Alarme por Infra-vermelho

● Pode proteger janelas, portas, portões, corredores, quintais, muros e recintos

● Pode ser usado com interruptores, sensores magnéticos ou sensores por infra-vermelho

● Disparo imediato ou temporizado  
● Liga/desliga magnético e com combinação

● Aviso intermitente  
● Rearme automático  
● Fonte ou bateria na alimentação  
● Fácil de montar, Kit com placa, componentes e instruções detalhadas.



### Amplificador Mono 10 W com Circuito Integrado Elekit (K2)

Características:

Potência - 10 W

Carga Máxima - 4 Ohms

Consumo - 800 mA (18 V)

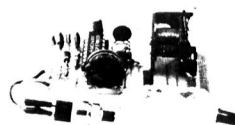
Alimentação - min.9 V; máx. 18 V



### Econômetro

Kit completo com todos os componentes e placa.

Faça o seu veículo render mais e pague o kit com a economia de combustível que você vai conseguir.



### Prot-Car

Prot-car é um dispositivo de segurança que funciona 24 horas por dia, mesmo quando o carro está em movimento.

Fique tranquilo quando deixar seu carro estacionado!

E, em caso de assalto, você poderá evitar violência e tranquilizar-se pois saberá que alguns metros adiante o carro deixará o assaltante "na mão".

Kit completo com todos os componentes e placa (CAIXA E RELÉ NÃO INCLUIDOS).

### Provador Automático de Transistores, Diodos e Leds

— Indica se o componente em teste está em curto ou aberto. Identifica os terminais anodo (A) e catodo (K) dos diodos e leds e o tipo de transistor em teste (NPN ou PNP). Funciona também como provador de continuidade. Indicação visual por leds. Requer alimentação de 6 a 9V DC. Acompanha manual explicativo. (Interruptor de pressão não incluído).

## NÓS GARANTIMOS INTEGRALMENTE NOSSOS PRODUTOS.

Veja o preço e faça seu pedido usando a carta Resposta Comercial da última página.

# ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

## ÍNDICE

### EDITOR

Savério Fittipaldi

### REDAÇÃO

Maria Sílvia Pires

### RELAÇÕES PÚBLICAS

Waldomiro Recchi

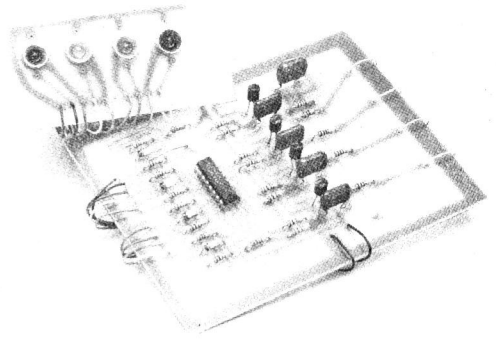
### PRODUÇÃO

Vicente Fittipaldi

Controle Digital para áudio .....	2
Controle Automático de Frequência – AFT .....	10
Reparação: Calibragem de Tape Deck Controlado por Micro .....	18
Prática da Realimentação .....	30
Oscilador de Batimento .....	36
DEW .....	38
Hardware: Dispositivos Periféricos .....	41
Correspondência .....	48
Princípios de Transmissão .....	50
Descobrimo o Oscilador .....	57
Medidor de Resposta em Frequência .....	62
Processamento do CTL em VCR .....	68
Filtro Ativo com Amplificador Norton .....	72

**ELÉCTRON - Rádio, Televisão, Eletrônica Geral** é uma publicação de propriedade da **Editora Fittipaldi Ltda. Redação, Administração e Publicidade:** Rua Major Angelo Zanchi, 275 a 303 - Telefone: 296-7733 - São Paulo - SP. **Distribuição: Dinap S/A - Distribuição em Portugal: Distribuidora Jardim LDA Impressão: Artes Gráficas Guarú S/A.** É proibida a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É proibido a utilização dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização por escrito da Editora. A Editora não se responsabiliza pelo uso indevido dos circuitos publicados. Em virtude de variações de qualidade dos componentes, os editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos circuitos montados pelos leitores. **Números atrasados:** Poderão ser fornecidos via reembolso postal ao preço da última edição em banca.

# Controle Digital para Áudio



Leo Masov

Em todo sistema de áudio, seja ele monofônico ou mesmo quadrifônico, são necessários controles para adequar o sistema de reprodução dos sons às situações especiais e particulares do ambiente em que iremos escutar o programa.

Com um número maior ou menor de comandos, dependendo de sofisticação do sistema de som, o audiófilo procura obter o som mais puro, livre de ruídos, livre de distorções e tão semelhante ao som original quanto seja possível.

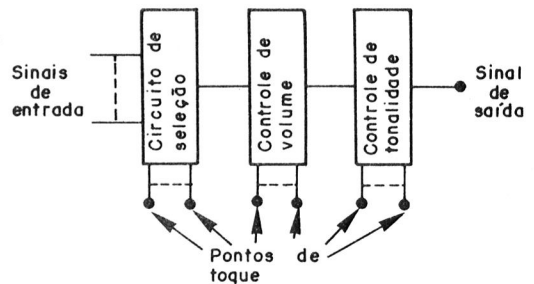
Na busca desta perfeição, os fatores limitantes não são apenas os dispositivos ativos como os transistores e os circuitos integrados, mas também existem problemas associados aos componentes passivos, tais como resistores e capacitores.

Os componentes com movimentos mecânicos e com contatos elétricos são uma preocupação constante dos projetistas e os potenciômetros de controle (rotativos ou deslizantes) bem como as chaves seletoras (unipolares ou multipolares, qualquer que seja o tipo de acionamento) ocupam um lugar de destaque quanto aos defeitos causados por sujeiras e desgastes, causando freqüentemente ruídos desagradáveis.

Com o objetivo de eliminarmos todas as partes móveis de nosso equipamento de áudio, foi projetado um controlador acionado digitalmente por meio de simples toques de dedos, que faz todas as comutações e seleções necessárias, acabando de vez com as dificuldades encontradas com os componentes convencionais.

Com este controle digital para áudio além de você eliminar os defeitos que constantemente atingem potenciômetros e chaves, dará uma boa dose de sofisticação em seu equipamento de som seja em casa ou mesmo no carro, podendo inclusive acioná-lo por controle remoto.

O diagrama em blocos do circuito proposto está mostrado na **figura 1**.



**FIGURA 1**

O circuito mostrado indica a operação básica do sistema e poderá servir de base para uma ampliação melhorada, tanto no número de funções controladas quanto na quantidade de pontos de seleção a serem escolhidos.

O circuito usa componentes de fácil obtenção e baixo custo no mercado nacional e não requer ajustes críticos, podendo ser construído por amadores mesmo sem muita experiência.

## Descrição do funcionamento

O circuito do controlador digital de áudio baseia-se na substituição de contatos mecânicos de chaves seletoras e na substituição de cursores móveis de potenciômetros por circuitos eletrônicos transistorizados que são, por sua vez, controlados por circuitos integrados com sensores do toque dos dedos.

Cada circuito integrado é capaz de selecionar um de quatro possíveis estados e pode acionar diretamente quatro diodos eletroluminescentes LED que indicarão qual a escolha feita.

Para efetuarmos uma nova escolha, basta tocarmos com os dedos o terminal de entrada correspondente.

As funções implementadas no protótipo de avaliação foram as de seleções da fonte de programa, a de escolha do volume e a de escolha de correção da tonalidade.

A função de seleção da fonte de programa permite quatro opções, como AM, FM, FONO e AUX.

A função de escolha do volume permite também quatro opções para a intensidade do som e a função de escolha da correção da tonalidade permite optar entre resposta com realce dos graves, resposta plana ou resposta com realce dos agudos.

O protótipo da capa foi realizado na versão monofônica mas a sua realização em versão estereofônica é simples, pois basta duplicar os componentes para operar com os dois canais.

Para melhor entendermos o funcionamento do controlador digital de áudio, vamos descrever detalhadamente cada uma das partes integrantes.

### Circuito sensor

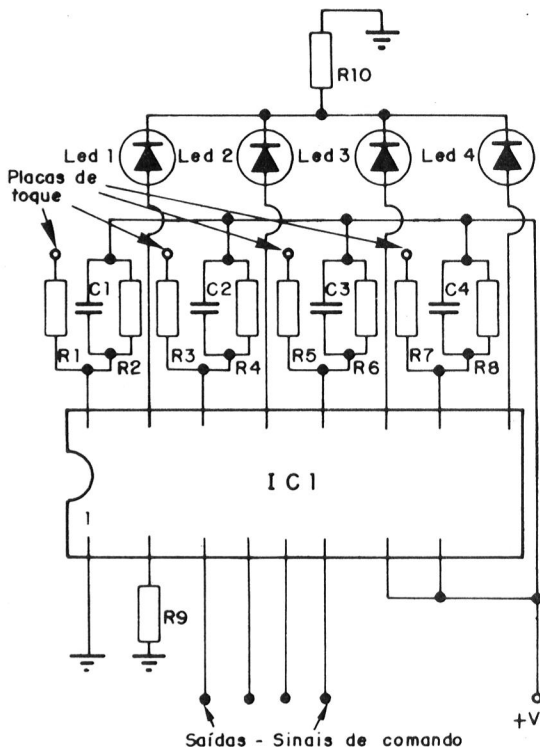
O circuito dos sensores de toque está indicado na **figura 2**.

O circuito integrado usado IC1 é do tipo SAS560S Icotron (Siemens), do mesmo tipo dos circuitos integrados usados com os atuais seletores digitais de televisão.

Cada circuito integrado comuta até 4 canais diferentes com a pré-seleção estabele-

cida pelo usuário.

Semelhante ao SAS560S existe o 5705 com a única diferença de que o primeiro possui circuito adicional que seleciona automaticamente o primeiro canal (pino 6) quando o circuito é ligado.



**FIGURA 2**

Encapsulados em plásticos na versão DIL (dual-in-line) com 16 pinos, os circuitos possuem duas saídas disponíveis: tensão de sintonia e indicação de posição.

As suas características principais são:

- Alta sensibilidade de entrada.
- Transistores de chaveamento com baixa tensão de saturação.
- Baixíssima variação com a temperatura dos estágios de tensão de sintonia.

A configuração do circuito é adaptada do boletim da **Icotron** sobre este integrado e permite selecionarmos uma das quatro possíveis saídas.

A troca de estados ocorre ao tocar-

mos com os dedos um dos terminais de entrada, por meio dos resistores limitadores de corrente R1, R3, R5 e R7.

Os conjuntos RC formados por R2-C1, R4-C2, R6-C3 e R8-C4 destinam-se ao correto funcionamento do circuito integrado, bem como o resistor R9.

O resistor R10 determina a corrente que circula pelos diodos eletroluminescentes LED 1 a LED 4 e é calculado o seu valor para um único LED, pois somente temos um diodo LED aceso de cada vez.

Os pinos 3 a 6 do circuito integrado SAS560S são os pinos correspondentes aos sinais de saída de controle e serão usados para acionar os circuitos transistorizados que farão a seleção.

Note que para cada função desejada de controle, será necessário um circuito do tipo sensor, e no exemplo, por termos funções de seleção de volume e de tonalidade, precisamos de três circuitos sensores.

### Circuito de seleção

Para selecionarmos qual dos sinais de entrada passará para a saída em função dos sinais de comando do circuito sensor, faremos uso de estágios transistorizados do tipo seguidor de emissor, que serão adequadamente polarizados.

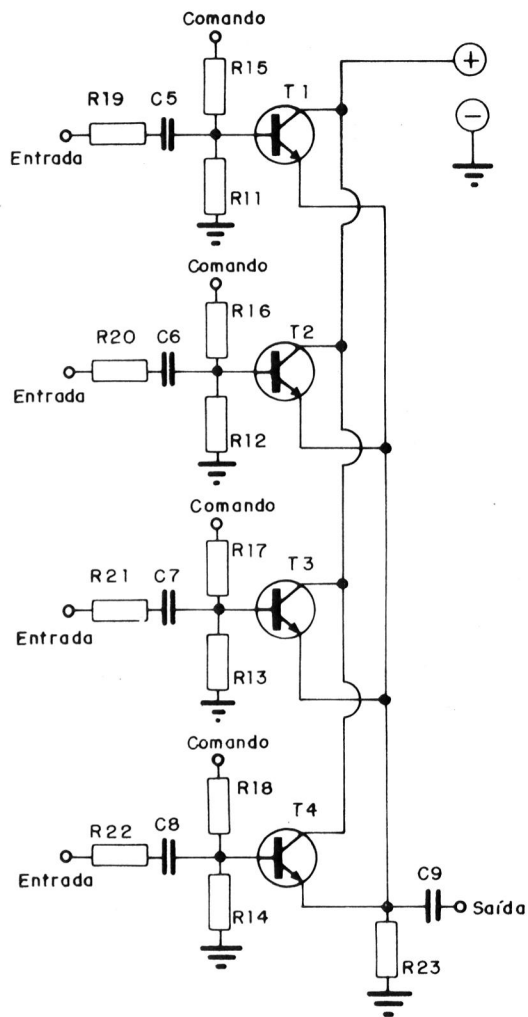
O esquema desta parte do circuito encontra-se na **figura 3**.

Os transistores T1 a T4 recebem através dos capacitores C5 a C8 os sinais provenientes das quatro entradas em suas bases, mas como apenas um dos transistores, terá de cada vez polarização direta de base pelos resistores R15 a R18, os demais três transistores estarão cortados devido à ligação comum dos emissores dos quatro transistores ao resistor R23.

A polarização para o transistor escolhido, virá por meio do sinal de saída do circuito sensor e teremos na saída, através do capacitor C9, o sinal desejado, selecionado digitalmente.

Note também que para cada função

desejada de controle, necessitamos de um circuito de seleção e, no exemplo comentado, por termos funções de seleção de volume e de tonalidade, precisaremos de três circuitos de seleção.



**FIGURA 3**

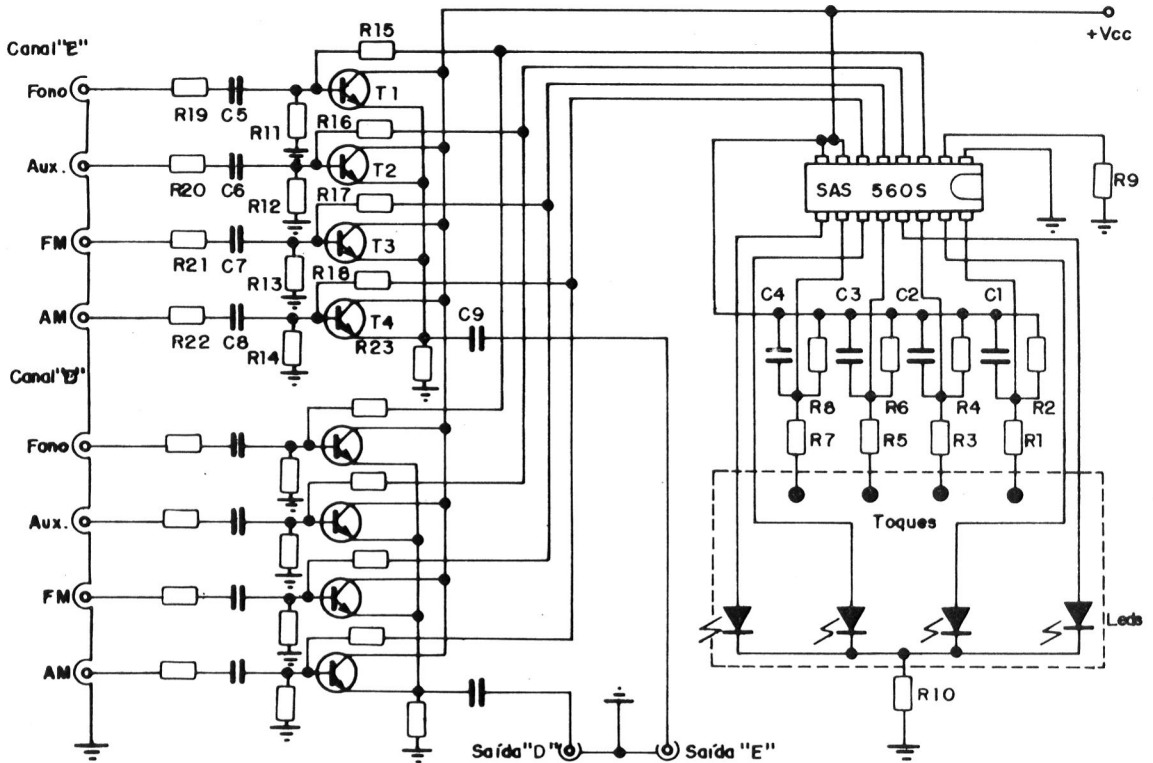
### Circuito de seleção da fonte de programa

Juntando-se um circuito sensor e um circuito de seleção como vistos, teremos formado o circuito de seleção da fonte de programa.

Por meio dos toques de dedos no circuito sensor iremos acionar convenientemente

um dos transistores do circuito de seleção e assim escolheremos a fonte de programa digitalmente.

O esquema desta parte do circuito é, então, apenas a união dos dois circuitos anteriores, conforme mostra a **figura 4**.



**FIGURA 4**

Para facilitar a montagem optamos por colocar os componentes do circuito sensor e do circuito de seleção em uma só placa de circuito impresso, pois usaremos simultaneamente os dois circuitos e assim procedendo ganharemos em espaço e nas interligações.

Os valores e a disposição dos componentes obedecem às recomendações do fabricante, não apresentando nenhuma dificuldade para o seu correto funcionamento.

A placa de circuito impresso está na **figura 5** e já encontra-se preparada para a versão estereofônica.

Para a versão monofônica poderemos usar a mesma placa, deixando de colocar os componentes correspondentes ao segundo canal.

### Circuito de controle de volume

Para controlarmos o volume de áudio do sistema de som, substituiremos o usual potenciômetro de volume por um divisor resistivo fixo, do qual retiraremos os sinais em níveis pré-fixados e faremos a seleção por meio de um circuito formado pelos mesmos elementos utilizados para o circuito de sensores e de seleção de programa.

A **figura 6** mostra esquematicamente o circuito para o controle de volume. Embora o número de pontos de escolha seja de apenas quatro, um número maior poderá ser adotado se usarmos um número maior de circuitos sensores (um integrado para cada quatro pontos adicionais) e um número maior de circuitos de seleção transistorizados.

Evidentemente, o divisor resistivo fixo também deverá ser dimensionado novamente para que tenhamos o número desejado de ni-

veis de volume. A **figura 7** mostra a placa de circuito impresso para o divisor resistivo fixo de volume.

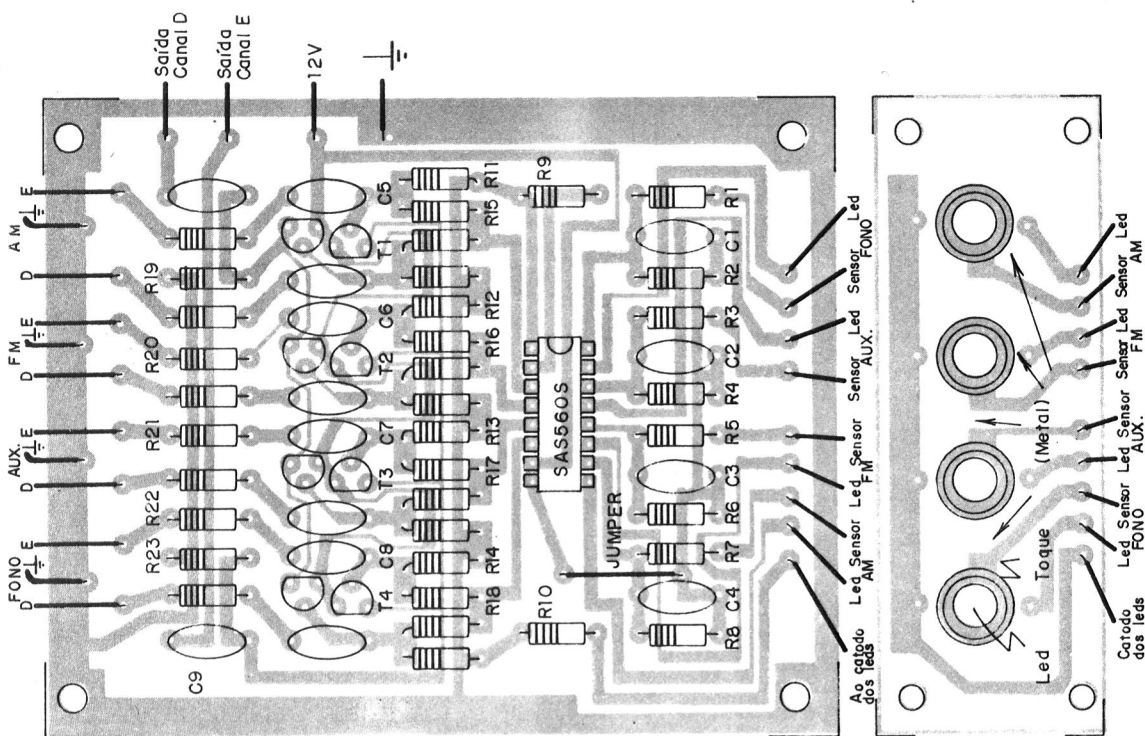
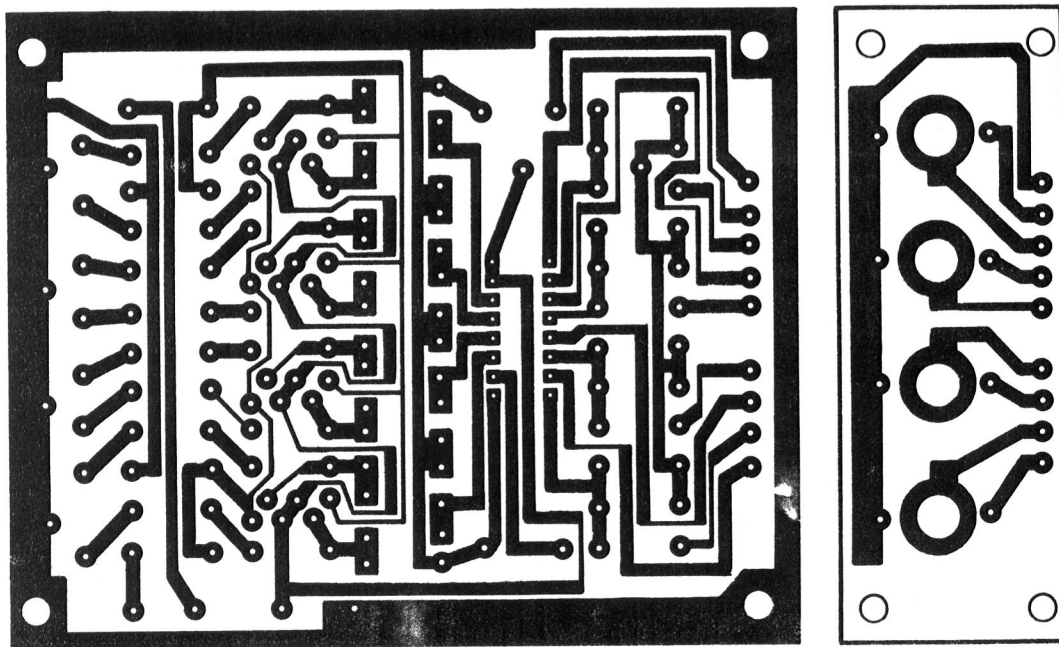


FIGURA 5



Os valores dos resistores poderão ser alterados pelos leitores para obter outras pro-

porções para cada um dos quatro níveis selecionados.



No protótipo foram empregados para os resistores R24 a R27 valores de 2K7 ohms, mas os casos individuais dos ambientes e das preferências pessoais irão determinar os valores finais.

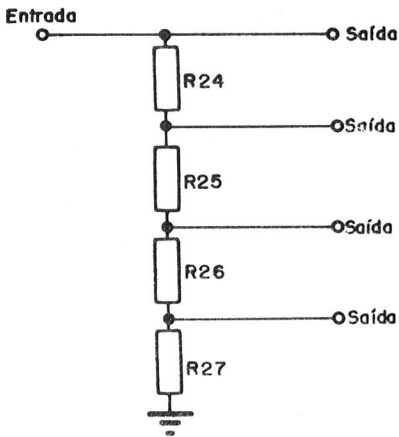


FIGURA 6

Como é óbvio, para o sistema estereofônico serão necessárias duas placas destas, com resistores de valores idênticos entre si, para garantir o perfeito equilíbrio entre os canais.

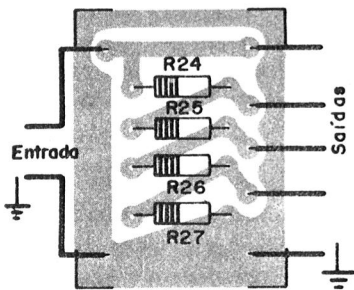


FIGURA 7



As ligações deverão ser curtas e com fios blindados, para evitar a captação de ruídos.

### Circuito de tonalidade

Para controlarmos a tonalidade do sistema de áudio, sem dificultar a execução e visando dar as informações necessárias, para que os leitores possam por si só adaptarem o controlador digital por toques ao seu próprio sistema de áudio, faremos uso da mesma configuração para o circuito sensor e circuito de seleção, assim como para o circuito de controle de volume e para o circuito de seleção da fonte de programa.

Para obtermos as correções tonais apropriadas para cada situação, escolhemos interligar redes passivas do tipo RC para o realce das frequências baixas ou altas, mantendo a resposta plana com o uso de redes resistivas.

A figura 8 mostra o esquema do circuito corretor de tonalidade e a figura 9 mostra a placa de circuito impresso.

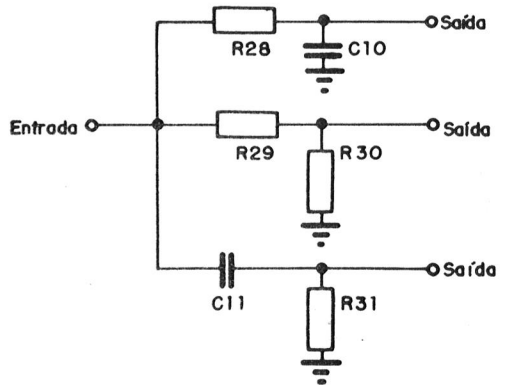


FIGURA 8

Da mesma maneira que anteriormente, para sistemas estereofônicos iremos usar dois destes conjuntos corretores de tonalidade, um para cada canal.

As ligações também deverão ser curtas e com fios blindados, pelas razões já

apontadas.

O circuito formado pelo resistor R28 e pelo capacitor C10 constitui-se num filtro passa-baixas e, portanto, realçará as frequências baixas (graves) e as frequências altas serão atenuadas.

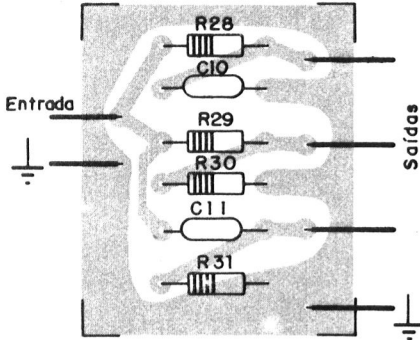
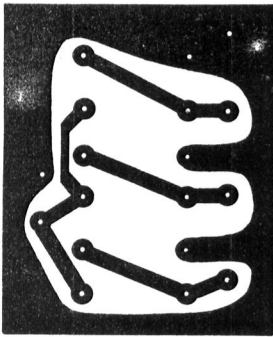


FIGURA 9



O circuito formado pelo resistor R31 e pelo capacitor C11 formam um filtro passa-altas e, então, realçará as frequências altas (agudos) e as frequências baixas serão reduzidas.

Os resistores R29 e R30 deixam a curva de resposta inalterada, pois não reforçam nem atenuam nenhuma banda de frequências de áudio, e são usados na posição plana do corretor de tonalidade.

No modelo descrito não necessitamos da quarta situação que poderia ser identificada pelo circuito sensor com o circuito integrado, pois apenas temos as três opções (graves, plana, agudos).

Correspondentemente, apenas três diodos LED foram empregados, sendo um

verde para indicar a escolha da correção plana e os outros dois diodos LED sendo amarelos, indicando assim uma alteração proposital na curva de resposta.

Como comentário vale também dizer que a expansão para um maior número de situações para a correção da tonalidade é perfeitamente possível, desde que multipliquemos o número de circuitos.

Opcionalmente, redes corretoras de diferentes frequências de corte e de diferentes atenuações (dB/oitava) bem como circuitos ativos com amplificadores operacionais em ligação do tipo Baxandall poderão ser conectados.

### Montagem

Inicie a montagem preparando todas as placas de circuito impresso que forem ser usadas, dependendo da quantidade de funções desejadas.

Deixe a colocação do circuito ou dos circuitos integrados para o final, depois de haver colocado e soldado os demais componentes (resistores, capacitores, transistores e jumpers).

Quanto à montagem das placas de toque e dos diodos LED, você poderá usar suportes de montagem metálicos para os diodos LED, aproveitando assim a parte exposta do suporte como placa de toque, mas a base de sustentação deverá ser isolante, pois caso contrário todos estes pontos estariam curto-circuitados e o circuito não funcionaria a contento.

Certifique-se que existe uma boa conexão elétrica entre os pontos sensores e as placas de toque (alguns suportes para diodos LED são acompanhados por porcas de material plástico, as quais deverão ser trocadas por porcas metálicas para garantir o contato elétrico com as trilhas do circuito impresso).

Dê preferência ao uso de diodos LED de cores diferentes para facilitar a indicação da escolha feita.

No protótipo foram usados, respectivamente, diodos LED vermelho, amarelo, verde e novamente vermelho para a indicação do controle de volume.

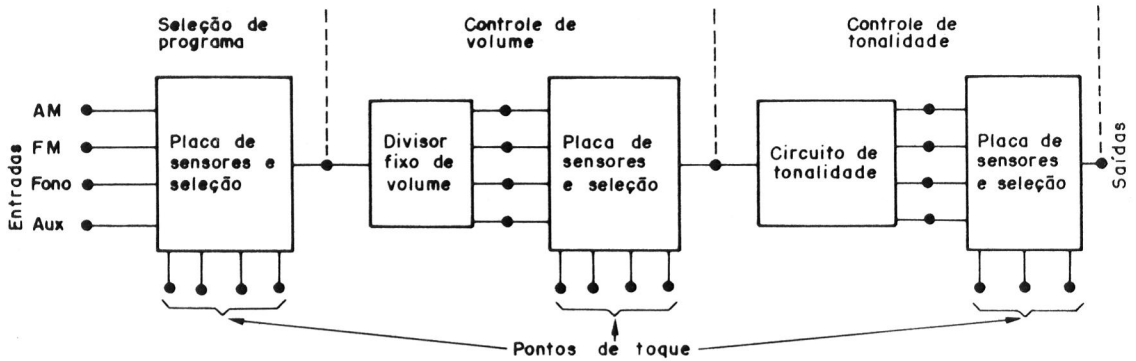
Para a indicação do corretor de tona-

lidade usamos diodos LED amarelos para as duas posições com correção e um diodo LED verde para a posição sem correção.

Para as quatro situações referentes à fonte de programa, acreditamos que quatro

diodos LED de mesma cor deverão ser usados.

As ligações entre as diversas placas de circuito impresso estão mostradas na **figura 10**.



**FIGURA 10**

## Operação

O circuito uma vez montado e verificado para evitar erros na colocação dos componentes, deverá ser interligado e poderá ser alimentado por qualquer fonte de 12 volts com baixa ondulação e bem filtrada.

Conecte o seu sistema de áudio e as fontes de programas ao controlador e ligue todos os equipamentos (controles no máximo e resposta plana).

Agora, com um simples toque dos dedos você deverá observar o simultâneo acendimento do LED indicador e a obtenção da função selecionada.

Não serão necessários ajustes e a operação deverá ser a esperada tão logo a montagem esteja terminada e os equipamentos ligados.

## Listas de Materiais

### Figura 2:

IC1 – SAS560S  
 LED 1 a LED 4 – Diodos LED  
 R1, R3, R5, R7 – 10M ohms  
 R2, R4, R6, R8 – 3M3 ohms  
 R9 – 15K ohms  
 R10 – 220 ohms  
 Diversos: Placas de toque ou suportes metálicos isolados para os LEDs, placa de circuito impresso, etc. . .

cos isolados para os LEDs, placa de circuito impresso, etc. . .

### Figura 3:

T1 a T4 – BC548  
 R11 a R18 – 1M ohms  
 R23 – 10K ohms  
 R19 a R22 – 2K2 ohms  
 C5 a C8 – 0,1µF  
 C9 – 0,22µF  
 Diversos: Placa de circuito impresso, fios blindados, etc...

### Figura 4:

Os mesmos das figuras 2 e 3

### Figura 6:

R24 a R27: 2K7 ohms  
 Diversos: Placa de circuito impresso, fios blindados, etc...

### Figura 8:

R28, R29 e R31: 1K5 ohms  
 R30: 8K2 ohms  
 C10 e C11: 22nF  
 Diversos: Placa de circuito impresso, fios blindados, solda, etc

# AFT

## Controle Automático de Frequência

Sérgio R. Antunes

A finalidade do circuito AFT – controle automático de frequência – é controlar automaticamente a frequência do oscilador local, no sintonizador, caso ocorra algum desvio de fase ou frequência.

O circuito AFT (do inglês, Automatic Frequency Tuner) também é corretamente chamado por CAF (sigla de controle automático de frequência).

O AFT produz uma tensão DC cujo valor varia quando há desvio na sintonia.

Neste artigo analisaremos o funcionamento básico do AFT e os estágios a ele envolvidos.

### Sintonizador

A função do sintonizador é a de selecionar os sinais transmitidos por um canal, dos sinais transmitidos pelos outros canais, todos presentes na antena.

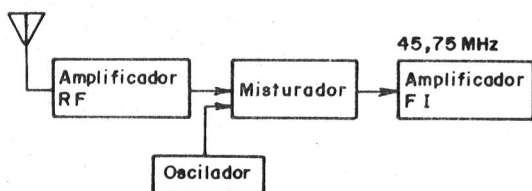


FIGURA 1

Após a sintonização e amplificação destes sinais, deve combinar com a saída do oscilador local formando uma frequência intermediária que será amplificada e filtrada nos amplificadores de FI de vídeo.

A figura 1 ilustra os estágios envolvidos no sintonizador.

O amplificador de RF deve possuir duas qualidades básicas: ser bem seletivo e ter boa sensibilidade.

A figura 2 nos mostra a curva de resposta ideal do sintonizador.

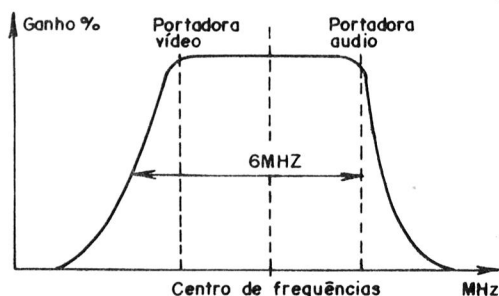


FIGURA 2

A boa sensibilidade implica no sintonizador poder amplificar os sinais com suficiente ganho para que eles possam ser processados em estágios posteriores.

A seletividade faz com que somente sejam amplificados sinais contidos numa faixa de frequência, respeitando o limite de largura de faixa de 6 MHz.

O oscilador local de um sintonizador funciona para produzir um sinal cuja frequência é igual a diferença entre a frequência da portadora menos a frequência de FI (45,75

MHz).

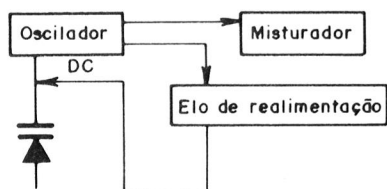
O oscilador é sempre um circuito que tem a sua saída acoplada com a sua entrada, ou seja, um processo de realimentação positiva. Tal técnica permite obter uma diferença de fase entre a voltagem de entrada e de saída, o que produz um aumento de ganho.

Esta realimentação é decisiva para garantir um resultado de FI. Com muita precisão.

Aplicando-se uma realimentação correta no oscilador, obtém-se uma onda de forma senoidal perfeita. É nisso que o circuito AFT desempenha uma função importante.

Esta realimentação acima mencionada pode ser do tipo capacitiva, indutiva ou ainda capacitiva e indutiva. Os valores dos componentes são calculados de tal forma a favorecer uma única frequência. Só uma frequência é que precisa ser realimentada para fazer oscilar o circuito.

Uma outra forma de se realimentar o oscilador é usar diodos de capacitância variável, denominados por varicap. Nestes diodos, a capacidade ou capacitância entre anodo e catodo varia quando se aplica uma voltagem reversa entre anodo e catodo. A **figura 3** ilustra o oscilador sendo realimentado pelo varicap com tensão DC.



**FIGURA 3**

Aplicando uma tensão reversa (no catodo) de valores variáveis, este diodo funciona como um capacitor variável que funciona com grande rapidez e estabilidade.

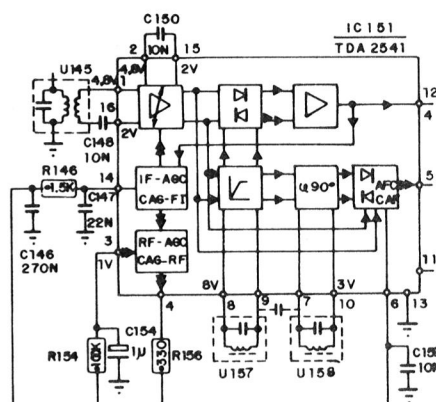
O misturador tem a função de efetuar o batimento ou heterodinação entre a frequência local e a frequência sintonizada e amplificada pelo amplificador RF. Este batimento é sempre negativo, resultando na FI de vídeo (45,75 MHz).

Agora que já recapitulamos as funções e funcionamento dos circuitos envolvidos no AFT, vamos estudar o próprio.

### Circuito AFT do Philips KT3

O circuito AFT utilizado no TVC Philips Chassis KT3 está esquematizado na **figura 4**.

O filtro LC formado por u157 entre os pinos 8 e 9 do IC151 tem a função de gerar a portadora de 45,75MHz. Com a geração desta frequência é possível separar corretamente a portadora da imagem.



**FIGURA 4**

O AFT funciona do seguinte modo: o filtro u 157 é acoplado capacitivamente, através das capacitâncias entre as pistas do próprio PCI (placa de circuito impresso) até o filtro u 158.

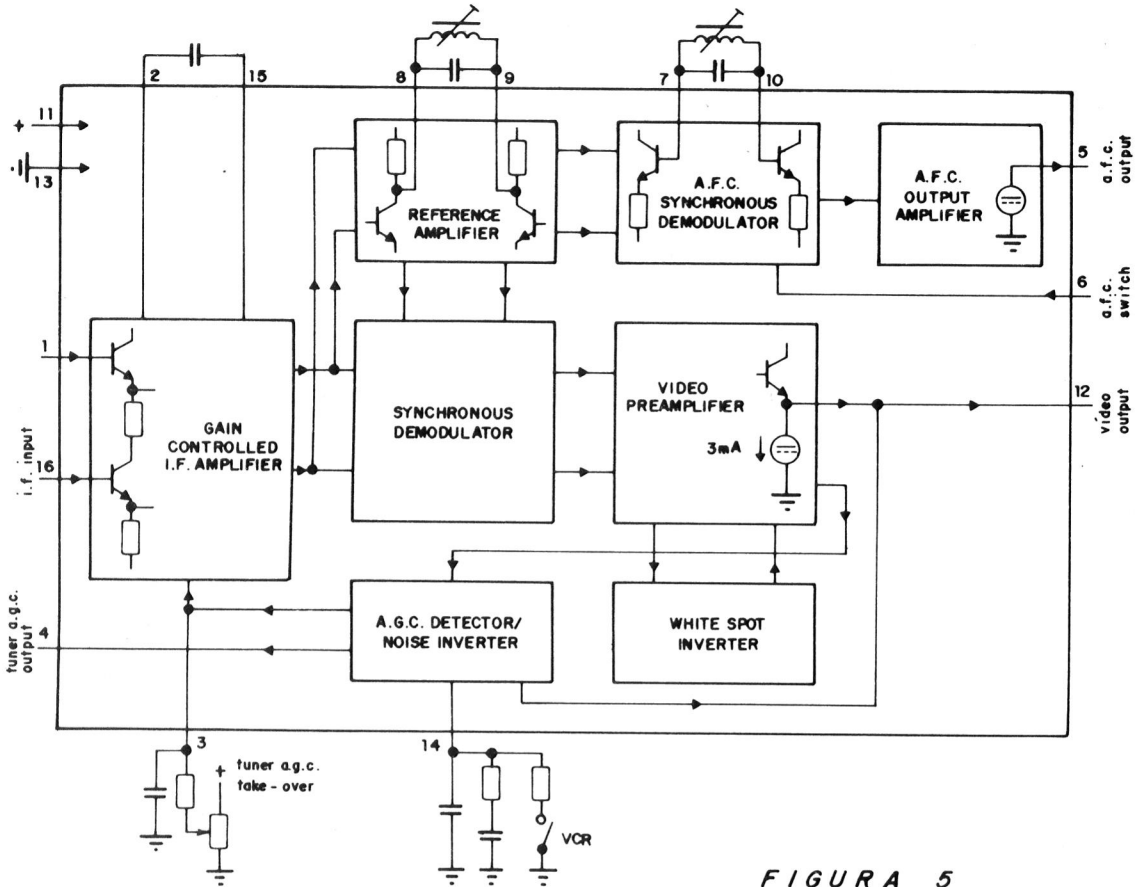
Nos pinos 8 e 9 do IC151 aparece uma tensão de amplitude constante na frequência de FI e na fase de FI.

Internamente ao IC151 (TDA2541) temos entre os pinos 8 e 9 um amplificador diferencial que produzirá no bloco AFC que estão entre os pinos 7 e 10 uma tensão de referência.

A relação de fase das tensões obtidas em u157 com relação a u158 vai depender da sintonia do sintonizador. Na condição de sintonia correta, a relação de fase entre filtros é 90°.

Na **figura 5** apresentamos o diagrama em blocos interno do CI TDA 2541. Este CI é

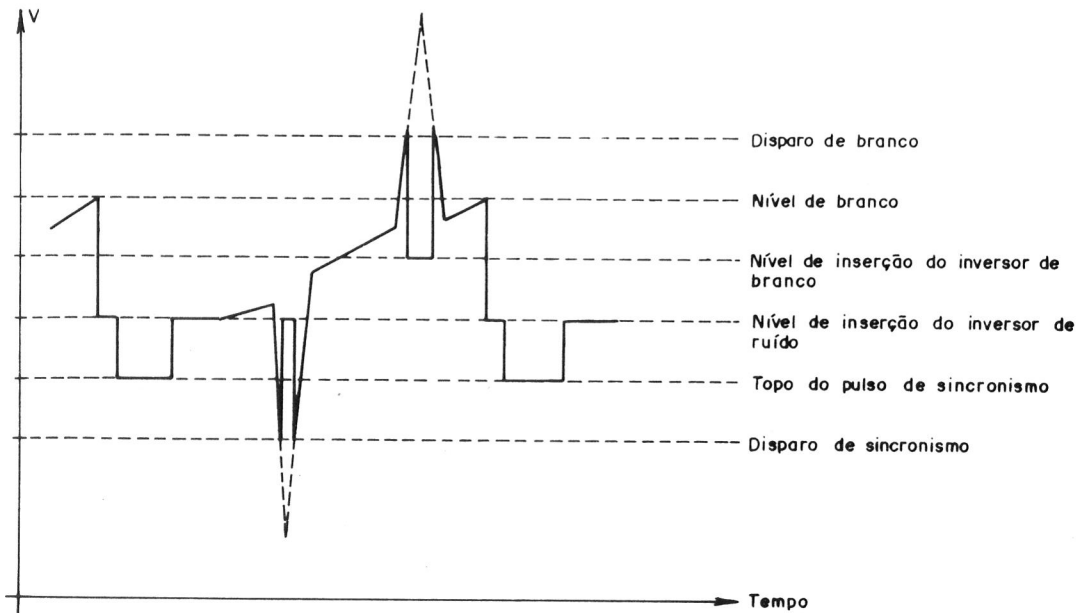
adaptável a qualquer TV que possua tuner P-N-P.



**FIGURA 5**

Algumas das suas características técnicas:

Alimentação: 12 V  
Impedância diferencial: 2 K OHMS



**FIGURA 6**

# INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

## PRECISÃO E QUALIDADE

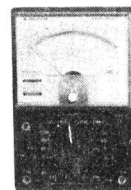
ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE · GARANTIA TOTAL



**SK-20**  
 SENSIBILIDADE: 20-10 K Ohms/VDC-VAC  
 Vac: 10; 50; 250; 500; 1000  
 Vdc: 0,25; 2; 5; 10; 50; 250; 1000  
 A: 50uA; 25mA; 250mA  
 OHMS: 0-5M OHMs (x1; x100; x1000)  
 Decibel: -10 à + 62 dB



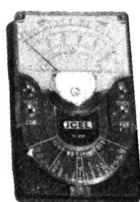
**SK-100**  
 SENSIBILIDADE: 100/10 K Ohms/VDC-VAC  
 Vac: 6; 30; 120; 300; 1200  
 Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; 1200  
 A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA; 12A  
 OHMS: 0-20M (x1; x10; x100; x10K)  
 Decibel: -20 à + 63 dB



**SK-110**  
 SENSIBILIDADE: 30-10 K Ohms/VDC-VAC  
 Vac: 6; 30; 120; 300; 1200  
 Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; 1200  
 A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA  
 OHMS: 0-8M; (x1; x10; x100; x1000)  
**OBS: med. HFE de transistores**  
 Decibel: -20 à + 63 dB



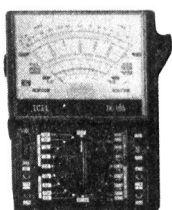
**IK-25**  
 SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC  
 Vac: 0; 15; 60; 150; 600; 1200  
 Vdc: 0; 0,6; 3; 16; 60; 300; 600; 1200  
 A: 60uA; (0,3 30; 300) mA  
 OHMS: 0-2,0M (x1; x10; x100; x1000).  
 Decibel: -20 à + 63 dB



**IK-25K**  
 SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC  
 Vac: 0; 5; 25; 100; 500; 1000  
 Vdc: 0; 5; 25; 100; 500; 1000  
 A: 50uA; 5; 50; 500 (mA)  
 OHMS: 0-60M (x1; x100; x1000; x10K)  
 Decibel: -20 à + 62 dB



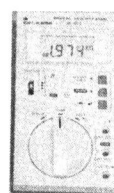
**IK-30**  
 SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC  
 Vac: 0; 10; 50; 100; 500; 1000  
 Vdc: 0; 5; 25; 50; 250; 1000  
 A: 50uA; 2,5mA; 250mA  
 OHMS: 0-6,0M (x1; x10; x1000)  
 Decibel: -20 à + 62 dB



**IK-105**  
 SENSIBILIDADE: 30K/15K Ohms/VDC-VAC  
 Vac - 0; 12; 30; 120; 300; 1200  
 Vdc - 0; 600m; 3; 15; 60; 300; 1200  
 A - 30u; 6m; 60m; 600m; 12A  
 OHMS - 0-16M (x1; x10; x100; x1000)  
**OBS - Mede LI e LV**



**IK-180A**  
 SENSIBILIDADE: 2K/2K Ohms/VDC-VAC  
 Vac: 10; 50; 500  
 Vdc: 2; 5; 10; 50; 500; 1000  
 A: 5; 10; 250mA  
 OHMS: 0-0,5 M (x10; x1K)  
 Decibel: -10 à + 62 dB  
**Modelo de bolso**



**SK6201**  
 MULT. DIGITAL AUTOMÁTICO 3 1/2 Dígitos  
 Vac: 600V Vdc: 1000V  
 OHMS: 2M  
 A(ac/dc): 200mA  
**OBS: Teste de diodo e sinal sonoro p/ teste de continuidade**

### ALICATES AMPEROMÉTRICOS



**SK-7100**  
 Vac: 150; 300; 600  
 A: 6; 15; 60; 150; 300; 600A  
 OHMS: 20.000 OHMs  
**OBS: Alicate Amperímetro**  
 Escala "Tambor"



**SK-7200**  
 Vac: 150; 300; 600  
 A: 15; 60; 150; 300; 600; 1200A  
 OHMS: 20.000 OHMs  
**OBS: Alicate Amperímetro**  
 Escala "Tambor"



**IK2000**  
 SENSIBILIDADE: Digital 3 1/2 Dígitos  
 Vac - 750 V  
 Vdc - 1000 V  
 A - 10A  
 OHMS - 20M  
**OBS - mede condutância e HFE**  
 Teste de Diodo e Teste de pilha



**FÁBRICA MATRIZ**  
 Av. Buriti, 5000 — Distrito Industrial  
 - MANAUS - AM

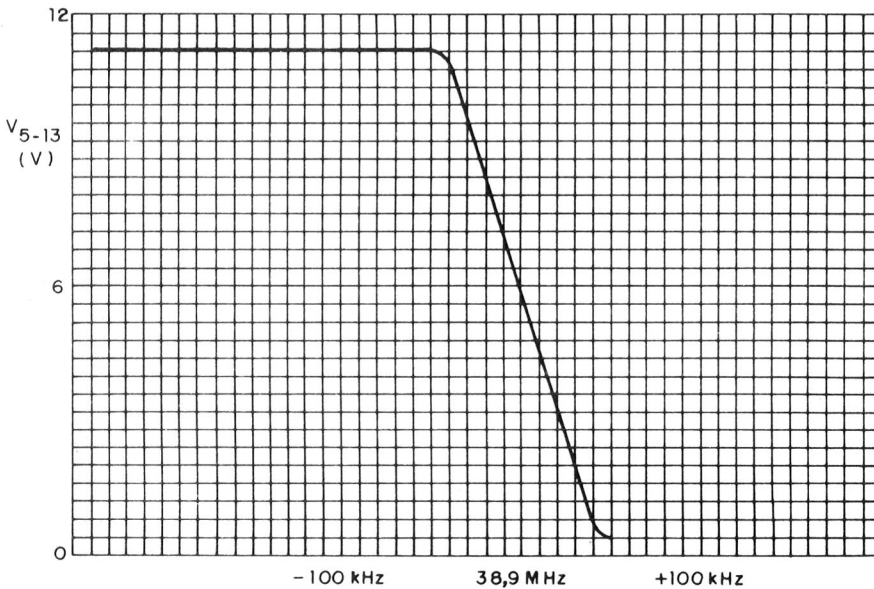
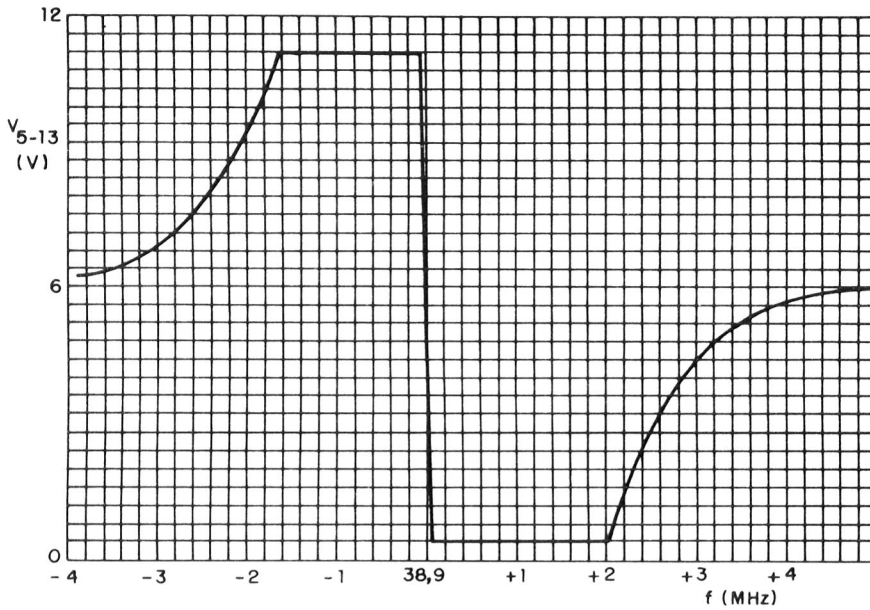
**VENDAS: filial SP**  
 Rua Vespasiano 573 — Lapa — CEP 05044  
 Tel. (011) 62-2938/263-0351  
 Telex (011) 25550 GEIE BR- São Paulo - SP.

Sinal ruído: 58 dB  
Ganho voltage FI: 64 dB

cortado pelo AFT. O gráfico é de voltagem (ganho) versus período.

A **figura 6** mostra a forma de onda da saída de vídeo com o limiar de ruído sendo

Na **figura 7** vemos as curvas de saída de voltagem em função da frequência, após



**FIGURA 7**

correção do AFT.

No pino 5 do CI temos a tensão de sintonia. Se a sintonização for correta, no pino 5 teremos 5,5 V DC. Toda esta correção é fei-

ta pelo processo diferencial, sendo que a diferença de fase entre as duas tensões (pinos 8-9 e 7-10) é  $90^\circ$ .

Se a frequência de sintonia do filtro

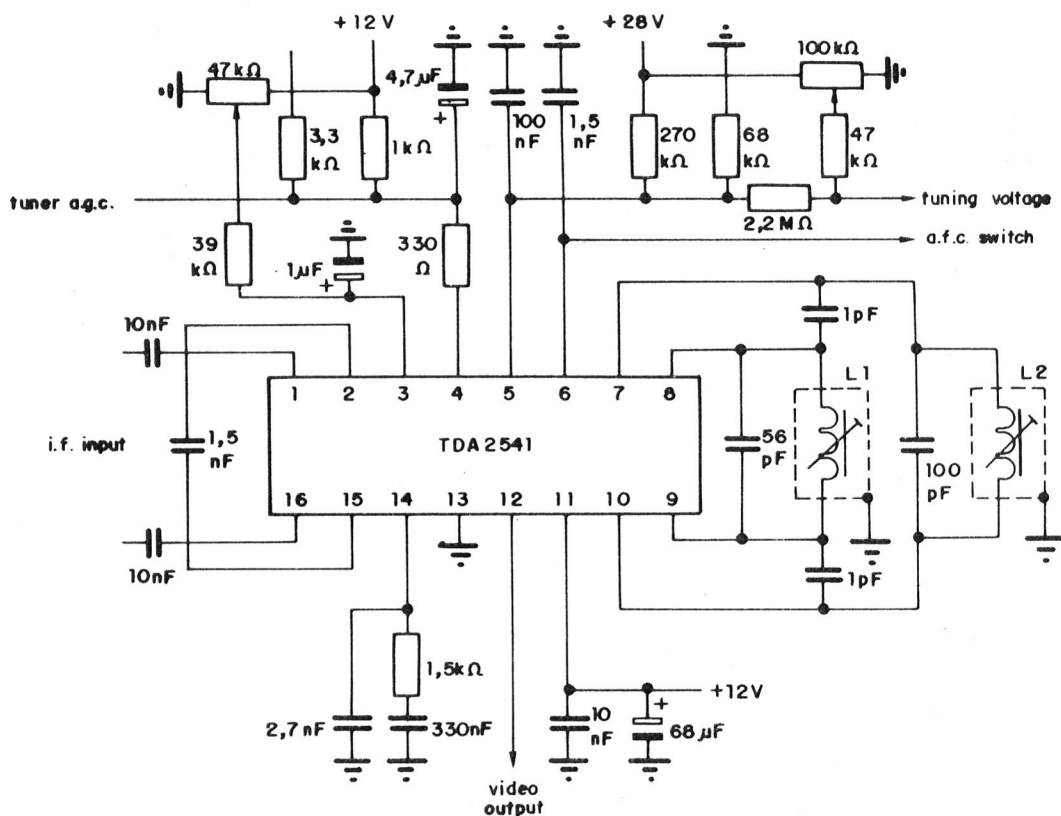


u157 for menor que 45,75MHz a defasagem em relação a u158 será superior a 90° e vice-versa.

Alterando-se a defasagem, altera-se também a tensão de sintonia no pino 5 e esta tensão será aplicada ao varicap no sintoniza-

dor, alterando toda capacitância do circuito, para mais ou para menos.

Alterando-se a capacitância, corrige-se a fase e a frequência. Lembre-se, porém, que de acordo com a **figura 6**, a correção acontece no instante, ou seja, ela é proporcional ao tempo em que o sinal saiu fora.



**FIGURA 8**

É por isso que em caso de defeito no AFT, o diagnóstico deve prever verificações criteriosas nos filtros (indutores e capacitores) e nas tensões DC do circuito. Pequenas alterações no AFT provocam grandes erros de fase e frequência no sintonizador.

No TVC Philips Chassis KT-3, para facilitar a sintonia dos canais, sempre que a gaveta é puxada para fora, o AFT é desativado. O usuário do TV pode optar por sintonia manual ou automática.

Reforçando ainda mais as considerações do AFT usando o CI TDA 2541, apresentamos na **figura 8** um circuito típico.

Entre os pinos 8 e 9 temos o filtro LC formado por 2 capacitores de 1 pF e outro de 56 pF e L1. Internamente é gerado a portadora de 45,75 MHz.

Esta portadora é usada para acionar o chaveamento do sinal de FI.

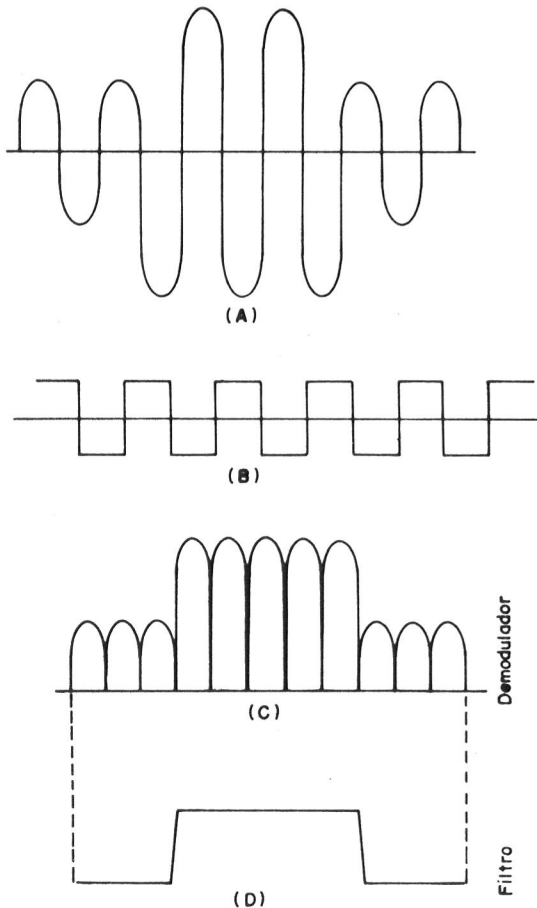
A **figura 9** ilustra o processo de detecção síncrona. Na **figura 9 a** temos o sinal de vídeo modulado em FI. Na saída do amplificador de referência, **figura 9 b**, obtem-se um sinal em onda retangular de igual frequência. Em **9c** temos o sinal demodulado e **9d** apresenta o sinal resultante demodulado e filtrado.

Os componentes conectados ao pino 14 tem a função de redutor de ruídos.

O sinal de vídeo é ajustado para dois níveis que correspondem ao nível de preto e nível de branco. A **figura 6** já analisada ilustra os pontos de corte do excesso de branco e do excesso de sincronismo.

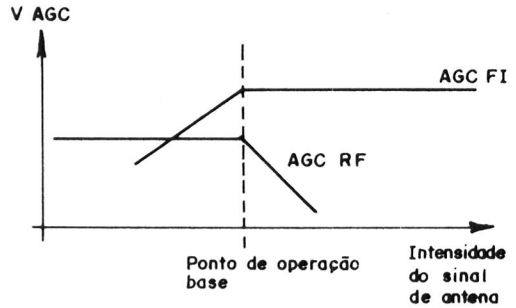
Neste CI temos também a função do AGC que controla o ganho dos amplificadores FI e RF do sintonizador. A tensão do AGC (pino 12) evita a saturação dos amplificadores FI e RF, mantendo o sinal com amplitude constante, dentro de certos limites.

Entre os pinos 1 e 16, via capacitores de 10nF, são aplicados os níveis para controlar o ganho da FI e no pino 3 aplica-se o nível para ajuste do AGC de RF. Este nível é ajustado pelo potenciômetro de 47K, resistor de 39K e eletrolítico (filtro) de 1uF.



**FIGURA 9**

A saída do AGC para o amplificador de RF é feita pelo pino 4 via resistor de 330 OHMS.

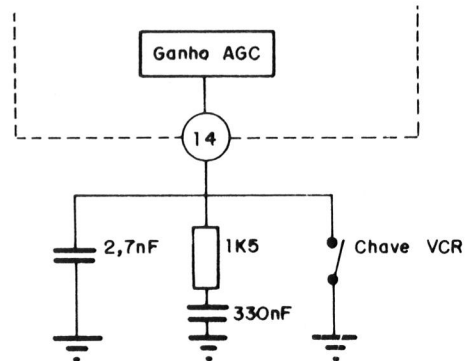


**FIGURA 10**

A atuação do AGC de FI é interna ao CI.

A **figura 10** ilustra o ponto de operação do AGC de FI e RF.

Outro recurso permitido pelo circuito da **figura 8** é a tecla VCR. Esta tecla permite reforçar o sinal de vídeo quando o TV estiver conectado a um videocassete, evitando o efeito pé-de-vento no TV.



**FIGURA 11**

A **figura 11** esquematiza a inclusão da chave VCR no CI TDA 2541, que deve atuar no ganho do AGC de FI e RF.

# NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!

MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS  
CEDM E CONHEÇA O MAIS MODERNO ENSINO  
TÉCNICO PROGRAMADO À DISTÂNCIA E  
DESENVOLVIDO NO PAÍS

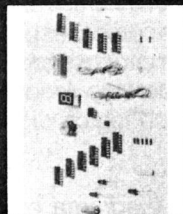
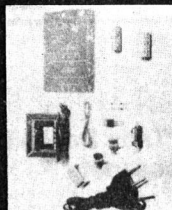
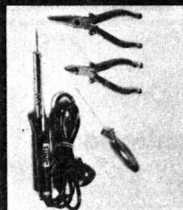
## LANÇAMENTO

NO MUNDO MARAVILHOSO DA INFORMÁTICA  
O CEDM LANÇA NOVO CURSO

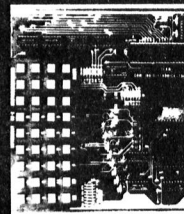


### Programação em Cobol

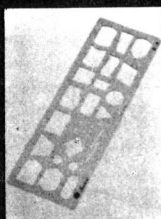
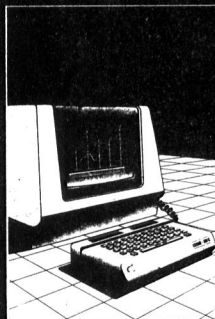
## CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES



CEDM-20 - KIT de Ferramentas.  
CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental  
CEDM-74 - KIT de Componentes.  
CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.

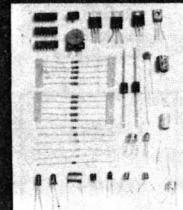
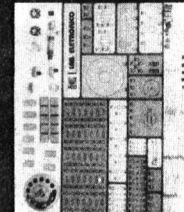
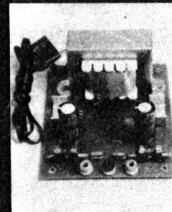
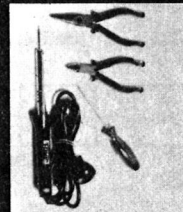


## CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

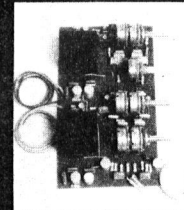


KIT CEDM Z80 BASIC Científico.  
Gabarito de Fluxograma E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas

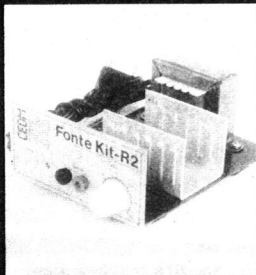
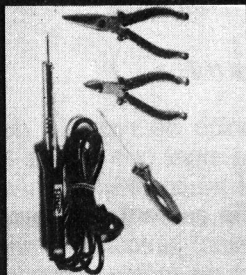
## CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO



CEDM-1 - KIT de Ferramentas.  
CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental  
CEDM-4 - KIT de Componentes.  
CEDM-5 - KIT Pre-amplificador e Amplificador



## CURSO DE RÁDIO TRANCEPTORES AM - FM - SSB - CW



CEDM - R1 - KIT de Ferramentas  
CEDM - R2 - KIT Fonte de Alimentação



Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS, mais informações sobre o curso de:

E 20

AV. HIGIENÓPOLIS, 436 - C. POSTAL 1642 - FONE (0432) 23-9674  
CEP 86100 - LONDRIÑA - PR.

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Básica    | <input type="checkbox"/> Programação em Cobol                    |
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Digital   | <input type="checkbox"/> Áudio e amplificadores                  |
| <input type="checkbox"/> Microprocessadores   | <input type="checkbox"/> Acústica e Equipamentos Auxiliares      |
| <input type="checkbox"/> Programação em Basic | <input type="checkbox"/> Rádio e Tranceptores AM / FM / SSB / CW |

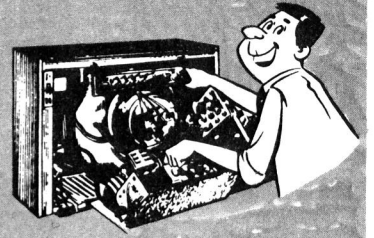
Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

# Seção de Reparação



Sergio R. Antunes

## Calibragem de Tape Decks Controlados por Microprocessador

Os tape decks profissionais ou mesmo os domésticos dotado de recursos especiais possuem controle por microprocessador. Uma reparação neste tipo de aparelho requer portanto alguns conhecimentos de lógica digital e microprocessadores.

Na **figura 1** vemos um diagrama em blocos simplificado de um tape deck controlado por microprocessador.

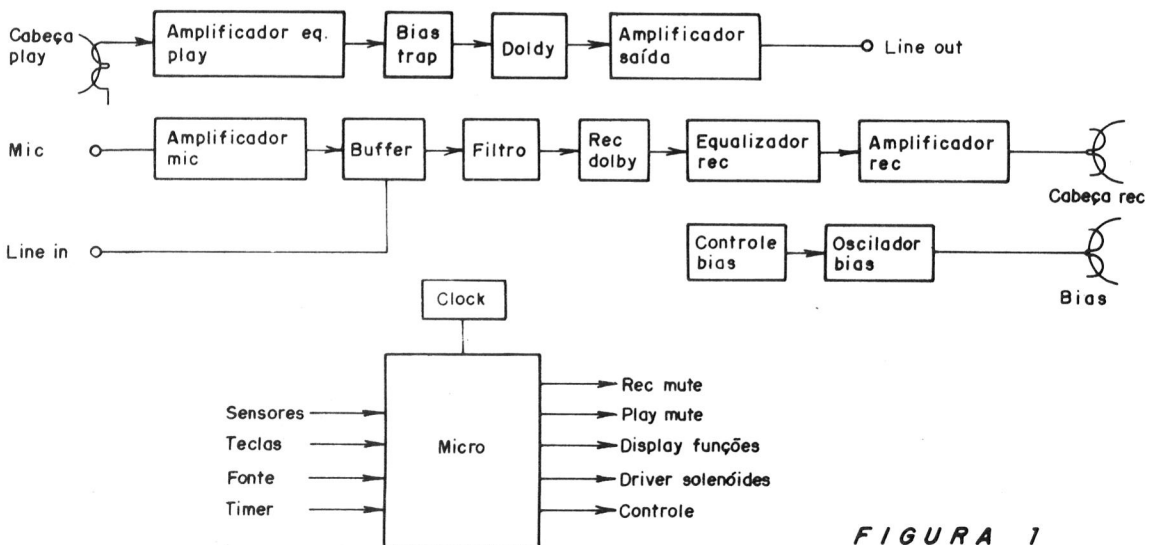


FIGURA 1

O Bias Trap é um filtro sintonizado na frequência do Bias, constituindo uma armadilha para o sinal de polarização de fita.

O Dolby é o filtro redutor de ruídos.

A maioria dos tape decks incorporam alguns sistemas de redução de ruídos.

Para podermos acompanhar o funcionamento básico do deck em blocos, vamos seguir os sinais de gravação e reprodução.

O primeiro estágio é o amplificador e equalizador de reprodução.

Este circuito amplifica o sinal captado pelas cabeças e equaliza-os compensando as perdas de altas frequências.

A **figura 2** ilustra as curvas resultantes da equalização em Play e em Rec.

A maior fonte de ruídos na reprodução de fita é o Hiss (ruído de contato da fita com a cabeça).

Existem vários sistemas de dolby: Os mais usados são: Dolby A, Dolby B e Dolby B - C.

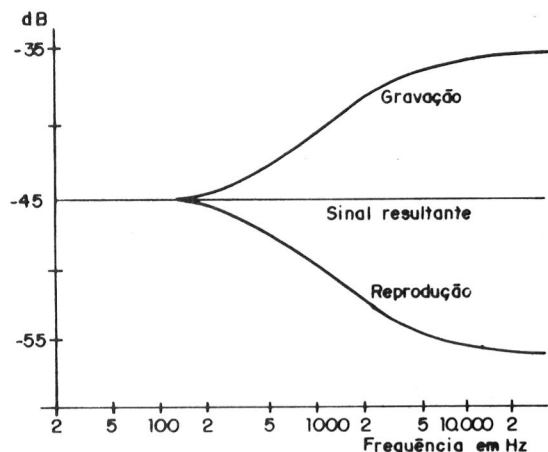


FIGURA 2

## DOLBY A

Neste sistema, o sinal é dividido em 4 bandas de frequências que são testadas separadamente. São elas: 80 Hz, 3 KHz, 9 KHz e 20 KHz.

Cada uma destas bandas reduz o ruído por tipos diferentes.

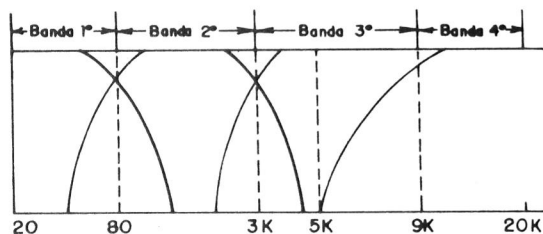


FIGURA 3

**80 Hz:** Elimina-se o rumble, proveniente de partes mecânicas.

**3 KHz:** Elimina-se a diafonia e ecos gerados pela cabeça magnética.

**9 KHz:** Elimina o ruído Hiss (contato da fita com a cabeça)

**20 KHz:** Elimina-se os chiados provocados pelo próprio disco, durante gravações a partir de discos fonocaptores.

A figura 3 mostra a curva do circuito dolby A.

## DOLBY B

Este circuito possui um único filtro de uma só banda, ao invés de 4. A redução de ruídos fica em torno de 1 KHz, proporcionando a seguinte margem de atenuação: 3 dB a 600 Hz, 6 dB a 1,2 KHz, 8 dB a 2,4 KHz e 10 dB a 4,8 KHz.

A figura 4 ilustra o diagrama do Dolby B.

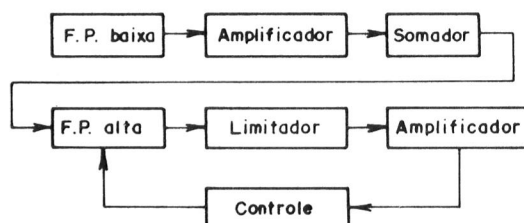


FIGURA 4

O nível do sinal a ser gravado na fita sempre é menor nas altas frequências do que nas baixas e médias devido às perdas do cabeçote. Quando se aumenta o nível de entrada, aumenta-se a distorção.

O dolby B faz com que quando um sinal de alta frequência é introduzido, o mesmo seja atenuado. Isso diminui as distorções nas altas frequências.

O amplificador de saída tem a função de elevar o nível do sinal o suficiente para excitar o estágio de potência, que será conectado à saída line out do deck.

## MODO REC

No modo REC, o sinal proveniente do microfone é amplificado e equalizado nesta etapa.

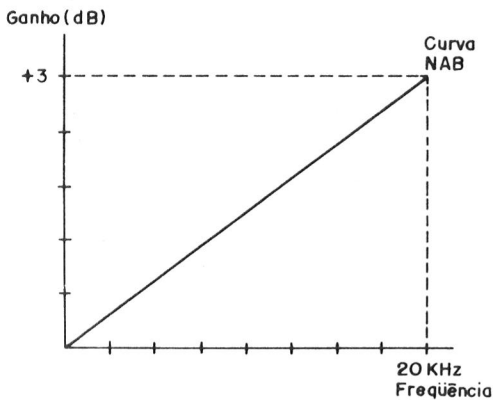
O buffer é um amplificador que, além de aumentar o ganho do sinal, isola as impedâncias de entrada e saída.

O filtro em seguida ao buffer atenua

os ruídos e evita a saturação do sinal.

O circuito Dolby REC utiliza os mesmos recursos do Dolby na reprodução (já descritos).

Durante a gravação, o equalizador NAB (NATIONAL ASSOCIATION BROADCASTERS) reforça as altas frequências, conforme gráfico da **figura 5**.

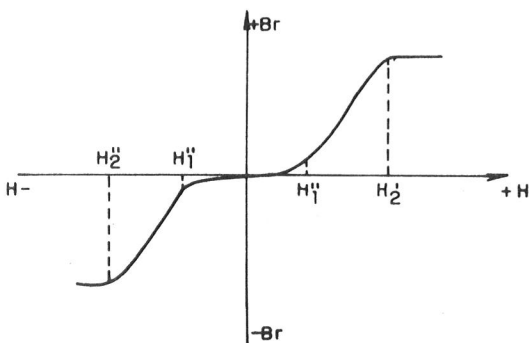


**FIGURA 5**

O sinal a ser gravado, após ser equalizado, é amplificado e injetado nas cabeças gravadoras estéreo.

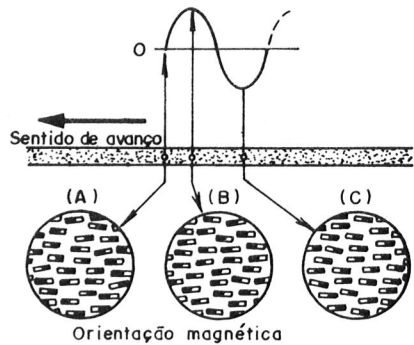
### BIAS

Para orientar as partículas magnéticas da fita K-7 utiliza-se um sinal AC de polarização chamado oscilador Bias. Este sinal (em torno de 50 a 100 KHz) serve de suporte ao sinal principal.



**FIGURA 6**

A **figura 6** ilustra a curva de magnetização e a **figura 7** o que acontece com as partículas magnéticas da fita antes e depois de ser gravado o Bias.



**FIGURA 7**

### Controle por Microprocessador

O microprocessador utilizado em tape deck é constituído de blocos lógicos com funções definidas, com entradas para a matriz de chaves, saídas para acionar o display, solenóides e circuito mute.

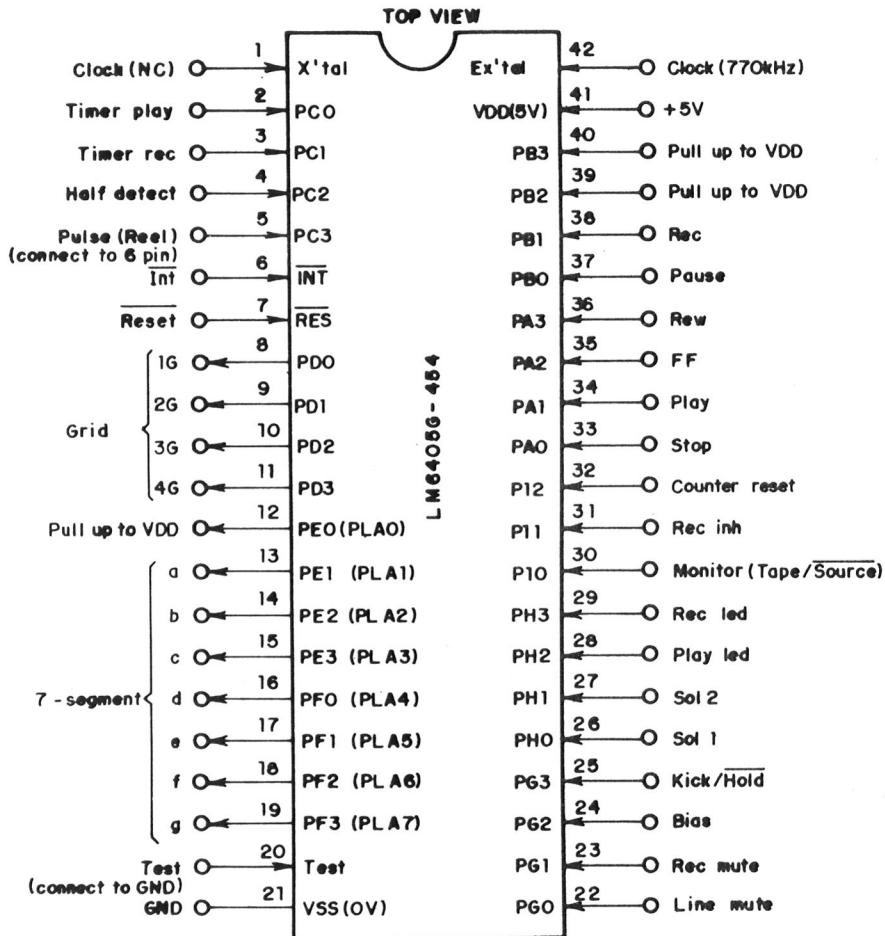
Na **figura 8** temos um exemplo de microprocessador usado em tape deck.

### Pinagem e Funções

- 1 – Cristal
- 2 – Entrada PC0. Funciona para o timer na função PLAY. É ativado quando o sinal de entrada for baixo.
- 3 – Entrada PC1. Funciona para o timer na função REC. É ativado quando o sinal de entrada for baixo.
- 4 – Entrada PC2. O cassette é detetado quando o sinal de entrada é alto.
- Neste pino é detetado a presença do cassette.
- 5 – Entrada PC3. Pulso de detecção para o relé.
- 6 – Entrada INT (lê-se INT barrado): fornece um pulso de interrupção para o micro. Sinal que indica que o micro está habilitado a receber uma interrupção.
- 7 – Entrada RES. Um sinal no pino RESET faz com que o conteúdo do contador de programa seja zerado fazendo com que o programa recomece a partir da posição zero.
- 8 a 11 – Saídas PD (PDO a PD3). É o driver do contador de 4 dígitos.
- 12 – Saída PE0. Mantém a tensão de VDD.

13 a 19 – Saídas a-g do display de 7 segmentos, do contador de 4 dígitos.  
 20 – Ponto de teste. Mantém a tensão de VSS.  
 21 – Terra (VSS).  
 22 – Saída PGO. A função é para o circuito MUTE. Atua sempre que houver um chaveamento ON/OFF.  
 23 – Saída PG1. Atua durante a gravação na função MUTE, toda vez que o nível de saída

for baixo na entrada.  
 24 – Saída do oscilador Bias (saída PG2).  
 25 – Saída PG3. Função KICK: para chaveamento do solenóide driver de voltagem.  
 26 – Saída solenóide 1. Este solenóide atraca a cabeça.  
 27 – Saída solenóide 2. Um pulso ativa o REW; dois pulsos baixos ativa o FF.  
 28 – Saída para o led indicador da função PLAY.



**FIGURA 8**

29 – Saída para o led indicador da função REC.  
 30 – Entrada monitora. Esta entrada deteta o modo que foi chaveado. Nível baixo: SOURCE. Nível alto: TAPE.  
 31 – Entrada REC INH. Um pulso alto nesta entrada faz com que o micro permaneça no estado REC, evitando acidentes durante a gravação.  
 32 – Entrada para o RESET do contador.

33 – Entrada para o modo STOP.  
 34 – Entrada para o modo PLAY.  
 35 – Entrada para o modo FF.  
 36 – Entrada para o modo REW.  
 37 – Entrada para o modo PAUSA.  
 38 – Entrada para o modo REC.  
 39 e 40 – Entradas que mantêm a tensão de VDD.  
 41 – VDD (5 V)  
 42 – Clock para o microprocessador (relógio)

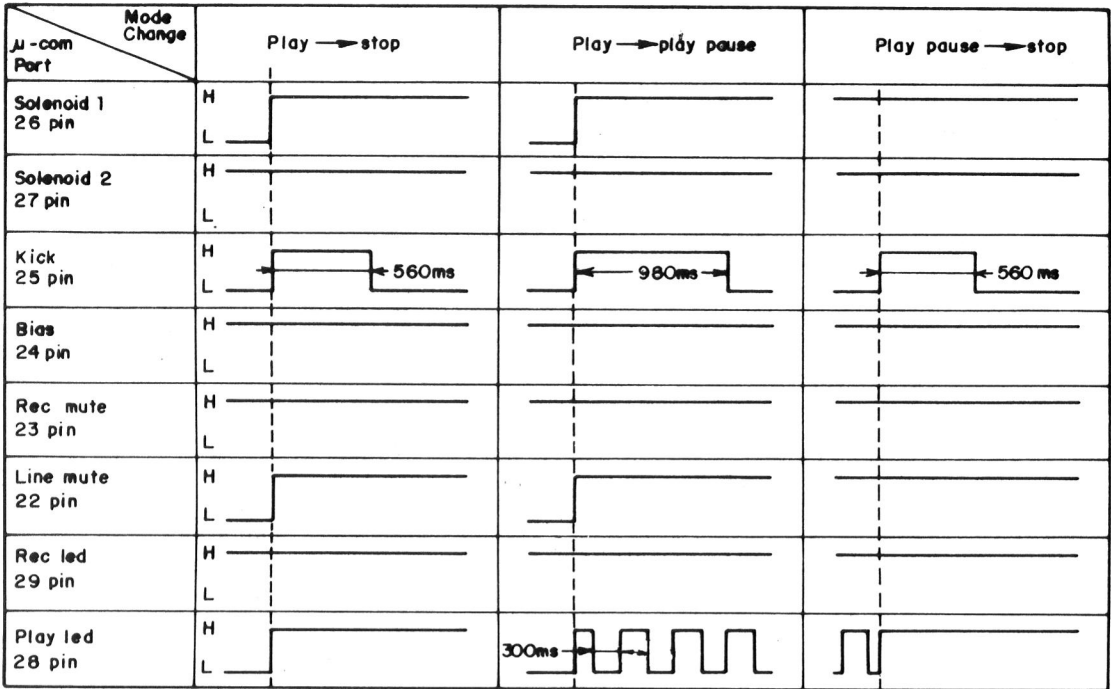


FIGURA 9

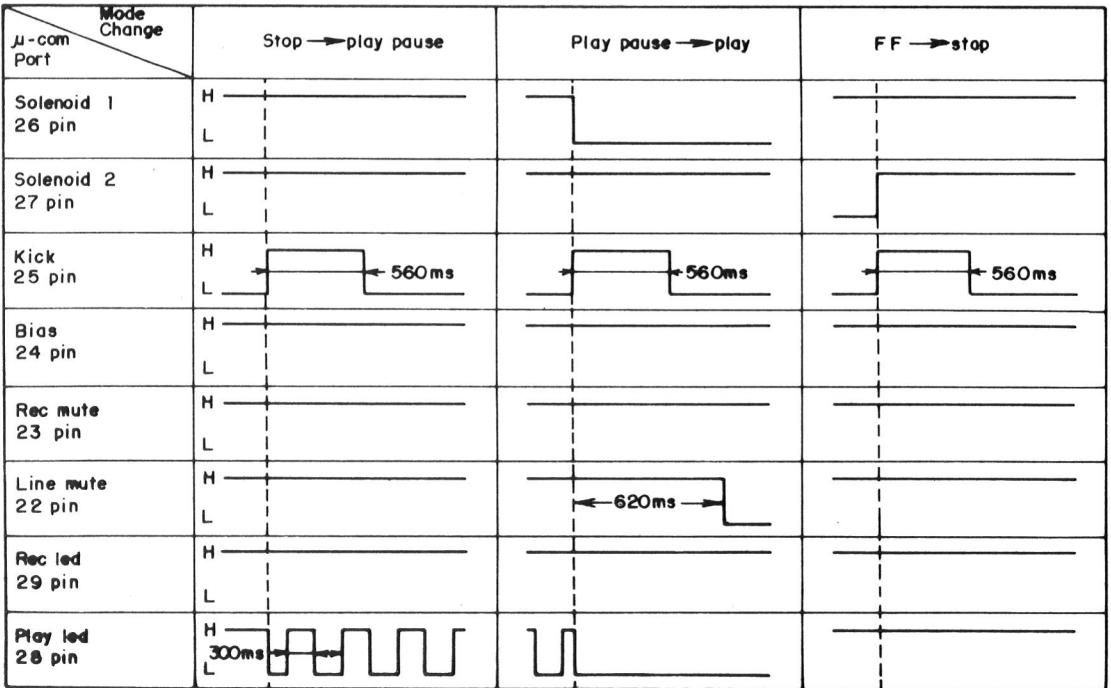


FIGURA 10



# ■ Circuitos e Manuais que não podem faltar em sua bancada! ■



GRUNDIG



## SHARP - TVC E SOM

135 - Sharp - Audio & Vídeo 1.200,00  
188 - Sharp - Audio & Vídeo 1.200,00

## SEMP TOSHIBA E SEMP - TVC, TV P & B E SOM

33 - Semp - TV, Rádios e Rádiofonos 480,00  
36 - Semp Max Color - 20" - TV Colorida 480,00  
37 - Semp Max Color - 14" & 17" - TV Colorida 480,00  
72 - Semp Toshiba - Áudio & Vídeo 805,00  
142 - Semp Toshiba 1.950,00  
242 - Semp Toshiba - Vídeo - Com Sistema Prático de Localização de Defeitos . . . . 2.730,00

## NATIONAL - TVC E SOM

48 - National TVC 201/203 720,00  
49 - National TVC TC 204 720,00  
69 - National TVC - TC 182 M 720,00  
79 - National TVC - TC 206 720,00  
80 - National TVC - TC 182N/205N/206B 720,00  
86 - National - Rádios & Rádios Gravadores 720,00  
88 - National - Gravadores Cassete 720,00  
89 - National Stéreo 720,00  
105 - National - TC 141M 720,00  
106 - National - TC 141M 720,00  
107 - National - TC207/208/261 720,00  
137 - National - TC 142 M 720,00  
138 - National - TC 209 720,00  
139 - National - TC210 720,00  
140 - National - TC 211 N 720,00  
144 - National - TC 210 720,00  
148 - National - TC 161 M 720,00

153 - National - Alto-Falantes e Sonofletores 1.520,00  
158 - National - SS 9000 - Aparelhos de Som 380,00

161 - National - TVC 1.820,00  
170 - National - TC214 720,00  
212 - Vídeo Cassete - Princípios Fundamentais 1.750,00  
219 - TVC - Curso Básico 978,00  
238 - National - Aparelhos de Som 1.090,00

## PHILCO - TVC, TV P & B E SOM

63 - Philco - Equivalências de Transfostre, Diodos e C.I. 720,00  
85 - Philco - Rádios & Auto-Rádios Vol. 1 720,00  
131 - Philco - Rádios & Auto-Rádios Vol. 2 720,00  
216 - Philco - TVC 1.090,00  
235 - Philco - Preto & Branco 2.730,00

## PHILIPS TVC, TV P & B E SOM

46 - Philips KL1 TVC 720,00  
111 - Philips - TVC e TV Preto & Branco 2.060,00  
118 - Philips - Aparelhos de Som Vol. 2 721,00  
123 - Philips - Aparelhos de Som Vol. 3 721,00  
215 - Philips - KLB - Guia de Consertos 979,00

## SONY TVC, TV P & B E SOM

179 - Sony - Diagramas Esquemáticos - Áudio 1.755,00  
200 - Sony - TV Preto & Branco Importado Vol.1 1.715,00  
201 - Sony - TV Colorido Importado Vol. 1 1.715,00  
202 - Sony - TV Preto & Branco Importado Vol. 2 1.715,00  
203 - Sony - TV Colorido Importado Vol. 2 1.755,00  
204 - Sony - TV Colorido Importado Vol. 3 1.755,00

## COLORADO TV P & B

29 - Colorado Preto & Branco 560,00

## TELEFUNKEN - TVC, TV P & B E SOM

30 - Telefunken Preto & Branco 560,00  
41 - Telefunken Pal Color - 661/561 720,00  
42 - Telefunken TVC 361/471/472 720,00  
232 - Telefunken - TVC e TV P & B - Aparelhos de Som 3.290,00

## SANYO TVC, VÍDEO CASSETTE E SOM

77 - Sanyo - Esquemas de TVC 1.715,00  
92 - Sanyo CTP - 3701 812,00

93 - Sanyo CTP - 3701 812,00  
94 - Sanyo CTP - 3712 812,00  
95 - Sanyo CTP - 4801 812,00  
96 - Sanyo CTP - 6305 812,00  
97 - Sanyo CTP - 6305N 812,00  
98 - Sanyo CTP - 6701 812,00  
99 - Sanyo CTP - 6703 812,00  
100 - Sanyo CTP - 6704/05/06 812,00  
101 - Sanyo CTP - 6708 812,00  
102 - Sanyo CTP - 6710 812,00  
115 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 1 720,00  
116 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 2 720,00  
119 - Sanyo - Forno de Microondas 720,00  
159 - Sanyo CTP - 3720/21/22 812,00  
160 - Sanyo CTP - 6720/21/22 812,00  
162 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 3 720,00  
163 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 4 720,00  
192 - Sanyo CTP - 6723 812,00  
193 - Sanyo Guia de TV em Cores (Linhas Gerais de TV) 812,00  
222 - MS - Sanyo - Vídeo Cassete mod. VHR 1300 MB 1.355,00  
223 - MS - Sanyo - Vídeo Cassete mod. VHR 1100 MB 1.355,00  
227 - Sanyo CTP 3750/51/4751/52 812,00  
228 - Sanyo CTP 6750/51/52/53 812,00

## DIVERSAS MARCAS DE TVC

44 - Admiral - Colorado - Sylvania - TVC 720,00  
47 - Admiral - Colorado - Denison - National - Semp - Philco - Sharp 720,00  
103 - Sharp - Colorado - Mitsubishi - Philco - Sanyo - Philips - Toshiba - Telefunken 1.511,00  
113 - Sharp - Colorado - Mitsubishi - Philco - Telecto - Telefunken - TVC 1.511,00

## DIVERSAS MARCAS DE TV P & B

31 - General Electric Preto & Branco 600,00  
32 - A Voz de Ouro ABC - Áudio & Vídeo 600,00  
34 - Sylvania Empire - Serviços Técnicos 600,00

## CCE - VÍDEO CASSETTE, TVC E SOM

55 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 1 1.029,00  
83 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 2 720,00  
84 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 3 720,00  
91 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 4 720,00  
112 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 5 720,00  
132 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 6 720,00  
133 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 7 720,00  
143 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 8 720,00  
155 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 9 720,00  
189 - CCE - BQ 50/60 720,00  
190 - CCE - CR 380C 720,00  
195 - CCE - MX 6060 720,00  
196 - CCE - CS 820 720,00  
197 - CCE - CM 520B 720,00  
198 - CCE - CM 990 720,00  
205 - CCE - CS 840D 720,00  
206 - CCE SS 400 720,00  
211 - CCE - TVC Modelo HPS 14" 1.750,00  
213 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 10 812,00  
221 - CCE - Vídeo Cassete mod. VCP 9000 (Manual Técnico) 1.750,00  
230 - CCE - Vídeo Cassete mod. VCR 9800 (Manual Técnico) 1.750,00  
231 - CCE - Manual Técnico - MC 5000 XT 3.500,00  
236 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 11 812,00  
243 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 12 1.012,00

## EVADIN - SOM

73 - Evadin 720,00  
234 - Mitsubishi - TVC e Aparelhos de Som 2.420,00  
218 - GT - Guia de Consertos - TVC - Mitsubishi 979,00

## POLIVOX - SOM

125 - Polivox 812,00

## CYGNUS - SOM

241 - Cygnus - Esquemas Elétricos . 1.613,00

## MOTORÁDIO - SOM

66 - Motorádio Vol. 1 812,00  
117 - Motorádio Vol. 2 812,00  
214 - Motorádio Vol. 3 812,00

233 - Motorádio Vol. 4. 812,00

## DELTA - SOM

75 - Delta - Vol. 1 705,00  
76 - Delta - Vol. 2 705,00  
141 - Delta - Vol.3 705,00

## GRADIENTE - SOM

74 - Gradiente Vol. 1 812,00  
127 - Gradiente Vol. 2 812,00  
128 - Gradiente Vol. 3 812,00  
217 - Gradiente Vol. 4 944,00

## BOSH - SOM

54 - Bosch - Auto-Rádios, Toca-Fitas e FM Vol. 1 812,00  
134 - Bosch - Auto-Rádios, Toca-Fitas e FM Vol. 2 812,00

## NISSEI - SOM

70 - Nissei 704,00

## SONATA - SOM

126 - Sonata - Vol. 1 704,00  
240 - ES - Sonata - Vol. 2 704,00

## GRUDING - SOM

104 - Gruding 910,00

## QUASAR - SOM

130 - Quasar Vol. 1 979,00  
151 - Quasar Vol. 2 979,00

## APARELHOS DE SOM - DIVERSOS

110 - Sharp - Sanyo - Sony - Nissei - Semp - Toshiba - National - Greynolds 704,00  
129 - Toca-Fitas Vol. 7 (importados e nacionais) 617,00

## CURSOS TÉCNICOS

120 - Tecnologia Digital - Princípios Fundamentais 910,00  
121 - Técnicas Avançadas de Consertos de TVC 1.750,00  
136 - Técnicas Avançadas de Consertos de TV P & B Transistorizados 1.750,00  
145 - Tecnologia Digital - Álgebra Booleana e Sistemas Numéricos 910,00  
146 - Tecnologia Digital - Circuitos Digitais Básicos 1.407,00  
157 - Guia de Consertos de Rádios Portáteis e Gravadores Transistorizados 704,00  
172 - Multitester - Técnicas de Medições 1.407,00  
199 - Ajustes e Calibragens - Rádios AM/FM Tape-Decks - Toca Discos 704,00

## ASSUNTOS DIVERSOS

67 - Faixa do Cidadão - PX 11 Metros 704,00  
156 - Grandes Projetos - Amplificadores - 20 W, 30 W, 40 W, 70 W, 130 W, 200 W 812,00  
220 - Laboratório Experimental para Microprocessadores - Protoboard 812,00

## MANUAIS DE TRANSISTORES, DIODOS E C.I.

147 - Ibrape Vol. 1 Transistores de Baixo Sinal p/Audio e Comutação 1.407,00  
149 - Ibrape Vol. 2 Trans. de Baixo Sinal p/Rádio-Freqüência e Efeito de Campo 1.407,00  
150 - Ibrape Vol. 3 Transistores de Potência 1.407,00  
152 - Circuitos Integrados Lineares - Substituição 704,00  
224 - Manual de Equiv. e Características de Transistores Série Alfabética 3.260,00  
225 - Manual de Equiv. e Características de Transistores Série 2SA/B/C/D/J/K 3.260,00  
226 - Manual de Equiv. e Características de Transistores 2N - 3N - 4000 3.260,00  
239 - EQ - Equivalências de Circuitos Integrados e Diodos 910,00  
62 - MC - Manual de Válvulas - Série Numérica 1.854,00

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 80  
OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.  
Pedido mínimo CZ\$ 600,00

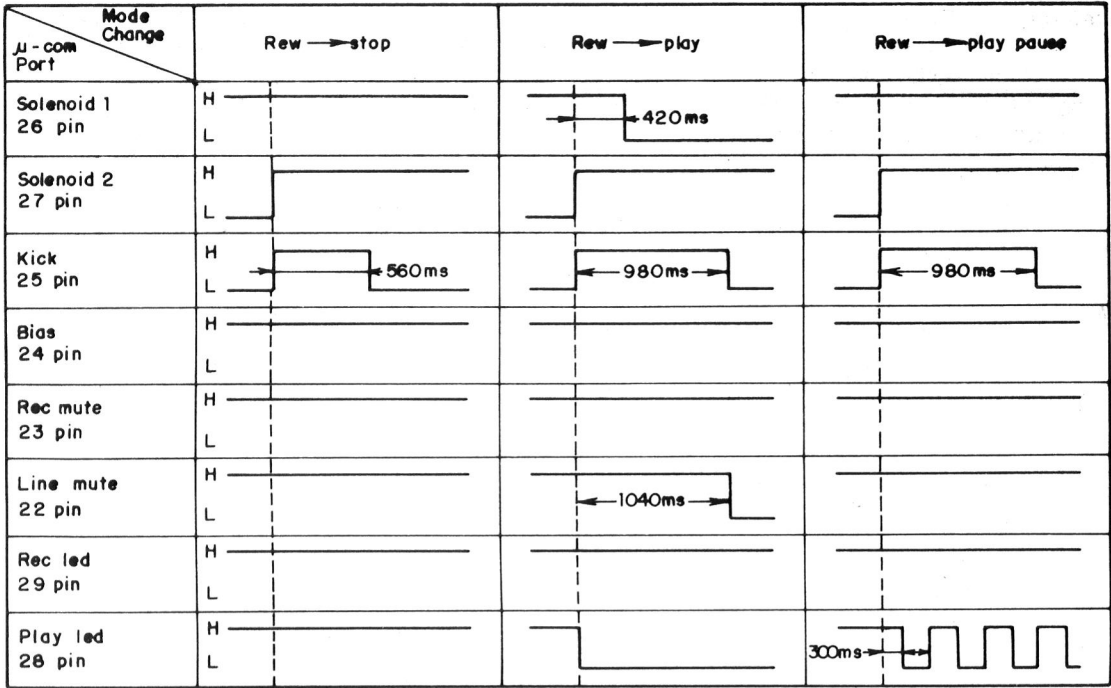


FIGURA 11

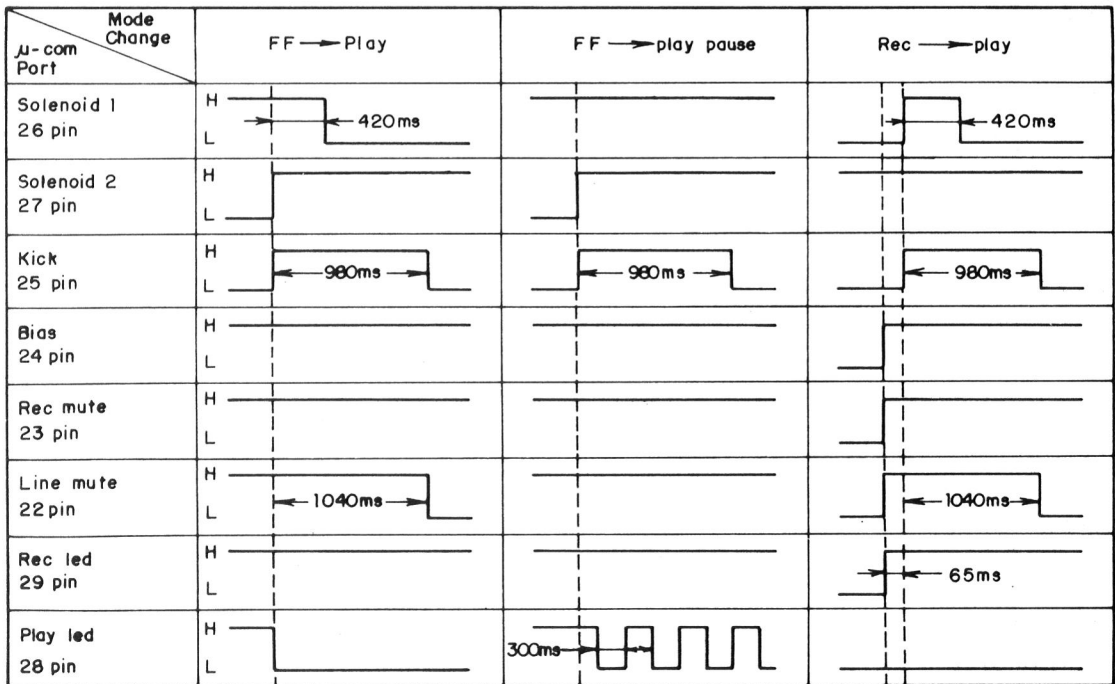


FIGURA 12

de referência). 770 KHz.

O microprocessador acima descrito é do tipo N-MOS e incorpora um contador eletrônico, um controle de mecanismos e linha de mute.

O contador eletrônico está ligado a um display fluorescente de 4 dígitos.

## TIMING

O Timing (diagrama sinal – tempo) é um gráfico que mostra o comportamento do micro para cada função.

Nas **figuras 9 a 12** vemos o diagrama sinal – tempo deste micro.

Todos estes níveis de sinais podem ser vistos em um osciloscópio.

Os ajustes básicos a proceder em um micro são:

- frequência de clock
- alimentação – VDD

Para ajustar a frequência de clock coloca-se um freqüencímetro e ajusta-se o trimer ligado junto ao cristal até obter a leitura correta.

Para ajustar a tensão de VDD conecta-se um voltímetro DC e ajusta-se o trimpot da seção reguladora da fonte até obter o valor desejado no voltímetro.

## Calibragem de Tape Deck

Antes de proceder qualquer ajuste, deverá observar a limpeza de polias, rolo pressor, correias, e posteriormente comece os ajustes.

**1º) Verificar Torque:** Torque máximo 60 GR cm, caso esteja acima ou abaixo, verificar fricção.

**2º) Limpeza e desmagnetização dos cabeçotes.**

**3º) Ajuste de velocidade com uma fita padrão de 3000 Hz.**

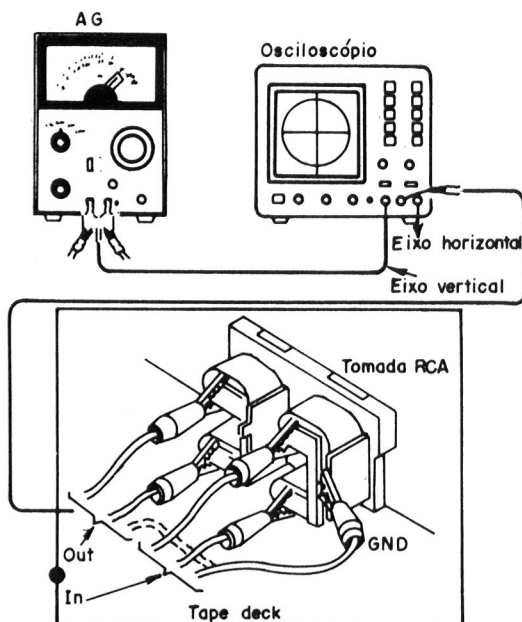
### AJUSTE COM OSCILOSCÓPIO:

a) Colocar a fita padrão para reproduzir.

b) Injetar o sinal de saída do Tape Deck no eixo horizontal do osciloscópio.

c) Injetar o sinal do gerador de áudio em 3000 Hz no eixo vertical (**figura 13**).

d) A amplitude de ambos os sinais devem ser a mesma.



**FIGURA 13**

e) Deve-se obter uma forma esférica (lissajour) no osciloscópio. Caso contrário ajustar o motor até conseguir a referida forma (**figura 14**)

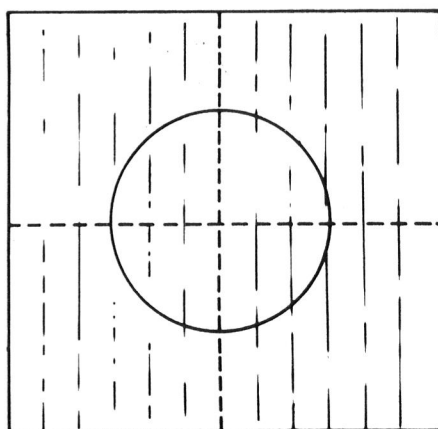


Imagem obtida na tela do osciloscópio

**FIGURA 14**

### AJUSTE COM FREQÜENCIMETRO

a – Reproduzir a fita padrão de 3000

Hz no Tape Deck.

b - Injetar o sinal no freqüencímetro.

(figura 15)

c - Observar se a freqüência condiz com a fita, caso necessário ajustar o motor.

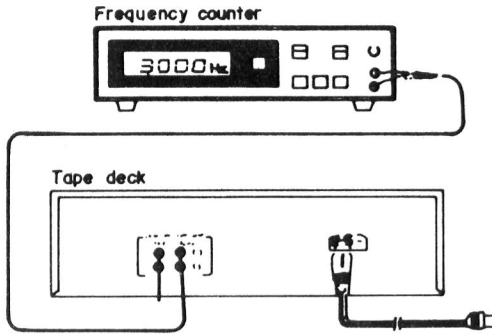


FIGURA 15

4º) Ajustar azimute (ângulo de 90° do cabeçote, conforme figura 17 a).

Fitas que podem ser usadas para o ajuste.

10 KHz - 10 dB

08 KHz - 10 dB

06 K3Hz - 10 dB

a) VTVM na saída do Tape Deck

b) Ajustar parafuso de azimute para maior nível de saída no VTVM.

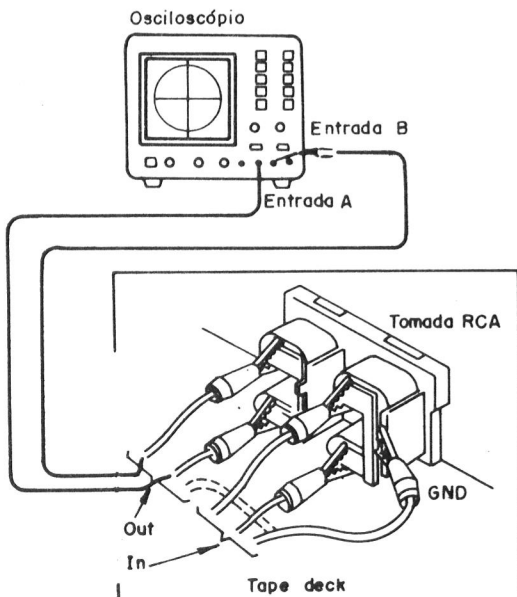


FIGURA 16

5º) Ajustar fase zero:

Freqüências que podem ser usadas para o ajuste:

10 KHz - 10 dB, 08 KHz - 10 dB, 06 K3Hz - 10 dB.

a) Fase zero consiste em um ajuste fino de azimute. Este ajuste deve ser efetuado com um osciloscópio simples, comparando a fase de um canal por vez.

b) O osciloscópio deve ser acoplado na saída do Tape Deck (figura 16).

c) Conforme gráfico abaixo, deve-se comparar a senóide de ambos os canais e, se necessário, ajustar o parafuso de azimute para que fiquem exatamente iguais (figura 17 a e b).

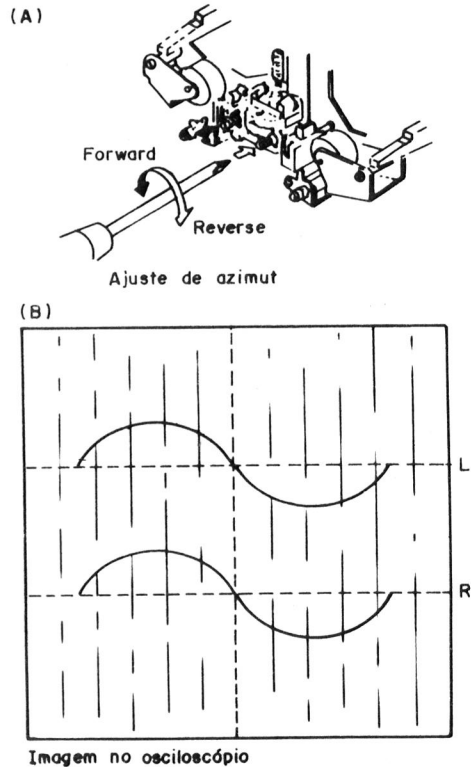


FIGURA 17

6º) Ajuste de Play Back (nível de saída)

a) fitas padrão para calibragem:

315 Hz Zero dB (0DB)

a) Reproduzir fitas padrão.

b) Acoplar VTVM na saída do Tape Deck.

c) Ajustar o nível de saída de acordo com as especificações do aparelho a ser calibrado.

7º) Ajuste de resposta de frequência em Play Back.

Frequências padrão para o ajuste:

10 KHz menos 10 dB – teste de frequência alta

60 Hz  $\pm$  2 dB – teste de frequência baixa

a) Acoplar VTVM na saída do Tape Deck.

b) Reproduzir fita de 10 KHz menos 10 dB.

c) A resposta deverá ser de menos 10 dB.

d) Reproduzir fita de 60 Hz  $\pm$  2 dB.

e) A resposta deverá ser mais ou menos, mais 2 dB (+ 2 dB).

f) Caso não responda, verificar cabeçote, ou ajustar os trimpots do equalizador, alguns possuem esses controles.

g) Caso não responda, ajustar os trimpots do equalizador. Alguns aparelhos não possuem o referido controle, neste caso deve-se examinar as condições do cabeçote.

8º) Ajuste de Rec Level (nível de gravação).

Frequência para o ajuste, devendo ser usada somente até dez vezes (BASF C 60 – LN).

a) Gerador de áudio em 400 Hz.

b) Ajustar o nível de saída do gerador de áudio com VTVM, para o nível de entrada de cada aparelho a ser ajustado.

c) Injetar o sinal na entrada do Tape Deck.

d) Acoplar VTVM na saída do Tape Deck.

e) Ajustar os controles de nível de gravação, observando no VTVM o nível de saída correto para cada aparelho.

Deve-se verificar o manual de serviço do aparelho.

f) Gravar o sinal.

g) O sinal gravado deverá corresponder e responder ao sinal de saída de cada Tape Deck em ajuste.

h) Caso necessário, corrigir nos trimpots até obter o nível correto.

9º) Ajuste de V.U. (figura 18).

a) Gerador de áudio em 400 Hz, com um nível de saída igual a sensibilidade de entrada de cada Tape Deck a ser calibrado.

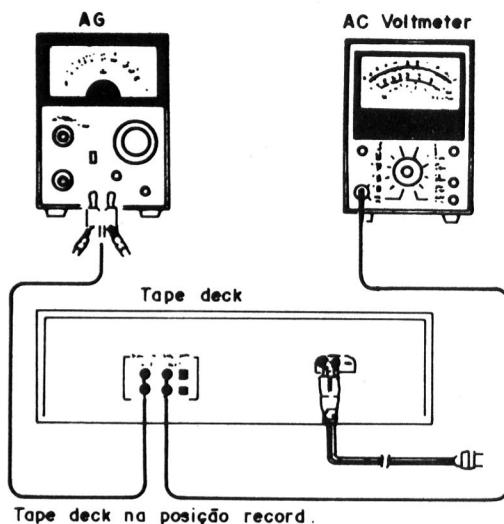
b) Injetar o sinal do gerador no Tape Deck.

c) Acoplar VTVM na saída do Tape Deck.

d) Colocar o Tape Deck para gravar e

ajustar os controles de nível de gravação externa, até obter o nível de saída adequado para cada Tape Deck.

e) Caso necessite de ajuste, confirmar a tabela para calibragem de V.U. que é fornecida pelo fabricante.



Tape deck na posição record.

FIGURA 18

10º) Ajuste de resposta de frequência em gravação (figura 18).

a) Ajustar com VTVM o gerador em 10 Hz menos (-) 32 dB.

b) Acoplar VTVM na saída do Tape Deck.

c) Colocar os controles externos de gravação no máximo.

d) Injetar e gravar o sinal.

e) Reproduzir, e observar a queda do sinal que é normal até ( $\pm$ ) mais ou menos 2 dB.

f) Caso ultrapasse esse nível ajustar controles de bias até conseguir o nível adequado.

g) Não conseguindo com o ajuste de bias, ajustar bobinas de Trap, até obter o mínimo de tensão A.C. de retorno.

# CONTRATE AS MELHORES PUBLICAÇÕES DA SUA ÁREA



Revista Técnica Especializada e Dirigida é como o dono do negócio ou um experiente engenheiro do seu setor. Conhece tudo do assunto e pode vender muito melhor o seu produto ou serviço. E ela vai fundo. Por distribuição dirigida ou assinatura, a Revista Técnica e Especializada vai direto para a mesa de quem decide. Sem ser barrada na entrada. Invista em anúncio nas Revistas Técnicas Especializadas.

Contrate quem tem mais qualidade na sua área. Campeã de vendas só pode dar muito retorno.



ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EDITORES DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS.



## AGORA SIM!

Você já pode assinar a ELÉTRON e passar a recebê-la des- preocupadamente em sua casa.

Recorte o cupom abaixo e remeta para:

**EDITORA FITTIPALDI LTDA**  
Departamento de Assinaturas  
Caixa postal 14637 - Cep 03698  
São Paulo - SP

SIM, desejo assinar a ELÉTRON recebendo 12 EDIÇÕES ao preço de .

Para isso, estou enviando:

Vale Postal Nº ..... endereçado à EDITORA FITTIPALDI LTDA, pagável na Agência Penha de Fran- ça(403229) - SP - do correio.

Cheque Visado Nominal à EDITORA FITTIPALDI LTDA, Nº ..... do banco .....

Nome .....

Endereço ..... Nº .....

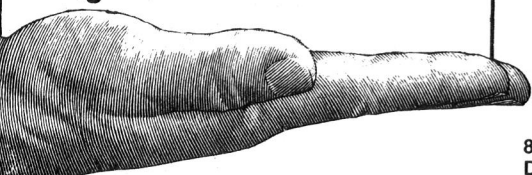
Bairro ..... CEP .....

Cidade ..... Estado .....

Telefone ..... RG ..... Profissão .....

Data / / Assinatura .....

**A melhor literatura técnica,  
agora em suas mãos.**



**ELETRÔNICA – 2 volumes – 2ª edição**

**Milman, J. e Halkias, C.**

Volume I – 412 pag. – 1981 – 450278-6 Cz\$ 3.100,00

Volume II – 465 pag. – 1981 – 450292-1 Cz\$ 3.025,00

Desenvolvendo um enfoque sobre circuitos integrados, este texto conduz o aluno, gradativamente, ao conhecimento dos diversos tópicos apresentados. Esta obra está dividida em dois volumes, de forma que cada um deles acompanhe exatamente o programa de cada semestre. Tem, no total, 650 problemas com respostas, e ao fim de cada capítulo são apresentadas questões para revisão da matéria.

**ELETRÔNICA BÁSICA**

**Kaufman, M. e Wilson, J.A.**

560 pag. – 1984 – 450240-9 Cz\$ 2.950,00

Uma abordagem de problemas resolvidos e propostos para Cursos de Engenharia Eletrônica e Cursos Técnicos. Cobre os temas básicos que o estudante deve aprender sobre: componentes, potência, amplificadores, fontes de alimentação, técnicas digitais etc. Cada capítulo contém numerosos exemplos, problemas resolvidos e propostos.

**ELETRÔNICA DIGITAL**

**Taub, H. e Schilling, D.**

630 pag. – 1983 – 450439-8 Cz\$ 2.950,00

O texto dos consagrados autores Taub/Schilling fornece informações simplificadas e objetivas sobre os dispositivos e circuitos eletrônicos. Discute os amplificadores operacionais com enfoque para aplicação de circuitos digitais. Apresenta excelente cobertura nas várias famílias lógicas da eletrônica digital, desde RTL, passando por DTL, TTL, ECL até os MOS-FETS. A obra é bem complementada com informações sobre memória e o "interface" além de abordar com clareza a realização das operações aritméticas básicas através dos circuitos lógicos.

**ELETRÔNICA DIGITAL**

**Malvino A. P. Leach, D. P.**

Volume I: Lógica Combinacional 430 pag. – 1988 – 40307

Volume II: Lógica Sequencial 350 pag. – 1988 – 450309-X

Este livro é uma introdução geral à eletrônica digital, proporcionando uma base ampla para o estudo em áreas especializadas. Não se concentra apenas na arquitetura e programação de computadores, mas dá ênfase também à aplicação em automóveis, comunicações, automação industrial, controle de processo, e assim por diante.

**ELETRÔNICA INDUSTRIAL: Teoria e Aplicações**

**Lander, Caryl, W.**

320 pag. – 1987 – 450267-0 Cz\$ 3.100,00

Aborda praticamente todos os aspectos da eletrônica de potência e ainda conta com uma grande quantidade de exemplos apresentados em cada capítulo. É feita uma importante apresentação dos circuitos de disparo com UJT, PUT, TCA 780 etc.

**ELETRÔNICA: INICIAÇÃO PRÁTICA – Mims, III**

152 pag. – 1988 – 450296-4 Cz\$ 2.500,00

Este livro oferece conhecimento básico em Eletrônica, partindo da Eletricidade Estática até chegar à Eletrônica do Estado Sólido. O texto cobre a eletricidade, componentes eletrônicos e circuitos integrados (CIs); mostra como componentes e CIs são usados para formar circuitos eletrônicos e fornece, no capítulo 9, os modelos de cem circuitos.

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – 2ª edição**

**Cotrim, A. A. M. B.**

400 pag. – 1982 – 450082-1 Cz\$ 2.800,00

Esta edição aborda os tópicos principais de instalações elétricas de baixa tensão, de acordo com as Normas Internacionais (IEC) e em particular com a nova NB-3 (1981). Trata-se de uma ferramenta indispensável para os projetistas de instalações elétricas industriais e residenciais, bem como para os estudantes de engenharia. Ao contrário dos textos tradicionais, esta obra não traz um projeto completo mas, sim, exercícios práticos sobre diversos tipos de projetos, o que lhe dá maior flexibilidade.

**INTRODUÇÃO AOS MICROPROCESSADORES**

**– CONCEITOS BÁSICOS – Vol. I – Osborne, A.**

600 pag. – 1984 – 450329-4 Cz\$ 2.700,00

Abrangendo todos os recentes aperfeiçoamentos em microprocessadores, este livro debate os conceitos básicos em termos das modernas configurações de hardware e dá exemplos das aplicações comuns dos mais variados dispositivos. As instruções lógicas e os conceitos de programação dos recentes microprocessadores de 16 bits são apresentados minuciosamente.

**8086/8088 MANUAL DO MICROPROCESSADOR**

**DE 16 BITS – Morgan Cz\$ 3.050,00**

Utilizando um enfoque realista para um manual, este livro é o primeiro a explicar como funcionam os incríveis microprocessadores de 16 bits 8086 e seus coprocessadores. Explica o 186 da Intel (um 8086 melhorado e atualizado), o 286 da Intel (um 8086 com gerenciamento de memória inerente) e o futuro 432 (um microprocessador de 32 bits superpoderoso). Em todo o livro existem numerosos diagramas e programas-exemplo para ajudar na ilustração das operações.

**OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE POTÊNCIA**

**Miller, Robert H.**

192 pag. – 1987 – 450281-6 Cz\$ 2.800,00

Aborda a Operação de Sistemas de Potência de forma precisa e inteligível, mesmo para aqueles que não tenham ainda formação universitária ou que estejam sendo iniciados nesta atividade. Obra de texto conciso, preciso e enfático, desenvolve o tema desde os princípios básicos até os conceitos operativos de transferência de energia e de operação integrada de sistemas.

**PROJETOS DE ALTA FREQUÊNCIA E**

**ANTENAS AUXILIADAS POR**

**MICROCOMPUTADOR**

**Fleming, W. J. e Galvão, B. S. M.**

200 pag. – 1986 – 450162-3 Cz\$ 2.700,00

Apresenta de forma prática as potencialidades do Microcomputador pessoal nos Projetos de Alta Frequência e Microondas. A formação dos capítulos permite ao profissional da área consulta rápida e uso imediato dos programas, e ao iniciante um compreensão da teoria envolvida na elaboração das seqüências de cálculo. Traz com destaques: Microstrip e Stripline, Parâmetro "S", Análise de circuitos, Amplificadores de baixo ruído, Blindagem e predição de interferência eletromagnética, Programas desenvolvidos em Linguagem Basic perfeitamente adaptável aos diferentes microcomputadores.

**PRINCÍPIOS DIGITAIS – Tokheim, R.**

250 pag. – 1983 – 450445-2 Cz\$ 2.800,00

Este Schaum proporciona a informação necessária para guiar o estudante através da solução de problemas em eletrônica digital. Segue uma seqüência lógica, destacando-se alguns temas com sistemas de números, aritmética binária, circuitos aritméticos e lógica binária.

**ANTENAS: TEORIA BÁSICA E**

**APLICAÇÕES – Esteves, L. C.**

700 pag. – 1980 – 450133-X Cz\$ 3.330,00

Abrange os tópicos mais importantes e usuais em antenas, seguindo uma seqüência lógica e progressiva. Perfeitamente adequado ao desenvolvimento da matéria. Pressupõe, por parte do aluno, o conhecimento básico de eletromagnetismo.

**MANUAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**Pirelli – Cotrim, A. A. M. B. – 2ª edição Cz\$ 2.480,00**

O sucesso alcançado com a primeira edição de Manual de Instalações Elétricas superou as expectativas dos seus promotores. O livro, que teve uma tiragem de 15 mil exemplares, foi adotado como leitura básica nos cursos de Instalações Elétricas e em várias escolas técnicas de engenharia. Assim, engenheiros, técnicos, eletricitas e estudantes passaram a utilizar rotineiramente o manual para suas consultas sobre padrões de condutores elétricos, resultantes das novas normas brasileiras de fios e cabos, assim como das novas regras de instalações e seus dimensionamentos, conforme a NBR 5410. Em decorrência disso, o Manual, que na sua primeira edição continha 164 páginas, foi substancialmente enriquecido. Além da abordagem em nível técnico sobre instalações elétricas de baixa tensão, o livro conta com trabalhos sobre média tensão e informações suplementares sobre acessórios para cabos, classificando a obra como a primeira do gênero, com novo formato e com mais de 400 páginas e tabelas.

**ELETRÔNICA: INICIAÇÃO PRÁTICA – Mims, III**

152 pag. – 1988 – 450296-4 Cz\$ 2.480,00

Este livro oferece conhecimento básico em Eletrônica, partindo da Eletricidade Estática até chegar à Eletrônica do Estado Sólido. O texto cobre a eletricidade, componentes eletrônicos e circuitos integrados (CIs); mostra como componentes e CIs são usados para formar circuitos eletrônicos e fornece, no capítulo 9, os modelos de cem circuitos.

**AMPLIFICADORES OPERACIONAIS:**

**Fundamentos e Aplicações, Gruiter, A.F. de**

265 pag. – 1987 – 450717-2 Cz\$ 3.000,00

Após a conceituação básica sobre Amplificadores Operacionais, o texto explora, em detalhes, as aplicações mais usuais, dando ao leitor condições de utilizar com segurança esse tipo de circuito integrado, além de possibilitar a expansão de conhecimento na área.

**faca seu pedido usando a carta Resposta Comercial da última página.**

# A prática da realimentação

A teoria da realimentação parece ser bastante simples. Ela nos diz que não há forma de errar na solução de um problema. Mas, em algum lugar, algo que não foi levado em conta na teoria intrromete-se, e, então, perdemos tempo “quebrando a cabeça” até descobrir o que saiu errado. Vamos examinar alguns exemplos tirados de situações por nós encontradas.

## Dupla Transferência

No primeiro caso com o qual nos deparamos, a realimentação ainda não era utilizada para corrigir defeitos, como distorção ou desvio de resposta, mas, para contribuir para o desempenho desejado, havia o filtro de transição de realimentação. De acordo com a teoria, é questão de se colocar atenuadores em um estágio de amplificação, passa-altas ou passa-baixas, e depois aplicar realimentação total para determinar precisamente o corte.

Duas combinações R-C (figura 1), cada uma produzindo resposta como indicado na curva A, irão, quando combinadas, produzir resposta B, sem realimentação. O objetivo é usar a quantidade exata de realimentação (que, neste caso, deve ser de 6db) para aguçá-lo, de forma a se obter a curva C. Em teoria, o fato de se aguçá-lo reduziria a perda relativa no ponto de  $90^\circ$ , 6db/oitava de 6db a 3db e, ao mesmo tempo, iria deslocá-lo de uma razão de frequência de 1,414 (dependendo de ser passa-altas ou passa-baixas).

Para estarmos seguros, localizamos os pontos de corte com o auxílio de uma ta-

bela de reactância, depois testamos o valor do resistor de realimentação que reduziria de 6 db o ganho no meio da faixa. Finalmente, testamos a resposta com este resistor no circuito, mas ligado à terra ao invés de ao ponto de realimentação (figura 2). Como esperávamos, a resposta combinada foi a da curva B (figura 1).

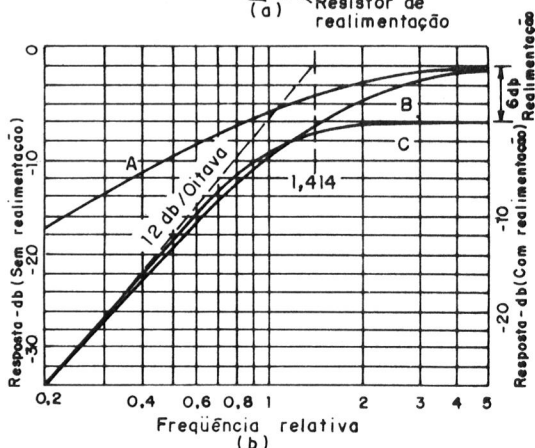
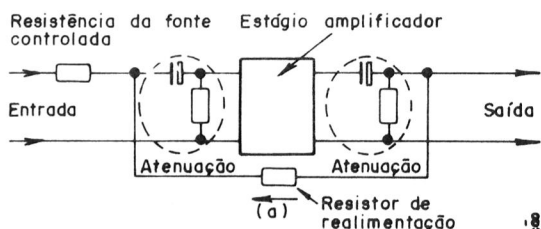


FIGURA 1

Depois, a realimentação foi ligada, mas, ao invés da curva C (figura 1), foi obtida a curva DC (figura 3), não tão deslocada para baixo quanto deveria estar. A questão do aguçamento estava correta, mas de alguma forma a realimentação tinha estragado a separação total disponível. Como?



Até então não havíamos pensado que o sinal não sabe em que sentido a teoria manda que ele atravesse um resistor. De acordo com a teoria, o sinal atravessa o resistor de realimentação somente indo da direita para a esquerda (figura 1-a), o que realmente ocorre enquanto que o sinal de saída é mais forte que o sinal de entrada. Mas quando o ganho cair, devido à ação de RC, de forma que o sinal de entrada passe a ser mais forte que o de saída, o sentido da corrente será da esquerda para a direita, e isso a teoria não prevê.

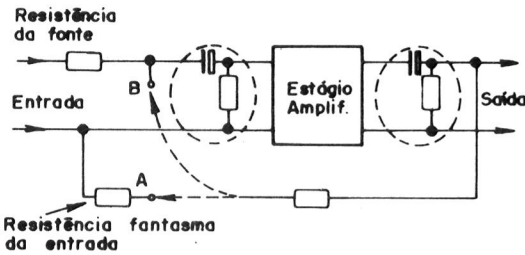


FIGURA 2

Resumindo, o sinal "vazava" pelo resistor de realimentação.

Uma variante do mesmo problema ocorreu quando projetávamos um filtro semelhante, não em torno de uma válvula, mas de um transistor. Seguindo o mesmo procedimento, surgiram problemas. Em primeiro lugar, apesar de usarmos combinações RC cuidadosamente selecionadas para produzirmos perda de 3db na mesma frequência, ao serem colocadas, uma no circuito da base e outra no do coletor, a perda total nessa frequência foi, não de 6db, mas de 8db.

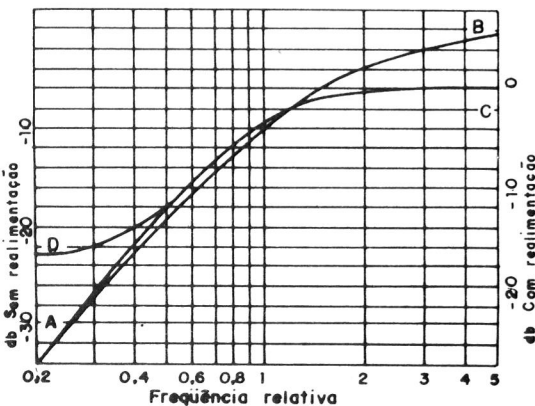


FIGURA 3

Supondo que não havia sido levado em conta o valor da resistência do transistor, tentamos alterar os valores dos condensadores, na esperança de acharmos uma combinação que produzisse uma perda de 6db no ponto de fase de  $90^\circ$  (cuja localização verificamos achando a elipse de transferência, que passava de inclinação esquerda-direita para inclinação direita-esquerda – figura 4). O que quer que se fizesse, a perda não era menor que 8db no ponto de  $90^\circ$ .

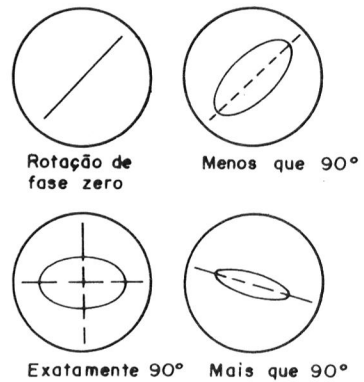
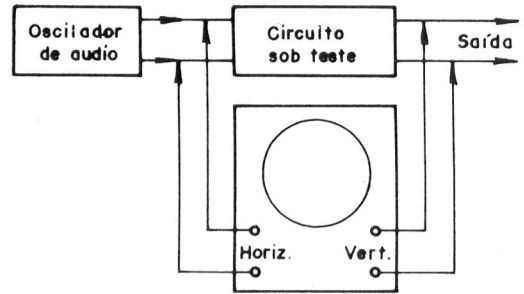


FIGURA 4

Assim, resolvemos usar mais realimentação. Consultando um gráfico, verificamos que uma resposta devida a duas malhas RC, fornecendo perda de 8db no ponto de  $90^\circ$ , pode ser aguçada para 3db, com uma rotação de frequência de 1,778 (ao invés de 1,414) e usando-se 10db de realimentação, ao invés de 6db.

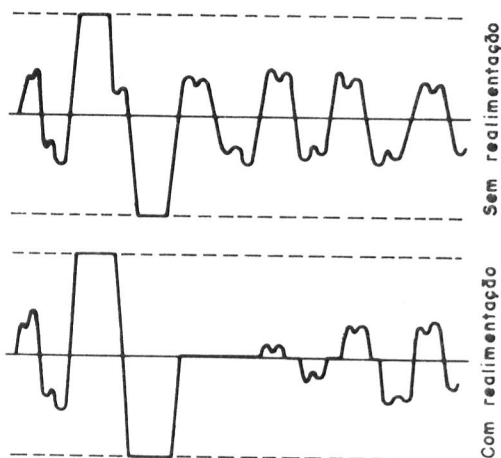
Alteramos, então, os condensadores, de forma que o ponto de 8db –  $90^\circ$  sofresse rotação com razão de frequência de 1,778, os resistores, de forma a proporcionarem 10 db de realimentação, e o elo de realimentação foi conectado. Mas a resposta não foi nada igual à esperada (figura 5).

Tentamos, então, aumentar a realimentação, pensando que isso eventualmente aguçasse suficientemente o corte. Alteramos,

mente de se comportar como um dispositivo linear.

## Complicações

Se isso for tudo o que lhe ocorreu, poderemos dizer que o caro leitor tem muita sorte. Frequentemente, como descobrimos, a saturação pode dar origem a tipos ainda piores de distorção. Ela não somente pode tornar-se muito mais rápida e inevitável, uma vez que o sinal seja muito forte, mas dá origem a um efeito posterior (**figura 9**). Por que?



**FIGURA 9**

Somente os estágios de excitação e saída trabalham próximos a seus limites. Estágios anteriores possuem maior margem para operação linear, e os estágios que maior margem possuem são os de entrada. Eles provavelmente poderiam suportar um sinal de entrada 50 vezes maior que o normal. Assim, quando a saturação tem início, a entrada combinada, formada pela mistura do sinal direto com o de realimentação sobe a um nível muitas vezes superior ao normal, e no ponto de saturação apresenta picos elevados.

Os estágios de entrada suportam bem esse sinal. Mas, provavelmente, o último estágio anterior ao de excitação não o suportará. Ele irá retificar esse sinal extra e polarizar-se além do ponto de operação, e somente irá restaurar-se com velocidade controlada pela constante de tempo da fonte de polarização (com o condensador de acoplamento).

Dessa forma a saturação dá origem a uma condição de corte de um estágio. Durante o tempo que o estágio leva para restaurar-

se, o sinal fica distorcido até que a polarização volte a estar próxima da normal. Com isto a distorção se torna bem mais perceptível.

Este efeito pode não se manifestar com sinal de teste de onda senoidal, porque o sinal contínuo irá mudar a polarização o suficiente para reduzir o ganho e assim permanecer dentro dos limites de corte. Mas um sinal musical muitas vezes "atinge" o amplificador com valores de pico semelhantes, mas sem a continuidade que um sinal de teste cuidadosamente gerado possui, ocorrendo, portanto, a distorção por corte.

Mencionaremos ainda um tipo de problema desta categoria, e a seguir um outro bastante relacionado a ela. O primeiro ocorreu quando estávamos verificando de que lado de uma saída "push-pull" deveríamos retirar a realimentação que iria para um dos primeiros estágios. De um dos lados, obviamente o errado, o amplificador "apitou" assim que a ligação foi completada. Então, ligamos ao outro lado e o amplificador estabilizou-se, ou assim nos pareceu. Antes de experimentar a potência máxima, tentamos a resposta em baixo nível até achar os pontos de atenuação bem abaixo e bem acima dos limites audíveis. Isto parecia ótimo. Mas, ao começarmos a aumentar o volume, o amplificador começou novamente a "apitar" como se a realimentação estivesse ligada ao lado errado. Colocar o volume no mínimo de nada adiantou; desligar e ligar o amplificador não fez cessar o ruído.

O que provocara isso? Cada vez que o sinal de entrada alcançava certo nível, que não era o de plena saída, ou mesmo o começo da saturação, o problema manifestava-se.

Uma verificação cuidadosa mostrou que a alta variação da corrente no estágio de saída causava uma pequena flutuação de tensão na alimentação + B, que alimentava o circuito do estágio anterior. Mudar as fases de nada adiantava, porque o "push-pull" faz a corrente aumentar (ou diminuir) duas vezes por período de áudio — uma vez em cada metade. Se a corrente vinda de uma metade do "push-pull" estivesse na fase errada, para iniciar a instabilidade, a outra estaria na fase correta!

## Realimentação não-intencional

De certa forma, esse último caso exemplificou uma forma não-intencional de

realimentação, apesar de não se manifestar (neste caso, pelo menos) até que essa forma não-intencional fosse ligada, o que o tornou bastante intrigante. Mas a forma não-intencional pode manifestar-se independentemente.

Antes dos dias da realimentação intencional – tempo esse que alguns dentre nós podem recordar, se pensarem um bocado – havia duas áreas principais de realimentação – subáudio, chamada “motorboating” (ou motocicleta), por causa do ruído peculiar que emitia, e ultra-sônica, que era inaudível, mas abafava de tal forma o amplificador que o sinal de áudio aparecia intermitentemente, todo distorcido.

Um tipo de problema maçante, que nos persegue desde que começamos a lidar com realimentação em amplificadores, inclui ambos. A princípio, tudo o que podíamos dizer é que alguma pulsação estava ocorrendo. Havia pouco som na saída, mas o transformador de potência estava gemendo ritmicamente. Colocamos um osciloscópio na saída e achamos uma oscilação RF pulsante (figura 10). Medimos o + B e observamos que o ponteiro do medidor pulsava em ritmo com o transformador de potência.

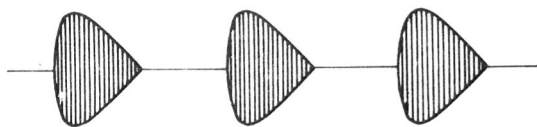


FIGURA 10

Colocar um condensador de tamanho moderado de qualquer grade à terra, ou reduzir a resposta nas frequências mais elevadas, resolvia o problema. As oscilações de RF estavam voltando diretamente da saída para a entrada. Testamos a fiação para ver se algum fio do circuito de saída estava próximo, a um fio do circuito de entrada; mas não, não era isso.

A única coisa que restava era a ligação à terra, que parecia estar em ordem; exceto pelo fato de que o negativo da fonte estava ligado à terra através da carcaça de um condensador eletrolítico. Ocorreu-nos então, a regra de que uma ligação à terra deve ser feita apenas na extremidade de entrada de um amplificador. Assim, levantamos o condensador eletrolítico, colocamos um suporte isolante

e ligamos o negativo à terra próximo do jaque de entrada (figura 11).

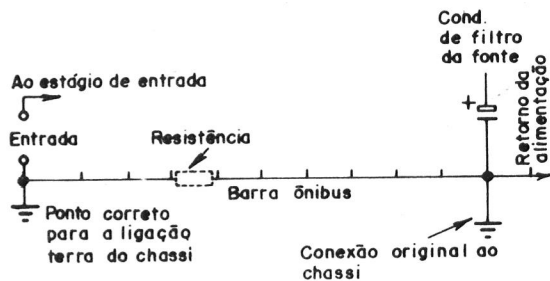


FIGURA 11

Assim, tudo ficou em ordem. O que estava ocorrendo? A oscilação RF estava acoplada, via chassi (que está ao redor de tudo), ao estágio de entrada. Aumentava até que o estágio de excitação ou saída ficasse polarizado além do ponto de operação, e depois esperava até que o estágio conduzisse novamente, quando tudo recomeçava. Tais coisas ainda podem ocorrer!

## CURSO DE TV

## P/B E EM CORES EM FITA DE VÍDEO CASSETE

Conheça a estrutura técnica de um Receptor de Televisão Preto/Branco e Colorido, assistindo em sua própria TV este curso em fita VHS.

Numa abordagem bastante prática, esta fita trata de todos os princípios da televisão no sistema Pal-M, descrevendo as funções por estágio e analisando seus circuitos básicos.

### Síntese do conteúdo:

- TRC - Cinescópio.
- Diagramas em blocos.
- Circuitos especiais de TV.
- Estudo básico do TV em cores.
- Diagrama de Cromaticidade.
- Circuito PAL.

**E mais:** na parte final da fita, você terá os principais padrões para ajustes do seu televisor, dispensando os caros geradores de barra.

PARA PEDIDOS VIA REEMBOLSO POSTAL, USE A CARTA RESPOSTA COMERCIAL DA ÚLTIMA PÁGINA

Preço  
Cz\$ 7.000,00

# Oscilador de batimento

Por "Veterano"

Como veteranos sempre achamos que no Brasil a imensa e prestimosa rede de radiomadores, agora acrescida dos "pexistas", pendeu mais para o lado social que realmente para o lado experimental técnico. Enquanto em outros países os radiomadores são uma comunidade que sustenta ponderável setor da indústria eletrônica e também das publicações técnicas, no Brasil este aspecto é incipiente. Do ponto de vista social, solidariedade, ajuda ao próximo, nossa rede de radioamadorismo é cheia de exemplos diários. Mas quando se busca o grupo experimentador, que cria novos circuitos, novas antenas, novas disposições, é desanimador o panorama.

Vários são os fatores que contribuem para isto e aqui não é ainda o local para tratar disto. O que pretendemos é dar, aos nossos leitores, iniciantes ou não, circuitos simples adaptáveis a receptores e transmissores, que lhes permita melhorar, alterar, experimentar, etc., tornando os radioamadores e "pexistas" realmente uma "reserva técnica" neste nosso país tão carente de profissionais.

## O BFO

O oscilador de batimento (BFO – beat frequency oscillator) é um oscilador operando em uma frequência muito próxima à frequência de FI (frequência intermediária) do receptor onde esteja instalado. Ao receber-se uma estação transmitindo em CW (onda AL) ou desejando-se localizar um sinal fraco, o BFO é de grande ajuda, pois o batimento de seu sinal com a frequência de FI produz uma nota sonora facilmente perceptível, e quando se encontra o batimento "zero" ou mais baixa frequência desta nota, estamos com o sinal presente na antena, devidamente sintonizado.

Nos receptores profissionais o BFO já vem instalado no aparelho, porém é possível

colocar um oscilador de batimento em um receptor de ondas médias e curtas, tipo doméstico, permitindo que o mesmo se transforme para recepção de sinais telegráficos, etc. Até mesmo com um pouco de habilidade e paciência na sintonia é possível, com um BFO, receber de modo inteligível os sinais de banda lateral suprimida (SSB – single side band).

## O CIRCUITO

O circuito, que pode ser visto na figura 1, é do tipo Colpitts e a bobina utilizada é um primário/secundário de um transformador de FI, que pode ser removida de um rádio desativado ou comprada no comércio especializado. Importante é que seja de frequência próxima ao valor de FI do receptor onde se irá instalar o BFO.

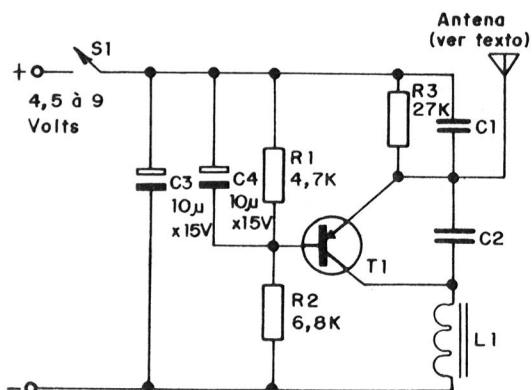
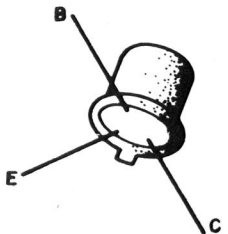


FIGURA 1

O transistor utilizado não é crítico, podendo-se usar o 2N1305 ou ASY27. Qualquer um dos indicados ou outros tipos podem ser utilizados. Com habilidade é possível ao leitor inserir o transistor, os resistores e capacitores dentro da blindagem onde normalmente vem o transformador de FI, ainda mais que um dos enrolamentos pode ser retirado, pois

só será utilizado o primário ou o secundário, para L1. Deste modo o BFO ficará totalmente blindado, à exceção do fio de antena, que deverá ter uns 30 centímetros ou ser instalado como explicaremos mais adiante.

A pinagem dos transistores indicados pode ser vista na **figura 2**



**FIGURA 2**

O capacitor C2 é o existente no transformador de FI e C1 deve ter 10 vezes o valor de C2.

A alimentação do BFO poderá ser com tensões entre 4,5 a 9 volts e o consumo é insignificante. Convém desacoplar a linha de alimentação como indicado no circuito (C3) para evitar interações indesejáveis, ou então colocar um interruptor (S1) que desligará o BFO quando não necessário.

### UTILIZAÇÃO

O fio de antena deve ficar próximo aos transformadores de FI do receptor. Uma boa solução é, depois de pronto, colocar o re-

ceptor em funcionamento, captando uma estação não muito forte e aproximar o fio de antena da ligação de um dos transformadores de FI (L1), fazendo umas duas voltas com o fio isolado da antena. Será encontrada uma posição em que as oscilações criadas pelo BFO serão suficientemente fortes para entrar em batimento com a frequência de FI do receptor, produzindo a nota sonora de batimento.

O ajuste final será obtido pelo ajuste do receptor na frequência exata da estação sintonizada e depois regulando-se o núcleo de L1 para que o "batimento" seja zero ou na frequência de áudio mais baixa possível. Ao mover a sintonia do receptor para um lado ou para outro do ponto de sintonia exato, a nota de batimento passará do grave para o agudo. Se isto ocorre está tudo correto e o BFO estará em condições de ajudar a receber sinais de CW, SSB e localizar estações fraquíssimas, pois o batimento ajuda a sintonia.

### Lista de Material

- T1 – 2N1305, ASY27, transistor de germânio.
- R1 – 4,7K x 1/8W (amarelo, violeta, vermelho)
- R2 – 6,8K x 1/8W (azul, cinza, vermelho)
- R3 – 27K x 1/8W (vermelho, violeta, laranja)
- C1 – Veja texto
- C2 – Veja texto
- C3, C4 – 10 $\mu$ F x 12V, capacitor eletrolítico
- L1 – Transformador de FI
- Antena – Veja texto

## Tudo sobre multímetros

### Volume 1

Esta obra contém no seu primeiro volume a maneira de se fazer provas, medidas teste de componentes e circuitos usando multímetros. Este livro também descreve os principais tipos de multímetros comerciais da Icel-Kaise e analisa os seus usos.

Trata-se pois, de uma obra completa sobre multímetros, com 224 páginas.

Principais assuntos abordados:

- O que é um multímetro
- Aplicações para o multímetro
- Como escolher um multímetro
- Como usar o multímetro
- Medidas de grandezas elétricas
- O multímetro na prova de componentes

São analisados 56 provas diferentes de componentes, com explicações dos porquês de cada procedimento. Trata-se de uma obra ideal para quem possui um multímetro (ou ainda não possui) e pretende usá-lo com todos os seus recursos.

Este livro você precisa conhecer.



O patrocínio da Icel-Kaise na elaboração deste livro de Newton C. Braga permitiu sua impressão a um custo bastante acessível.

Esta obra pode ser enviada por Reembolso Postal (use o cupom da última página desta revista) pelo preço de Cz\$ 1.500,00 mais as despesas postais.

# DEW

## Os circuitos sensores de umidade nos VCR

Os equipamentos atuais de vídeo-cassete para uso doméstico apresentam desempenho altamente satisfatório para aplicações não profissionais, e, para atingir bons resultados são necessários circuitos especialmente projetados para as suas funções específicas.

Paralelamente aos circuitos básicos nos VCR, vários outros circuitos auxiliares devem constantemente controlar e acionar diversas grandezas diferentes, sejam elas elétricas, mecânicas ou mesmo ambientais para evitar que mudanças nestas condições alte-

rem a qualidade final da gravação ou da reprodução do material nas fitas de vídeo-cassete.

Um dos circuitos auxiliares mais importantes, apesar de não ser freqüentemente mencionado na literatura técnica, é o circuito responsável pelo sensoriamento das condições de umidade ou de condensação, que caso sejam excessivas, poderão prejudicar consideravelmente o equipamento de vídeo-cassete. Este circuito é conhecido por seu nome em inglês, como o circuito do "DEW", que significa exatamente umidade ou condensação.

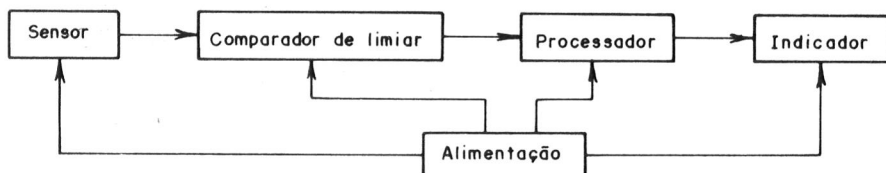


Diagrama de blocos básico do circuito "Dew"

FIGURA 1

O diagrama em blocos das funções necessárias para realizar as funções do circuito de "DEW" estão indicadas na **figura 1**.

Embora a implementação de cada um dos blocos funcionais possa variar de um tipo de vídeo-cassete para outro, a sua função básica, e que será analisada a seguir, não muda.

O bloco designado como alimentação é responsável pelo fornecimento das tensões

corretas para todos os demais blocos e é similar às outras fontes de alimentação convencionais.

O bloco sensor é o bloco essencial do circuito "DEW" e faz uso de uma característica que normalmente é altamente indesejável, qual seja, a propriedade de variação da resistência ôhmica em função da umidade. Em circuitos comuns, desejamos que os resistores mantenham os seus valores ôhmicos constantes mesmo com a variação da umidade ou em

situações de condensação.

No bloco sensor usamos um resistor que justamente apresenta uma sensível mudança no seu valor ôhmico ao variarmos as condições de umidade.

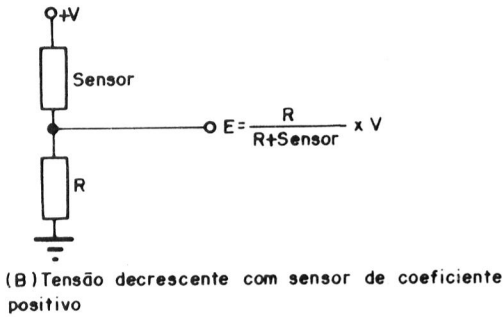
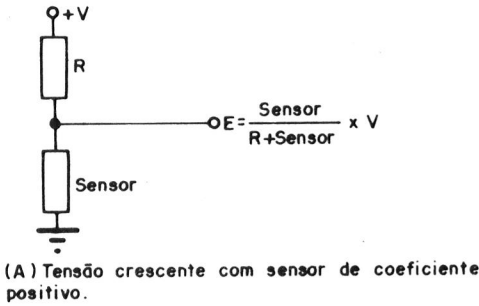


FIGURA 2

As variações do valor ôhmico do resistor sensor "DEW" podem ser facilmente transformadas em variações de tensão por um circuito divisor de tensão simples resistivo, conforme exemplificado na figura 2

A seguir, o bloco comparador de limiar fará a comparação entre a situação existente de umidade com o valor estabelecido pelo fabricante do equipamento de vídeo-cassete, e enviará o sinal adequado para o bloco processador.

O bloco processador, por meio da sequência de instruções pré-programadas, irá acionar os dispositivos adequados.

Finalmente, o bloco indicador é a parte do circuito do "DEW" com a finalidade de tornar visualmente perceptível a situação ambiental de umidade ou condensação com valores acima do estabelecido da fábrica do aparelho de vídeo-cassete. Normalmente trata-se de um diodo do tipo LED.

Vejamos agora o circuito, por exemplo, do vídeo-cassete Sharp VC-8510-VHS. O esquema mostra que a parte responsável pelo circuito do "DEW" está nas partes dos circuitos da fonte, de controles e timer, e no controle do mecanismo.

Antes de passarmos ao estudo de um circuito típico de "DEW", convém lembrar que na maioria dos aparelhos de vídeo-cassete, quando a situação causa o acionamento do circuito do "DEW", as demais funções do equipamento de vídeo-cassete ficarão inibidas e não poderão ser postas em funcionamento até que estejam re-estabelecidas as condições normais para operação. Isto não deve ser confundido com um defeito no funcionamento do aparelho pois é um dispositivo de proteção, útil para evitar danos.

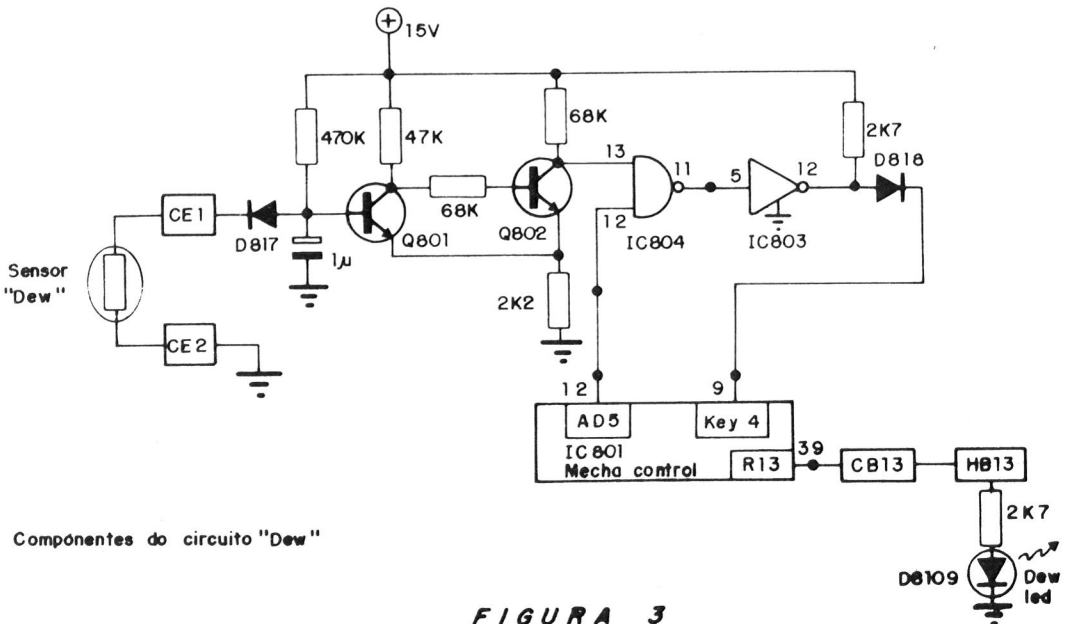


FIGURA 3

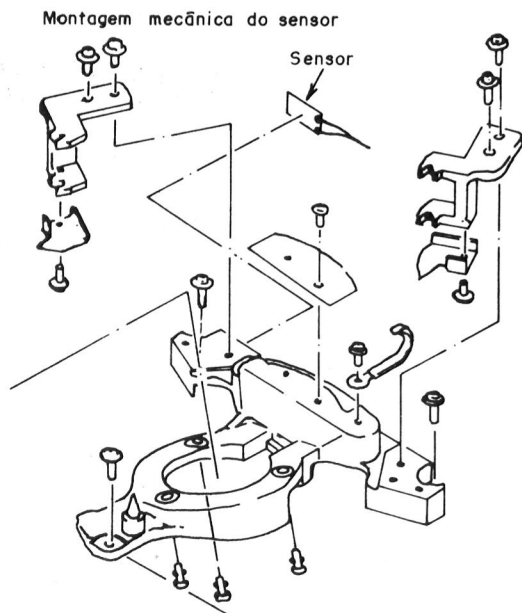
A **figura 3** mostra os componentes relacionados com o nosso estudo.

Como descrito no diagrama geral em blocos, toda esta parte do circuito é alimentada por uma tensão de +15 volts, provenientes da fonte de alimentação, da qual não mencionaremos detalhes, pois não é a parte do circuito que analisaremos.

O sensor propriamente dito está ligado com o diodo D817 e o resistor de 470K para formar um divisor de tensão, filtrada pelo capacitor eletrolítico de 1 microFarad.

Esta tensão é aplicada na base do transistor Q801 que em conjunto com o transistor Q802, formam um disparador de Schmitt.

O disparador de Schmitt apresenta na sua saída, que é o coletor de Q802, apenas dois níveis possíveis de tensão, que correspondem às situações de condições ambientais aceitáveis ou à condição de umidade excessiva ou condensação.



**FIGURA 4**

Esta saída é aplicada à porta lógica do tipo NAND e é amostrada por meio de AD-5, no circuito integrado IC804.

O nível lógico de saída da porta NAND é invertido através de um dos inverso-

res do circuito integrado IC803 e transferido por meio da resistência de carga de 2K7 e do diodo D818 ao pino 9, ou Key 4, do processador IC801, que é o "Mecha control".

Quando as condições forem ultrapassadas, o processador ativará o registrador de 2K7 o diodo D8109 indicador tipo LED da situação "DEW".

Na **figura 4** temos uma ilustração da posição e da montagem do sensor VCR.

A análise que fizemos, auxiliada pelo diagrama em blocos geral, servirá para entender os circuitos do "DEW" de outros aparelhos de video-cassete de marcas diferentes, pois apesar da sua importância, são, como vimos, bastante simples.

**PROJETOS  
ELETRÔNICOS**  
"FORA DE SÉRIE"

MICRO TRANSMISSORES  
ANTENA PARABÓLICA  
DE SATÉLITE  
LASER  
E MAIS 200 PROJETOS  
DOS EUA

BASTA ENVIAR O VALOR  
DE 0,2 OTNs PARA VOCÊ  
RECEBER O CATÁLOGO.

**DISCOVERY**

SUPERAPRENDIZAGEM S/C LTDA  
Cx. Postal 724  
37700 - Poços de Caldas - MG



## Dispositivos Periféricos – Teclado

Sérgio R. Antunes

### Introdução

Chamamos de periférico ao dispositivo ligado ao computador, a fim de obter informações úteis fora da CPU – unidade central de processamento.

Um microcomputador, que conforme artigos anteriores, vimos que tem como elemento principal o microprocessador, depende de vários periféricos para cumprir seus objetivos.

Generalizando, podemos dizer que a maioria dos periféricos possui três funções principais, a saber:

1º) Controlar o veículo de transporte da informação (fita, papel, disco, etc).

2º) Ler a informação (dados) e montar as palavras.

3º) Desmontar as palavras e escrever a informação (dados).

Para efeitos de estudo, podemos classificar os dispositivos periféricos em dois grandes grupos:

**A** – Periféricos E/S Externos

**B** – Periféricos E/S Internos

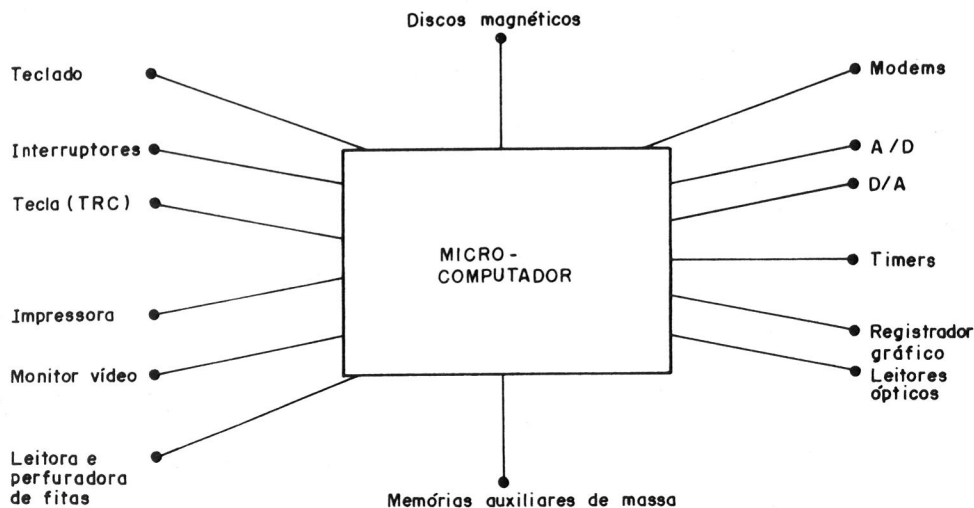


FIGURA 1

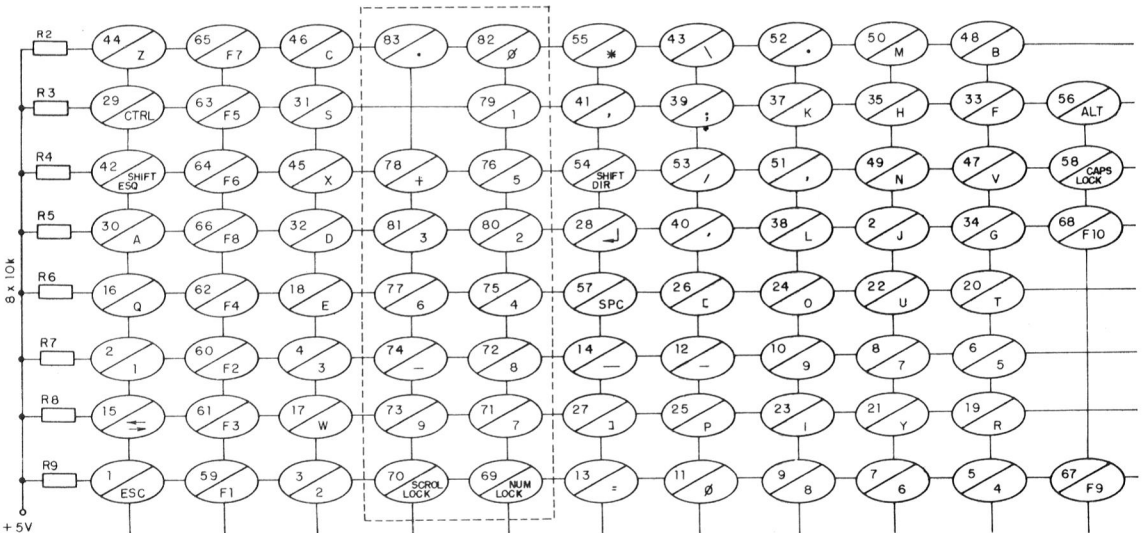
Os periféricos de entrada/saída externos são utilizados para a comunicação do homem com a máquina e vice-versa. Por exemplo:

a) Periféricos de entrada: teclado

b) Periféricos de saída: impressora, terminal de vídeo

Os periféricos de entrada/saída internos são utilizados para o armazenamento secundário das informações, usando memórias de massa, arquivos, etc. São na realidade sub-sistemas do microcomputador, que servem para aumentar a potência aritmética do sistema, tais como geradores de funções, timers programáveis, contadores, relógios, etc. A **figura 1** ilustra o conceito básico dos periféricos.

Vamos dar início a um estudo bem detalhado sobre os periféricos. Neste artigo, destacaremos o teclado.



**FIGURA 2**

Ao ser pressionada uma tecla, é ativado uma chave mecânica cujo nome é **pulsador mecânico**. Cada tecla tem o seu respectivo pulsador mecânico que atua diretamente sobre os contatos. Cada pulsador irá gerar um pulso ou uma certa quantidade de pulsos que irá ser decodificado por um circuito integrado especial.

A função do teclado é enviar para o microprocessador os caracteres codificados para o processamento. Para isso é necessário

## TECLADO

Denomina-se **teclado** o periférico de entrada, constituído por um conjunto de botões pulsadores, sendo que cada botão corresponde a um determinado caracter (letra ou número), função, instrução ou comando.

Há muitos tipos de teclados e eles são adaptados a cada tipo de microcomputador.

É comum o teclado estar associado a um outro periférico de saída, principalmente a um monitor de vídeo ou mesmo impressora.

A **figura 2** ilustra um teclado usado num microcomputador 16 bits da linha IBM.

Este teclado (**figura 2**) é de tipo alfanumérico. Contém letras, números, símbolos e comandos. As teclas são dispostas com um certo espaçamento para adequar-se ao dedos de um digitador ou digitadora.

uma codificação.

A codificação consiste em numerar em forma binária cada um dos distintos códigos emitidos pelo teclado, de tal modo que o número total de bits necessários para expressar qualquer código não supere os umbrais de operação.

Os códigos para o teclado são do tipo hexadecimal, denominado de ASCII.

A sigla ASCII corresponde a AMÉRICA STANDARD CODE FOR INFORMATION

INTERCHANGE. Na **figura 3** ilustramos este código.

LINHA	BITS	765									
		4321	000	001	010	011	100	101	110	111	
0	0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	/	p		
1	0001	SOH	DC1			A	Q	a	q		
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r		
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s		
4	0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t		
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u		
6	0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v		
7	0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w		
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x		
9	1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y		
10	1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z		
11	1011	VT	ESC	+	;	K	I	/	{		
12	1100	FF	FS	,	<	L	/				
13	1101	CR	GS	-	=	M	J	m	}		
14	1110	SO	RS	.	>	N	(	n	~		
15	1111	SI	US	/	?	O	-	o	DEL		

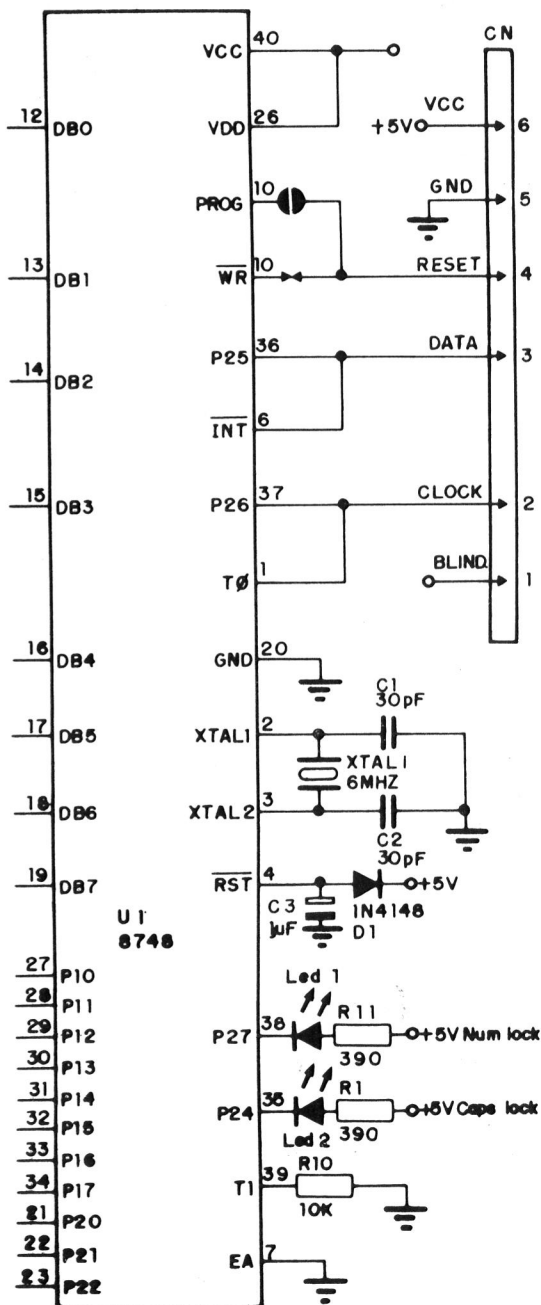
**FIGURA 3**

Esclarecimentos dos símbolos da **figura 3**

- NUL: Nula
- SOH: Início de cabeçalho
- STX: Início de texto
- ETX: Fim de texto
- EOT: Fim de transmissão
- ENQ: Requisição
- ACK: Ciente
- BEL: Campainha – sinal audível
- BS: Volta uma posição
- HT: Tabulação horizontal
- LF: Mudança de linha
- VT: Tabulação vertical
- FF: Alimentação de formulário
- CR: Retorno de carro
- SO: Letras maiúsculas–desliga
- SI: Liga letras minúsculas (ou caixa alta)
- SP: Espaço branco
- DLE: Espaço de linhas de dado
- DC1: Controle de dispositivo nº 1
- DC1 a DC4: Ídem
- NAK: Ciente de negativa
- SYN: Inutilização síncrona
- ETB: Fim de bloco de transmissão
- CAN: Cancelamento
- EM: Fim de suporte
- SUB: Substituição

- ESC: Escape
- FS: Separador de arquivo
- GS: Separador de grupo
- RS: Separador de registro
- US: Separador de unidade
- DEL: Apaga

A codificação é sempre executada por um circuito integrado especial, como é o caso do teclado do micro computador IBM – 16 bits que usa o CI8748.



**FIGURA 4**

PCI MATRIZ DO TECLADO - 34603-0

PCI CODIFICADOR DO TECLADO - 39604-0

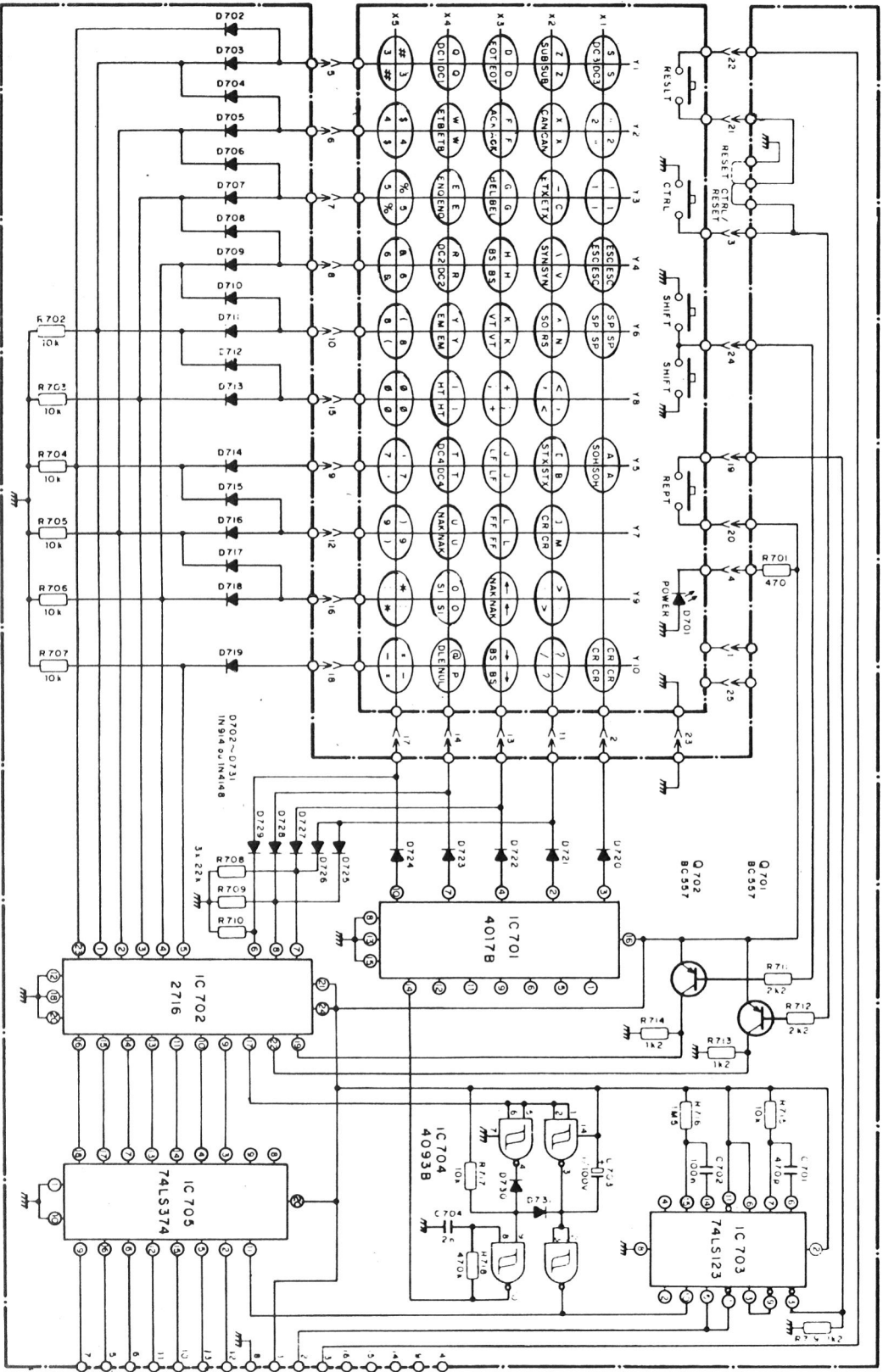


FIGURA 5

Na **figura 4** ilustramos o esquema elétrico do CI8748 – codificador do teclado.

Este circuito integrado é uma espécie de processador já com uma PROM interna (memória programável). Ele faz toda a varredura do teclado e envia o sinal à CPU informando qual tecla foi pressionada

#### Pinagem:

- 1 – Recebe sinal de clock.
- 2, 3 – Conexão ao cristal de 6 MHz.
- 4 – Reset.
- 5 – Não conectado.
- 6 – Sinal de interrupção – toda vez que o microcomputador estiver processando um comando proveniente de um diskett, no instante da apresentação do programa o codificador do teclado recebe um pulso de interrupção.
- 7 – Terra.
- 8, 9, 11 – Polarização interna.
- 10 – Entrada de comando para escrever.
- 12 a 19 – Entradas de linhas da matriz do teclado. Estão conectados aos pulsadores montados em forma de matriz no teclado da **figura 2**.
- 20 – Terra.
- 21 a 23 – Entradas do sinal de colunas da matriz do teclado.
- 24 – Comandos internos (não conectado).
- 25 – Sinal utilizado na programação.
- 26 – VDD – Normalmente em 5 V.
- 27 a 34 – Sinal de coluna da matriz. Complementa as entradas dos pinos 21 a 23.
- 35 – Saída de sinal indicativo que irá excitar um Led.
- 36, 37 – Saídas serial clock. Este pulso de clock vai até a CPU e terminal de vídeo.
- 38 – Saída de sinal indicativo que irá excitar um Led.
- 39 – Polarização do CI.
- 40 – Alimentação VCC. Normalmente é de 5 volts e por isso fica ligado junto com o pino 26 (VDD).

Embora existem integrados específicos para codificar ou decodificar o teclado, o mesmo pode ser decodificado com circuitos digitais usando portas e vários C.is.

Na **figura 5**, por exemplo, temos o esquema elétrico completo do teclado e seu codificador.

Este teclado possui 64 teclas sendo 52 alfa-numéricas e 12 teclas numéricas.

As teclas alfanuméricas são organi-

zadas em 5 linhas e 10 colunas. O IC701 (4017) é um contador decimal. A cada pulso de clock (pino 14) uma das saídas do contador é ativada em nível alto enquanto as outras ficam em nível baixo.

As saídas do IC701 são ligadas, através dos diodos D721 a D729 às entradas da EPROM 2716 (IC702).

Quando uma tecla é pressionada, a linha e a coluna correspondente à tecla são interligadas. As colunas são ligadas às entradas A3 a A8 da EPROM, através dos diodos D 702 a D 719.

Somente quando o IC701 estiver endereçando a linha de tecla e se esta estiver pressionada, o nível alto aparecerá nas entradas da EPROM de acordo com a combinação feita pelos diodos.

Por exemplo, se a tecla **P** é acionada e quando o IC701 estiver varrendo a linha 4 (pino 7), as entradas A0 (pino 8) e A3 (pino 5) do CI 2716 (EPROM) estarão em nível alto e as outras entradas em nível baixo. Se não for acionada a tecla SHIFT ou CTRL, as entradas A10 (pino 19) e A9 (pino 22) estão em nível baixo. O código correspondente a este endereço estará disponível nas saídas da EPROM (pino 9 a 17).

Quando um código está disponível nas saídas do IC702 é habilitado o LATCH 74LS374 (IC705) que irá transferir os dados para a CPU.

O LATCH é uma memória disponível do tipo "momentâneo".

Os transistores são utilizados para inverter os sinais quando as teclas SHIFT ou CTRL são acionadas.

A tecla RESET gera um nível baixo na linha de RESET do sistema.

O IC703 (74LS123) é um duplo monoestável. Um está inibido e o outro determina a largura do pulso de varredura do teclado.

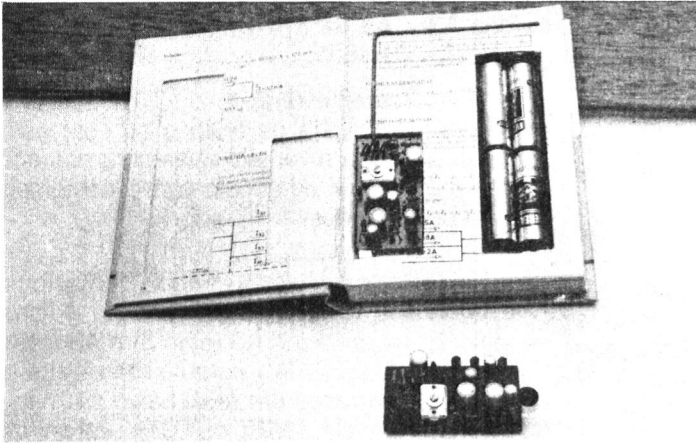
As saídas do decodificador de teclado são ligadas à CPU através de um cabo especial de multi vias de 16 fios.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## SPYFONE – SE-003

Um microtransmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas a distância. Funciona com 4 pilhas comuns com grande autonomia. Pode ser escondido em vasos, livros falsos, gavetas etc. Você recebe ou grava conversas a distância usando um rádio de FM de carro ou aparelho de som.

Montado



## RECEPTOR FM-VHF

Receptor super-regenerativo experimental. Você pode usá-lo na recepção de:

- Som dos canais de TV
- Aviação
- FM
- Radioamador (2m)
- Polícia
- Serviços públicos

Fácil de montar. Sintonia por trimmer. Montagem didática para iniciantes. Instruções de montagem e funcionamento detalhadas.



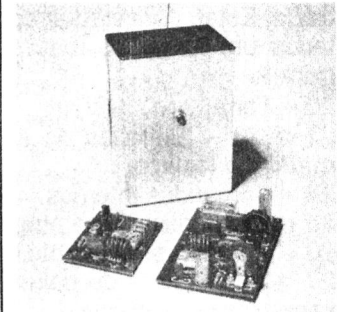
## RADIOCONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Radiocontrole da Saber Eletrônica. Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas de garagens, fechaduras por controle remoto, controle de gravadores e projetores de slides, controle remoto de câmeras fotográficas, acionamento de eletrodomésticos até 4A etc.

Características: formado por um transmissor e um receptor completos, com alimentação de 6V (4 pilhas pequenas para cada um; transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto); receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.

Kit

Montado

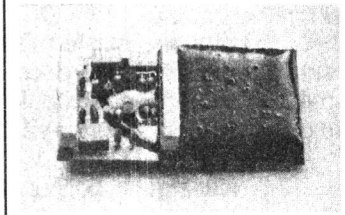


## TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Toshiba agora é moleza.

Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocassete. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.

Montado



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Av. Guilherme Cotching, 608, s/1 - CEP 02113 - S.Paulo/SP - Tel.(011) 292-6600 - Caixa Postal 50.499

Preços válidos até 08/08/88 - Pedido mínimo: Cz\$ 750,00

Não estão incluídas nos preços as despesas postais

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## MATRIZ DE CONTATOS

PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos, e também para hobbistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.

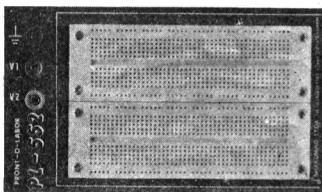
Um modelo para cada necessidade:

PL-551 550 tie points,  
2 barramentos,  
2 bornes de alimentação

PL-552 1100 tie points,  
4 barramentos,  
3 bornes de alimentação

PL-553 1650 tie points,  
6 barramentos,  
4 bornes de alimentação

Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.

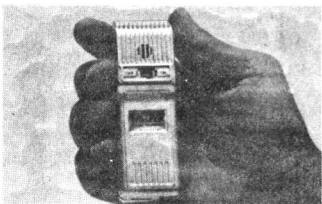


## FALCON – MICROTRANSMISSOR DE FM

O microfone espião! Um transmissor de FM miniaturizado de excelente sensibilidade.

Características: alcance de 100 metros sem obstáculos; seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM; excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio, intercomunicador ou babá eletrônica; não exige qualquer adaptação em seu FM; baixo consumo e funciona com apenas 2 pilhas comuns (não incluídas).

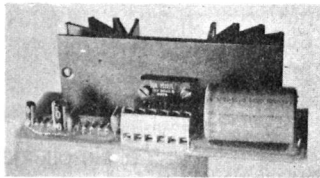
Montado



## MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA TDA 1512

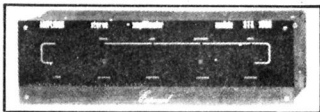
Um excelente módulo amplificador de áudio para aplicações domésticas, tais como receivers, toca-discos, instrumentos musicais ou como reforçador para televisores, rádios e gravadores. O kit não inclui material da fonte de alimentação e conectores de saída.

Características: tensão de alimentação = 30V; sensibilidade de entrada ( $P_o = 10W$ ) = 225mW; potência de saída = 12W (RMS) e 20W (IHF); impedância de entrada = 25k; distorção ( $P_o = 6W$ ) = 0,05%.



## CAIXAS PERSONALIZADAS EM CHAPA

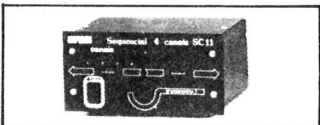
Amplificador  
Medidas: 350 x 175 x 100mm



Fonte Estabilizada  
Medidas: 140 x 210 x 190mm



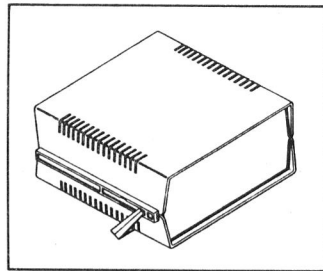
Super Sequencial 4 Canais  
Medidas: 150 x 120 x 70mm



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB209 Preta - 178x178x82mm

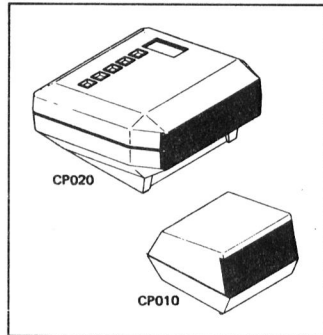
Mod. PB209 Prata - 178x178x82mm



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 - 84x70x55mm

Mod. CP 020 - 120x120x66mm



### Matriz de contatos:

PL-551	.....	Cz\$ 8.930,00
PL-552	.....	Cz\$ 16.065,00
PL-553	.....	Cz\$ 21.550,00
Falcon Montado	.....	Cz\$ 3.500,00
Módulo Amplificador de	.....	
Potência TDA1512	.....	Cz\$ 2.735,00

### Caixas em chapa:

Amplificador	.....	Cz\$ 3.801,00
Fonte Estabilizadora	.....	Cz\$ 3.248,00
Super Sequencial	.....	Cz\$ 1.506,00

### Caixas Plásticas p/ Instrumentos:

Mod. PB 209 Preta	.....	Cz\$ 2.045,00
Mod. PB 209 Prata	.....	Cz\$ 2.405,00

### Caixas Plásticas p/ Relógios Digitais:

Mod. CP010 Preta	.....	Cz\$ 662,00
Mod. CP020 Prata	.....	Cz\$ 1.080,00
Spyfone SE-003 Montado	.....	

Receptor FM-VHF Kit ..... Esgotado  
Cz\$ 3.940,00

### Radiocontrole Monocanal:

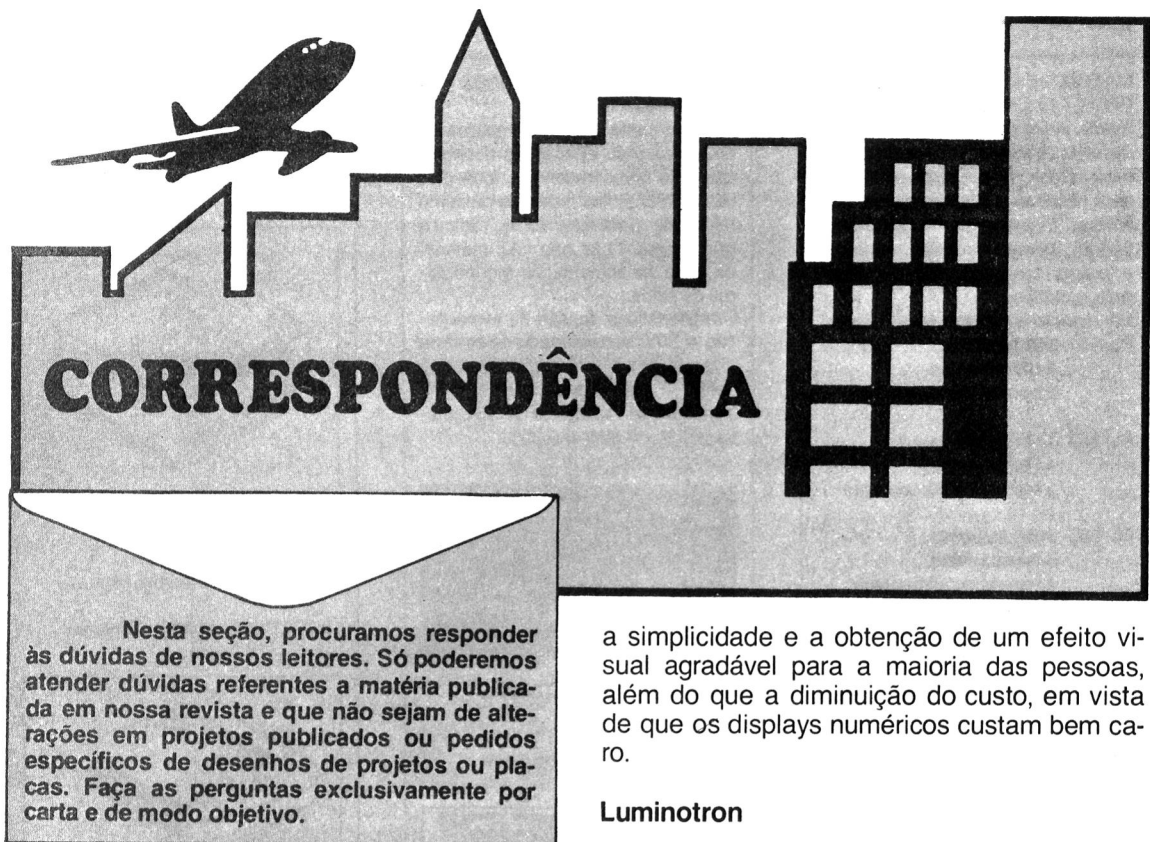
Kit	.....	Esgotado
Montado	.....	Esgotado
Transcoder Automático	.....	
Montado	.....	Cz\$ 3.629,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Av. Guilherme Cotching, 608, s/1 - CEP 02113 - S.Paulo/SP - Tel.(011) 792-6600 - Caixa Postal 50.499

Preços válidos até 08/08/88 - Pedido mínimo: Cz\$ 750,00

Não estão incluídas nos preços as despesas postais



Nesta seção, procuramos responder às dúvidas de nossos leitores. Só poderemos atender dúvidas referentes a matéria publicada em nossa revista e que não sejam de alterações em projetos publicados ou pedidos específicos de desenhos de projetos ou placas. Faça as perguntas exclusivamente por carta e de modo objetivo.

### Clipador

Marcilio Gonçalves de São Paulo, notou a inversão na posição do diodo D2 na figura 4, estando correto o esquema da figura 3. Com esta correção o circuito publicado na revista nº 1 deve funcionar.

### Temporizador digital

Quanto à placa para o temporizador digital da revista nº 1, informamos ao leitor Cleber Ongaro Sarmento de Minas Gerais que, conforme mencionado à página 22, a montagem do protótipo foi executada em placa de circuito impresso padrão, ou seja, com trilhas já pré-existentes, interrompendo ou completando as ligações conforme necessário.

### Timer progressivo

O leitor Evangelista Bernado de Lima sugere um mostrador numérico ao invés dos leds usados no timer.

Sim, poderá ser usado, mas visamos

a simplicidade e a obtenção de um efeito visual agradável para a maioria das pessoas, além do que a diminuição do custo, em vista de que os displays numéricos custam bem caro.

### Luminotron

Carlos Magesse da Silva Nascimento de Alagoas não conseguiu fazer funcionar a parte do oscilador do luminotron da revista Nº 5.

Realmente o oscilador usado é um pouco diferente dos usuais mas apresenta um bom funcionamento. Verifique novamente os componentes, as ligações e a disposição dos terminais, pois assim o oscilador irá funcionar.

### Transmissores

Alexandre Belem de Oliveira também solicita projetos específicos, em breve sua solicitação será atendida.

### Luminotron

Sérgio Alexandre de Souza de São Paulo pede a especificação do transformador de alimentação.

Qualquer transformador pequeno de 6 volts/300 mA pode ser usado.

### Simulador estéreo profissional

Michele B. Fernandes escreveu-nos



de Minas Gerais dizendo que montou o circuito publicado na revista Nº 3 do simulador estéreo profissional e que notou uma grande perda de nível no sinal após os filtros.

O próprio texto da revista Nº 3 na página 3 cita que todo filtro tende a reduzir na saída o nível da entrada. Entretanto, usando-se os 16 filtros recomendados e obedecendo as ligações corretamente, certificando-se de que os componentes estão em bom estado, não deverá ser necessário alterar nenhum valor.

Lembre-se que se estiver testando a saída de apenas um dos filtros você terá na saída apenas os sinais compreendidos na faixa de passagem deste filtro, e, portanto, será forçosamente de menor intensidade que o sinal de entrada, que é composto por frequências dentro de toda a faixa de áudio.

### Simulador estéreo profissional

Egydio Bottura Jr. de São Paulo pergunta sobre o simulador estéreo profissional.

Ai estão as respostas:

1. Os filtros são do tipo passa-banda.
2. Na ligação em série não importa a posição relativa.
3. Como o texto menciona, o leitor poderá optar pela versão preferida.
4. A chave S1 está em série com o potenciômetro P3 e efetivamente controla o efeito do simulador.
5. Os resistores R13 e R14 tem a mesma função que os resistores R11 e R12.
6. O esquema está correto.

Apreciamos muito o fato de que você nunca aprendeu eletrônica e que é nosso leitor.

### Rádio controle via rede

A. R. Ribeiro Neto de Guaratingueta, SP encontrou uma aplicação interessante para o rádio controle via rede da revista Nº 15 usando-o como uma central de alarme acionada pela rede por sensores foto-elétricos.

A idéia é boa e deverá funcionar bem. Certifique-se do funcionamento de cada parte do conjunto antes de instalar os aparelhos.

Pelos sintomas que você descreve, existe alguma falha de ligação ou em algum componente, pois o receptor deverá permanecer com o relé desarmado no caso de não ligarmos os transmissores, e, ao ligarmos um transmissor, a frequência será a citada no artigo e não a que está sendo encontrada em seu aparelho.

Meça as tensões de alimentação e nos pinos dos circuitos integrados bem como nos transistores e certamente encontrará o defeito. Não mude os valores da peça.

### Misturador estéreo rotativo

Vagner Eustáquio Alves de Belo Horizonte pergunta sobre os capacitores C5 a C10 do misturador estéreo rotativo publicado na revista Nº 14

O texto na página 5 menciona que os mesmos devem ser soldados aos pinos de alimentação dos integrados, os quais podem ser do tipo LM3900 como mostrado ou tipo equivalente como dito. Caso use amplificadores operacionais duplos (dois em cada encapsulamento), serão necessários 5, razão pela qual a lista de materiais indica C5 a C10.

Ainda na lista de materiais, realmente não deve aparecer a chave S2.

### Prot-Car e Econômetro

Gelsínio de Assis souza de Goiania pergunta como instalar os dois kits publicados nas revistas Nº 9 e Nº 10.

Caro Gelsínio, nas revistas estão indicadas as seqüências para a instalação, cabendo ao montador escolher a melhor posição dentro do veículo, em função do tipo e do modelo de carro.

O relé do Prot-Car está especificado na lista de materiais da página 23 da revista Nº 9 e é do tipo Schrack ZC113012.

### ERRATA: SIGILO VOX

Na revista Nº 18, artigo do Sigilo Vox foi omitida uma trilha do circuito impresso da **figura 6** na página 6.

Como é fácil perceber pelo esquema elétrico publicado (**figura 4** da página 4) do transformador T3 deve estar ligado à trilha conectada ao negativo da alimentação.

Portanto, no circuito impresso, devemos acrescentar uma trilha do terminal central do transformador T3, até a trilha próxima correspondente ao negativo da alimentação.

### Agradecimentos

Confirmamos o recebimento das cartas de Wagner Ferreira do Rio de Janeiro e de Carlos Alberto Nazaré de Minas Gerais.

# Princípios de Transmissão

Josir Cavalcanti

## 3 – Amplificadores de RF

Basicamente, os transmissores de rádio são amplificadores de potência, uma vez que, para garantir um alcance suficiente às transmissões, se torna necessário fazer circular pela antena transmissora uma corrente muito intensa, várias dezenas de amperes, no caso de transmissores para radiodifusão o que exige, da etapa final, uma potência elevada, expressa em dezenas de quilo-Watts.

Os transmissores para rádio-amadorismo e serviço privado costumam ser muito mais modestos, com potência de saída da ordem dos 100 W e, em grafia (CW) com potência da ordem de algumas dezenas de Watts consegue-se um alcance surpreendente nas comunicações, havendo rádio-amadores que têm se especializado no estabelecimento de contatos com potência reduzidíssima.

À vista disso, os amplificadores de RF utilizados em transmissores, muito embora tenham, em muitos casos, a mesma aparência formal dos amplificadores de RF usados em recepção, têm um desempenho diametralmente oposto, pois os amplificadores de RF usados em recepção são descritos como AMPLIFICADORES PARA PEQUENOS SINAIS, lidando com sinal de reduzidíssima amplitude, microvolts apenas, enquanto que os amplificadores usados em transmissão são amplificadores para GRANDES SINAIS, manobrando sinais com amplitude de vários volts nas etapas iniciais e milhares de volts, na etapa final de transmissores de grande potência.

Basicamente, os amplificadores de

RF usados em transmissores são de quatro tipos: Os amplificadores lineares de baixo nível, utilizados como "buffers" (separadores), os amplificadores de RF não-lineares (classe B ou C), os multiplicadores de frequência e os amplificadores lineares de alto nível, estes últimos geralmente são utilizados como etapa final em transmissores de AM e SSB, uma vez que não introduzem distorção alguma no sinal que, neste caso, chegaria à sua entrada já modulado.

Os amplificadores lineares, na maior parte dos casos, operam em classe B, sendo simétricos (push-pull) ou simples, sendo que estes últimos aproveitam o "efeito volante" do circuito-tanque que lhes serve de carga para alcançar a linearidade.

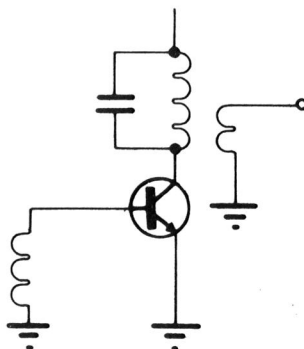


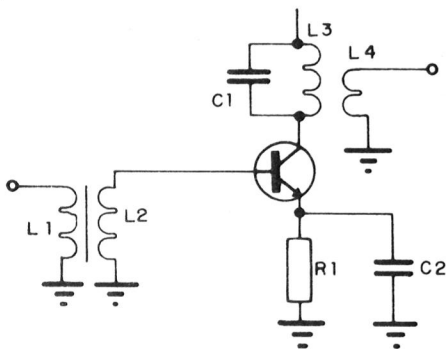
FIGURA 1

Na figura 1 ilustramos o diagrama esquemático do circuito básico de um amplificador de RF transistorizado operando em classe B; como podemos observar, o coletor do transistor é ligado ao circuito-tanque, através do qual circula a corrente de coletor e a

base não é polarizada, estando ligada à massa através de um choque de RF, ou o secundário de um transformador de RF.

O sinal introduzido no circuito de base é que irá polarizar diretamente a junção base-emissor, fazendo com que o transistor conduza. Evidentemente, no caso do circuito da **figura 1**, apenas os semi-ciclos positivos serão amplificados, sendo que a condução se inicia quando a tensão do sinal for superior a 0,6V. Considerando-se que o sinal aplicado à entrada tenha amplitude muito maior, podemos dizer que o ângulo de condução é de  $180^\circ$ , caracterizando a operação em classe B.

Na **figura 2** ilustramos o diagrama esquemático do circuito básico do amplificador operando em classe C; como, nesta classe de amplificação, se torna necessário polarizar inversamente a base do transistor para obter um ângulo de condução inferior a  $180^\circ$  utilizou-se R1 e C2 como elementos de polarização.



**FIGURA 2**

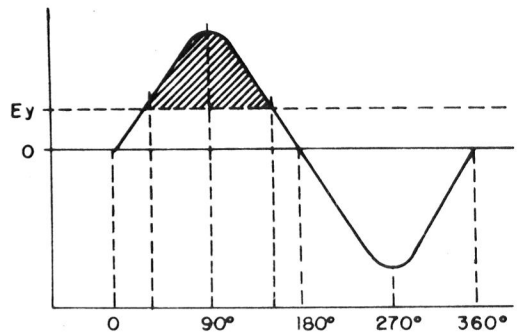
Ao ser aplicado sinal à base, no semiciclo positivo, a base é diretamente polarizada e o transistor conduz.

A corrente de emissor circula por R1 e C2 se carrega com a tensão desenvolvida entre os terminais de R1, ou a média dessa tensão, desde que a constante de tempo de R1 e C2 seja superior ao período do sinal amplificado.

Nestas condições, o emissor ficará mais positivo do que a massa e, como a base está com o potencial de base, ficará ligeiramente negativa, polarizando-se inversamente a junção base-emissor.

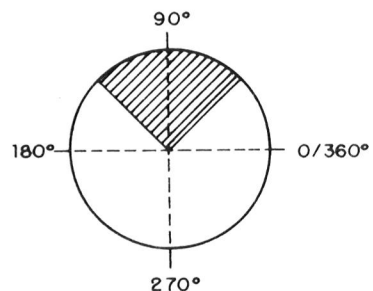
Em virtude dessa polarização inversa, o transistor só conduzirá quando o sinal tiver uma amplitude tal que supere a tensão negativa de base e o VBE mínimo do transistor, ou

seja, a soma das tensões em R1 com os 0,6V do VBE, em se tratando de transistor de silício, como ilustramos na **figura 3**, sendo que a região hachurada da senóide corresponde ao período de condução.



**FIGURA 3**

Na **figura 4** ilustramos o círculo trigonométrico e o arco correspondente ao período de condução, ilustrado na figura anterior.



**FIGURA 4**

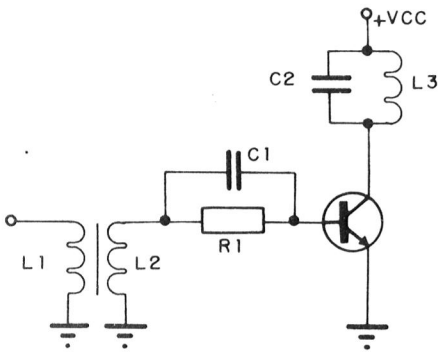
Um efeito de não-linearidade da amplificação em classe C é o aparecimento de um grande número de harmônicos, sendo os mais importantes o segundo e o 3º harmônicos, assim, se um amplificador como o da **figura 2** estiver operando em 100 KHz, em sua saída aparecerão sinais de 200 e de 300 KHz, embora com amplitude muito menor que o sinal de 100 KHz, chamado de fundamental.

Essa propriedade é utilizada nos **MULTIPLICADORES DE FREQUÊNCIA**, que são amplificadores de RF operando em classe C, cuja saída é sintonizada não na fundamental, mas sim, em um dos seus harmônicos, via de regra, o 2º (dobrador de frequência) ou o 3º harmônico (triplicador de frequência).

Em artigo futuro, abordaremos os multiplicadores de frequência, de sorte que neste momento, nos limitaremos a mencioná-los.

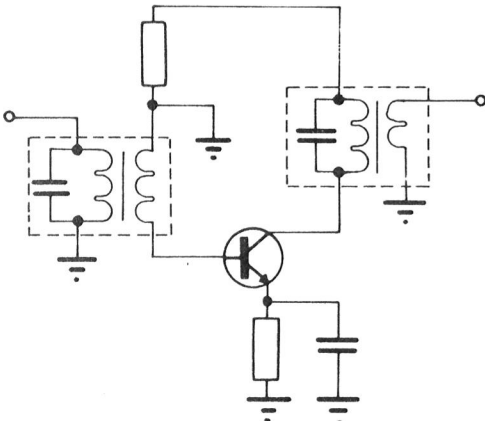
Na **figura 5**, ilustramos o diagrama esquemático do circuito básico de uma outra forma de polarização de base para transistores operando em classe C, forma esta bastante utilizada nas etapas de saída horizontais de receptores de TV, que, na verdade, são amplificadores de RF operando em classe C.

R1 e C1, na **figura 5**, fazem o mesmo efeito de R1 e C2 do circuito da **figura 2**, fazendo com que a base se torne negativa em relação à massa, sendo que C1 se carrega com os semi-ciclos negativos da RF, obtidos através de sua retificação pela junção base-emissor do transistor.



**FIGURA 5**

Na **figura 6**, ilustramos o diagrama esquemático do circuito básico de um "buffer" que, em última análise, parece muito com uma etapa amplificadora de FI.



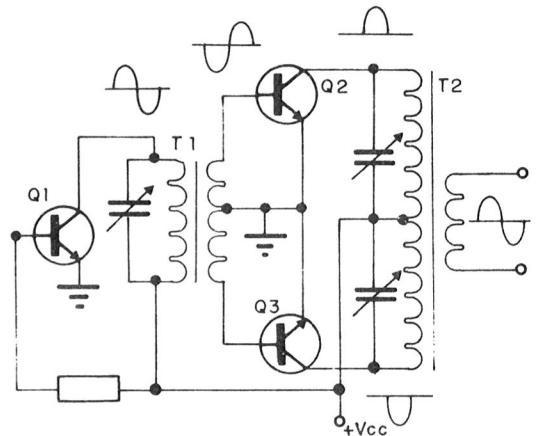
**FIGURA 6**

Estes amplificadores operam em classe A ou AB, proporcionando uma certa linearidade à amplificação e, sobretudo, uma impedância de entrada elevada de sorte a não carregar o circuito anterior.

Os "buffers" são largamente utilizados como elo de acoplamento entre o oscilador do transmissor e o estágio intermediário, tendo a entrada e a saída sintonizadas na mesma frequência, o que obriga o uso de bobinas ou transformadores de RF blindados e, em muitos casos, circuitos de neutralização.

Uma versão do "buffer" bastante comum é o excitador ou "driver" de uma etapa de saída linear. Geralmente o excitador também deve operar linearmente, o que implica em utilizar um amplificador na classe A ou B linear.

Na **figura 7**, ilustramos um amplificador simétrico, linear, operando praticamente da mesma forma que os amplificadores simétricos usados em áudio.



**FIGURA 7**

Q1 é o excitador ou driver, operando em classe A, tendo por carga um transformador de RF dotado de derivação central em seu secundário (center-tape), a qual é ligada à massa.

Os braços do secundário são ligados às bases de Q2 e Q3, o par de saída, cujos coletores têm como carga um transformador de RF, com primário dotado de derivação central através da qual é feita a alimentação do coletor.

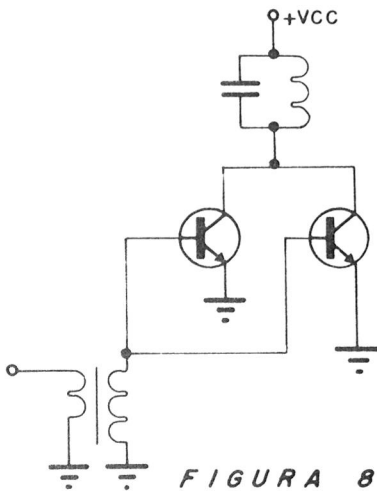
O funcionamento deste circuito é extremamente simples; o sinal amplificado por Q1 aparece no secundário de T1 com defasamento de 180° entre braço e braço, de modo que quando o sinal é positivo na base de Q2, será negativo na base de Q3, e vice-versa, e cada um dos transistores de saída conduz durante um período equivalente a meio-ciclo do sinal no coletor de Q1.

As correntes de coletor de Q1 e de Q2 circulam pelas respectivas metades do primário de T2, induzindo correntes de sentidos opostos no secundário desse transformador de modo que, no secundário de T2, aparece um sinal praticamente igual àquele que foi aplicado à base de Q1, exceto quanto a amplitude, já que o circuito proporciona uma grande amplificação.

Uma das características da operação simétrica é a eliminação dos harmônicos pares, assim, o 2º harmônico, o mais importante, é virtualmente eliminado reduzindo a necessidade de filtragem na saída.

Observe, também, que a sintonia do primário de T2 é feita através de um variável duplo, sendo o efeito o mesmo de que, no lugar de T2, houvessem dois transformadores de acoplamento independentes entre si.

Quanto a linearidade não é muito importante, no entanto, usam-se transistores ligados em paralelo, como vemos na **figura 8**; neste caso, obtém-se uma potência muito superior àquela que um único transistor poderia proporcionar, porém, operando em classe B não-linear ou classe C.



Os circuitos básicos que expusemos até aqui também aparecem sob forma valvulada, isto é, com válvulas nos lugares dos transistores amplificadores, o que ocorre especialmente quando a potência a ser fornecida é demasiado elevada.

Para frequências e potências relativamente baixas, as válvulas usadas em transmissão são as mesmas de recepção, ou seja,

não é suprema encontrarmos a popular válvula 6DQ6B em uma etapa de saída simétrica de um transmissor de potência reduzida.

Para potências muito elevadas, no entanto, foram desenvolvidas válvulas especiais que, entre outras características, suportam valores elevadíssimos de tensão de placa, de vários milhares de volts, além de dissiparem potências muito elevadas.

Um grande número de válvulas de RF utiliza o chamado **AQUECIMENTO DIRETO**, isto é, o catodo e o filamento formam uma única peça, o que exige cuidados quanto ao circuito de filamento.

No que diz respeito ao tipo, são muito usadas as válvulas triodo e tetrodo sendo que as triodos aparecem muito como amplificadoras em classe C e multiplicadoras de frequência e moduladoras em AM.

Os tetrodos e pentodos de potência são mais úteis como amplificadores lineares pelo que costumam aparecer na etapa de saída, especialmente quando a modulação é feita em uma etapa anterior, a chamada **MODULAÇÃO DE BAIXO NÍVEL**, em AM.

Excetuando-se os "buffers" e excitadores que operam em classe A, todos os amplificadores de RF funcionam como circuitos de comutação, entrando em condução rapidamente e passando ao corte logo em seguida, tendo, ainda por cima, uma carga indutiva, o circuito-tanque.

Essa característica de operação dá lugar, infelizmente, ao aparecimento de sobretensões elevadas, devido ao colapso do campo magnético quando o transistor entra no corte, fato esse que, em princípio, deve ser levado na devida conta durante o projeto de um amplificador de RF, caso contrário, o transistor ou válvula será destruído tão logo o circuito entre em funcionamento.

Felizmente, no entanto, a tensão induzida é, naturalmente, diretamente proporcional à indutância da bobina do circuito-tanque, assim, para frequências elevadas em que se usam bobinas com indutâncias reduzidíssimas, pode-se, perfeitamente, desprezar o efeito do colapso do campo magnético.

Os amplificadores que operam na conhecida classe B ou C linear usam, justamente, este efeito para seu funcionamento. Duran-

te a condução do transistor ou válvula amplificadora forma-se um campo magnético intenso na bobina do circuito-tanque e, durante o corte, com o colapso do campo magnético se induz uma tensão com a mesma amplitude daquela que havia se desenvolvido entre os terminais do circuito-tanque durante a condução, porém, com polaridade oposta, assim, na saída, temos um semi-ciclo correspondente à condução e outro correspondendo ao corte, completando a senóide.

Os amplificadores classe B e C linear não são tão eficientes quanto um amplificador em classe B ou C convencional, sendo um compromisso entre um amplificador operando em classe A e uma saída simétrica, com um circuito-tanque, bastante amortecido.

Aliás, os amplificadores de potência propriamente ditos têm como carga circuitos muito amortecidos sendo este forte amortecimento e razão L/C muito baixa devidos a dois fatores, o primeiro é manter a impedância de carga em um valor suficientemente baixo para que se desenvolva uma potência razoavelmente elevada e o segundo, na verdade menos determinante, é evitar que o circuito entre em oscilação.

Realmente, é necessário que o circuito-tanque tenha um Q mínimo para que o circuito possa oscilar, assim, se os circuitos sintonizados de um amplificador de RF tiverem um fator de mérito Q inferior ao mínimo necessário à oscilação, o circuito não poderá oscilar, mesmo que ocorra realimentação positiva acidental.

De uma maneira geral, os amplificadores de potência para RF operam aproximadamente do mesmo modo que os amplificadores de áudio, com transformador de acoplamento à carga, sendo que um dos pontos capitais em seu funcionamento é o casamento de impedâncias entre a saída de uma etapa e a entrada da outra.

O descasamento de impedâncias, em áudio, acarreta apenas uma perda da eficiência do circuito mas, em RF, implica no aparecimento de ondas estacionárias no circuito de acoplamento, pelo que se percebe a importância de um acoplamento correto entre a saída de uma etapa e a entrada da etapa seguinte.

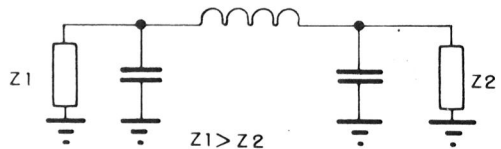
Uma providência que tem sido adotada quase que universalmente consiste em fa-

zer com que a impedância de entrada e saída de cada etapa tenha o valor de 50 ou 300 ohms, o que possibilita um acoplamento fácil à etapa seguinte, bem como o emprego de linhas de transmissão para as conexões. Padronizando as impedâncias em 50 ohms, pode-se utilizar a linha coaxial, cuja impedância característica tem esse mesmo valor, o que garante um mínimo de perdas e redução ao mínimo possível dos fenômenos de reflexão das ondas e onda estacionária nas linhas de acoplamento.

Nas montagens em circuito impresso, por exemplo, a impedância da linhas de acoplamento entre duas etapas pode ser maior, normalmente 300 ohms, sendo que quanto maior for a impedância da linha de acoplamento, maior o risco de irradiação do sinal ou de captação espúria.

Para frequências relativamente baixas, o acoplamento entre duas etapas normalmente é indutivo, sendo que o circuito-tanque funciona como um transformador de RF, com secundário dimensionado de forma a casar a impedância do tanque à linha de transmissão ou à impedância de entrada da etapa seguinte.

Para frequências mais elevadas, entretanto, se torna muito difícil a realização de transformadores de RF, caso em que são utilizados os networks de acoplamento, principalmente os circuitos RC em pi e os divisores capacitivos, como ilustrados nas **figuras 9 e 10**



**FIGURA 9**

Na **figura 11** ilustramos o aspecto assumido por um amplificador de potência para a faixa de VHF: como podemos observar, a carga do amplificador é um simples choque de RF e o acoplamento à antena é feito através de circuito em PI. Neste caso, a sintonia é feita no net-work de acoplamento e não na carga, ou seja, no choque. O choque L1 aterra a base para CC, evitando que fique negativamente polarizada pela RF entregue pela etapa excitadora.

Para fixarmos melhor as idéias, vamos supor o projeto de um pequeno amplificador de potência para RF. O primeiro passo, naturalmente, será determinar a frequência de operação e a potência a ser desenvolvida.

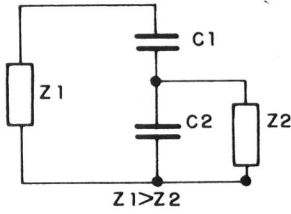


FIGURA 10

De acordo com a legislação em vigor, emissoras que operem dentro da Faixa do Cidadão e com potência de até 0,1 W dispensam o registro no DENTEL, bem como a habilitação do operador, de sorte que se fixarmos a potência de saída em 0,1W e a frequência em 27MHz, não estaremos totalmente fora da lei, pois, a rigor, o equipamento deve ser previamente homologado para ser posta à venda, o que, naturalmente, não será o caso.

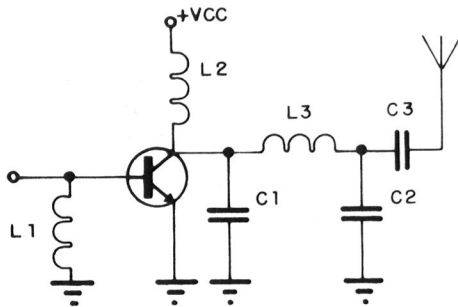


FIGURA 11

Feita essa determinação, escolheremos o valor de VCC; para maior facilidade, o VCC será de 6V, valor suficiente para a potência escolhida, correspondendo à associação de quatro pilhas em série.

A partir desses dados, poderemos fixar a intensidade de corrente de coletor necessária para que seja desenvolvida a potência de 0,1W requerida, considerando-se que a tensão de coletor varie de VCC a VCEsat e arbitrando-se o valor de 0,6V para VCEsat do transistor amplificador, o que dá para a variação da tensão de coletor o valor de 5,4V.

Na **figura 12** ilustramos a fórmula que permite calcular a intensidade da corrente de coletor e, entrando com os valores supra, obteremos 0,0389 Ampéres, aproximadamente, ou, 39mA e, na **figura 13** temos a fórmula que nos permite determinar o valor da impedância de carga. Com 5,4 V de variação de VCE e IC = 39mA, a impedância de carga assume o valor de 138 Ohms.

$$I_c = \frac{2.1 P_o}{V_{cc} - V_{ce. sat}}$$

FIGURA 12

O próximo passo será, portanto, determinar os valores de L e C necessários para que o circuito-tanque de carga ressoe em 27MHz e ofereça uma impedância de 138 ohms sendo que, tendo em vista um valor tão reduzido de impedância, se faz necessário que a relação L/C seja a menor possível e o Q também seja bastante baixo, entre 10 e 20.

$$Z_L = \frac{V_{cc} - V_{ce sat}}{I_c}$$

FIGURA 13

Fazendo-se o Q igual a 10, a partir da fórmula que permite calcular a impedância de um circuito LC paralelo na frequência de ressonância, verificamos que a relação ou razão L/C deverá ser igual a 190,44. O produto LC para a ressonância em 27MHz é igual a 34,67 de sorte que, montando-se um sistema de equações, chegamos a 470pF para C e 0,08uH para L.

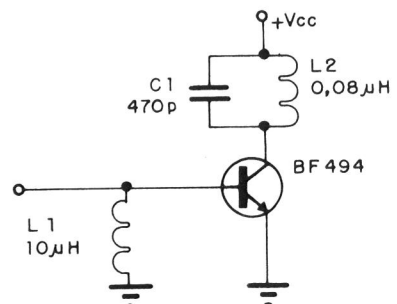
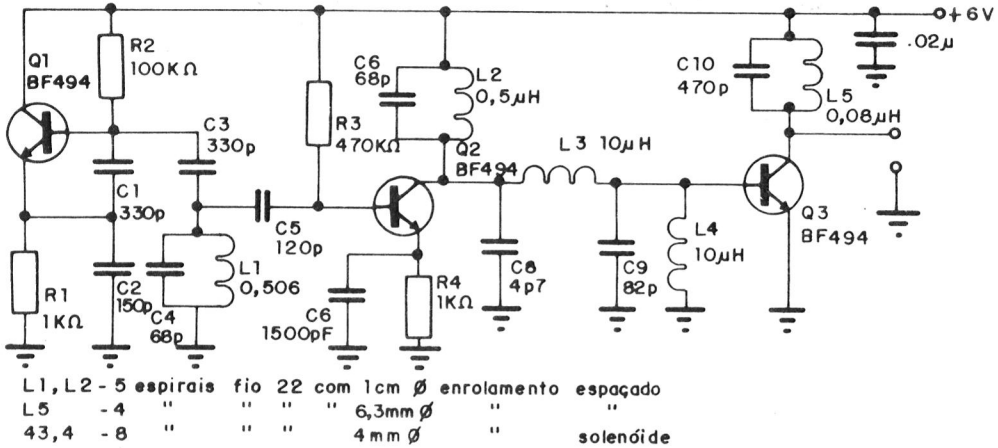


FIGURA 14

Na **figura 14** ilustramos o diagrama esquemático do circuito experimental, operando em classe B; L1 é um choque encarregado de derivar à massa a CC resultante da retificação do sinal pela junção base-emissor do transistor, sendo que sua reatância deve ser superior à resistência de entrada do transistor que é aproximadamente 80 ohms, à IC de 39mA, portanto, a reatância indutiva deverá

ser de, no mínimo, 800 ohms. Nestas condições, utilizamos um pequeno choque de 10 uH, que é L1. L2 e C1 formam o circuito-tanque de carga.

Para que o circuito possa funcionar é necessário, obviamente, que se aplique um sinal de excitação entre os terminais de L1, o qual será gerado por um oscilador e é conve-



**FIGURA 15**

niente intercalarmos um circuito separador entre o oscilador e o amplificador final, tendo como evitar que este último, com sua baixa impedância de entrada e consumo variável, venha a tornar instável o funcionamento do oscilador.

Assim sendo é que chegamos ao circuito da **figura 15**, onde temos um oscilador Seiler (Q1), um buffer-excitador (Q2) e o circuito de saída.

O oscilador Seiler teve seu funcionamento descrito em outro artigo, pelo que não o abordaremos aqui; o "buffer" excitador têm impedância de entrada relativamente reduzida, aproximadamente 2.000 Ohms, sendo que o capacitor de acoplamento interetapa, junto com o capacitor de sintonia do circuito-tanque forma um divisor capacitivo que ajusta mais ou menos a impedância do circuito-tanque à impedância de entrada do excitador, cuja carga é um circuito sintonizado, porém, como este circuito deve oferecer um ganho de tensão elevado, a razão L/C é igual à adotada no oscilador, ou seja, 68pF e 0,506uH.

circuito em PI de acoplamento, que acopla a saída do excitador à entrada do circuito de saída, sendo que o excitador opera em classe A, com corrente quiescente de 1mA.

A montagem deste circuito não poderá proporcionar resultados muito animadores, devido à extrema simplificação feita, no entanto, devido à reduzida indutância das bobinas e com uma boa distribuição dos componentes, apresenta pouca tendência a oscilar.

Caso desejássemos ligar L5 a uma antena transmissora, seria necessário intercalar um circuito de acoplamento, preferencialmente um circuito PI, sendo que os circuitos de acoplamento e seu cálculo, devido à sua complexidade, merecem um estudo particular e pormenorizado, de sorte que deixamos de os comentar aqui.

L3, junto com C7 e C8 formam um



# Descobrimo o oscilador

Josir Cavalcanti

## 6 - Oscilador "Base à Massa"

Até agora, nesta série de estudos sobre circuitos osciladores, vimos circuitos em que o elemento ativo, no caso um transistor, operava na configuração emissor comum, a mais usada devido a seu alto ganho, embora introduza defasamento de  $180^\circ$  entre o sinal de saída e entrada.

O oscilador Seiler utiliza um transistor na configuração coletor comum, sendo a realimentação feita entre emissor e base, aproveitando o fato de que nesta configuração não se dá nenhum corrimento de fase, embora o ganho de tensão seja praticamente nulo.

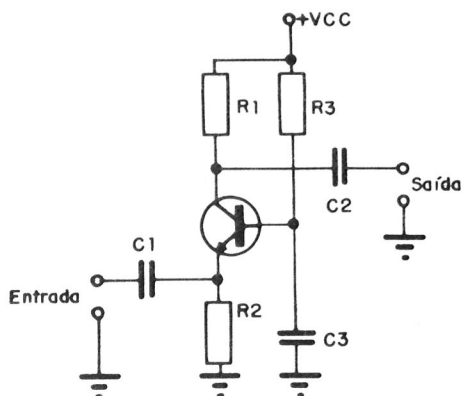


FIGURA 1

Os osciladores "base à massa" utilizam, naturalmente, transistores nessa configuração, que também não introduz corrimento de fase, sendo a realimentação feita entre o coletor e emissor do transistor, respectivamente, os eletrodos de saída e de entrada, nesta configuração.

Na figura 1 ilustramos o diagrama esquemático do circuito básico do amplificador transistorizado na configuração base à massa; o resistor R1 é o resistor de coletor, atuando como carga do transistor e R2, o resistor de emissor, não tem aqui a finalidade única de garantir a estabilidade da corrente quiescente, mas, sim, de isolar parcialmente o emissor da massa.

R3 é o resistor de polarização de base e esta é desacoplada para CA através do capacitor C3; C1 e C2 são capacitores de acoplamento, ou de passagem, permitindo o acoplamento RC entre a entrada e saída do amplificador e os circuitos anteriores e posteriores a ele.

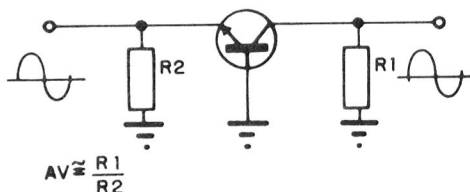


FIGURA 2

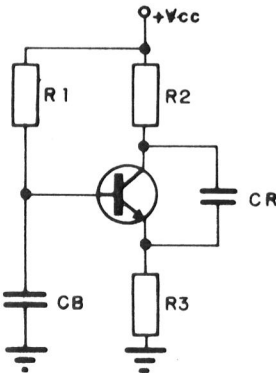
Na figura 2 ilustramos o diagrama esquemático do circuito equivalente para CA do circuito da figura 1; como, para CA, as linhas de + e - VCC estão em curto, através dos capacitores de filtro e da fonte de alimentação, podemos considerar que tanto R1 como R2 têm um terminal conectado à massa. O sinal é aplicado entre os terminais de R2, fazendo, portanto, variar o potencial entre o emissor e a massa ou terra. Como o potencial de base é fixado, segue-se que as variações de potencial do emissor corresponderão a variações da tensão VBE, porém, sempre em sentido contrário, pois, quando o emissor se

fizer mais positivo, a base tendo seu potencial fixado, enxergará uma redução da tensão VBE, o que corresponderia a aplicar uma tensão negativa à base. Em sentido oposto, quando o emissor ficar mais negativo, a tensão VBE irá aumentar, correspondendo a um aumento da tensão de base.

As variações da tensão de emissor provocarão variações da corrente de base e, conseqüentemente, variações da corrente de coletor e da queda de tensão entre os terminais de R1, sendo as variações de VCE transferidas à carga ou etapa posterior como sinal amplificado.

Praticamente, podemos dizer que o ganho de tensão de um amplificador destes é igual à relação entre R1 e R2, deduzindo-se apenas o efeito de alguma impedância entre base e massa, que equivale à realimentação negativa introduzida por um resistor de emissor não-desacoplado, na configuração emissor comum.

Na **figura 3**, ilustramos o diagrama esquemático da idéia básica do oscilador; como podemos observar, é praticamente o circuito da **figura 1**, porém, acrescentamos o capacitor Cr entre coletor e emissor. Aplicando-se um sinal ao emissor, este será amplificado, aparecendo no coletor COM A MESMA FASE.

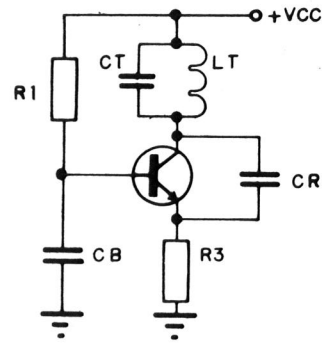


**FIGURA 3**

Através de Cr, uma fração desse sinal será reaplicada ao emissor, que o amplificará novamente e o sinal ficará, desta forma, circulando continuamente pelo emissor, coletor e Cr.

Substituindo-se R2 ou R3 por um circuito sintonizado, poderemos tornar este circuito mais seletivo, isto é, somente o sinal com uma determinada frequência é que sofre-

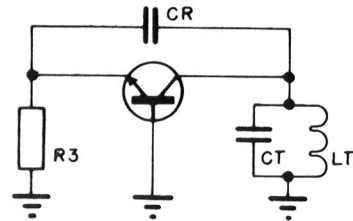
rá a realimentação, e é o que sucede no circuito da **figura 4**, onde R2 foi substituído por um circuito ressonante em paralelo.



**FIGURA 4**

Por tudo que já foi visto acerca de amplificadores de RF, sabemos que a impedância do circuito Ct/Lt será máxima na frequência de ressonância, sendo praticamente nula nas frequências fora de sua banda passante, desta forma, o ganho do circuito será máximo apenas na frequência de ressonância do circuito, e assim só haverá realimentação através de Cr, do sinal que encontrar impedância máxima no circuito ressonante.

Na **figura 5**, ilustramos o circuito equivalente para CA do circuito básico e podemos observar que é praticamente igual ao circuito equivalente da **figura 2**.



**FIGURA 5**

Um fato importante é que o circuito-tanque fica em paralelo com a resistência de saída do transistor e em série com Cr e com a associação em paralelo de R3 e a resistência de entrada do transistor, ou seja, seu hib, que normalmente é muito baixo, já que uma das principais características da configuração base à massa é justamente esta; a impedância de entrada é extremamente reduzida.

Essa baixa impedância pode deixar Cr praticamente em curto com a massa e, conseqüentemente, sua capacitância irá se associar em paralelo com a capacitância de Ct, o que fará com que passe a influenciar na

freqüência de ressonância, ou seja, a freqüência de ressonância não será determinada apenas pelo produto  $L_t \times C_t$ , mas, sim, pelo produto  $L_t \times (C_t + C_r)$ , porém, se  $C_r$  tiver um valor muito elevado, seu efeito será o de curto-circuitar a entrada do circuito com o circuito-tanque, o que irá amortecer fortemente este último.

Normalmente este circuito é utilizado para operação em freqüências relativamente altas, especialmente como oscilador local em receptores da faixa de VHF, ou seja, receptores de FM e de TV, de sorte que poderemos fazer considerações em torno de um oscilador destinado a operar na freqüência de 27MHz, o que permite usar valores bastante reduzidos de indutância e de capacitância em seu circuito-tanque.

Como vimos anteriormente, para que um oscilador funcione é necessário que a realimentação compense seu ganho, ou seja, se o circuito, como amplificador, tiver um ganho de 20, o sinal a ser realimentado deverá ter uma amplitude igual a  $1/20$  do sinal na saída, mais concretamente, se o sinal, na saída, tiver 2V, por exemplo, a rede de realimentação deve introduzir uma atenuação tal que o sinal chegue à entrada do oscilador com  $2 \div 20 = 0,1V$ , assim, esse sinal de 0,1V ao ser amplificado, chegará à saída novamente com 2V e assim por diante. Podemos dizer que a taxa de realimentação é de 5%, já que o sinal realimentado tem 5% da amplitude do sinal na entrada.

Em nosso caso, ou dimensionamos  $C_r$  de modo a introduzir a atenuação necessária e fixamos o ganho do circuito arbitrariamente, ou fazemos com que o circuito tenha ganho unitário ou próximo disso, neste caso, a realimentação poderá ser de 100% e não haverá a preocupação em fazer com que o sinal seja atenuado. O oscilador operará em classe A e o sinal terá o mínimo de distorção, sendo praticamente eliminada a produção de harmônicos.

Como havíamos visto antes, o ganho é praticamente determinado pela relação entre  $R_1$  e  $R_2$  do circuito da **figura 2**, de sorte que o circuito da **figura 5** terá seu ganho determinado pela relação entre a impedância do circuito-tanque e o valor de  $R_3$ ; se fizermos com que estes valores se igualem, o ganho de tensão será praticamente igual a 1.

O produto LC necessário para que o circuito-tanque ressoe em 27MHz é 34,67,

expressando-se L em micro-Henry e C em pico-Farad; resta-nos, agora, determinar a razão L/C e o Q do circuito, o que nos dará sua impedância,

Podemos, portanto, impor  $R_3$  igual à impedância do circuito-tanque ou impor a impedância do circuito-tanque igual a  $R_3$ .

$R_3$ , como resistor de emissor, dará circulação a praticamente toda a corrente do transistor e quanto mais elevado for seu valor, menor será o VCE possível, de modo que a queda de tensão entre seus terminais não deverá se exceder de  $1/3$  do VCC, possibilitando assim, um VCE suficiente para que as oscilações tenham a amplitude desejada, sem ceifamento dos picos da senóide.

Fixando-se  $V_{cc}$  em 6V e  $I_C$  em 1 mA, teremos para  $R_3$  um valor máximo de 2V, pelo que podemos atribuir-lhe o valor de 2,2 K Ohms, que é um valor comercial próximo, de modo que a impedância do circuito-tanque deverá ser de 2200 Ohms.

Dando-se como sendo 1% a tolerância para o desvio de freqüência, a banda passante será de 270.000Hz, ou 270KHz, assim, a relação 27.000 : 270 KHz nos dará o Q necessário do circuito, que é de 100.

Sendo Z igual a 2.200 (para igualar com  $R_3$ ) e Q igual a 100, a razão L/C deverá ser de 484 (dando-se L em Henry e C em Farad).

As duas equações ( $LC = 34,67$  e  $L/C = 484$ ) nos permitem montar um sistema de equações e achar os valores ideais de L e C que permitam ressonância em 27MHz e impedância de 2200 Ohms, os quais são de 270pF e 0,128uH (resultados aproximados - o valor de 270 pF é comercial).

Resta, agora, determinar o valor  $C_r$ , a atenuação introduzida por sua realimentação deve ser a menor possível e sua influência no circuito-tanque deve ser, também, anulada.

Segundo o manual de características, um transistor BF494, com  $I_C$  de 1mA, tem condutância de entrada (gib) de 32 mA/V, que corresponde a 0,032 Siemens ou a uma resistência de 31,25 Ohms, ou seja, podemos considerar a resistência de entrada do circuito base à massa como sendo de 32 Ohms, em paralelo com o resistor de emissor, acrescentando-se uma reatância capacitiva de

333,333...Ohms, a 100 MHz, que corresponde a um capacitor de aproximadamente 5 pF, que ficaria em paralelo com R3 e em série com Cr, como vemos na **figura 6**. O efeito, portanto, será o mesmo de associarmos em paralelo com o capacitor de sintonia do circuito-tanque um divisor capacitivo formado por Cr e pela capacitância intereletródica do transistor, que permitiria, assim, casar a impedância do circuito-tanque com a resistência de entrada do transistor, na configuração base à massa.

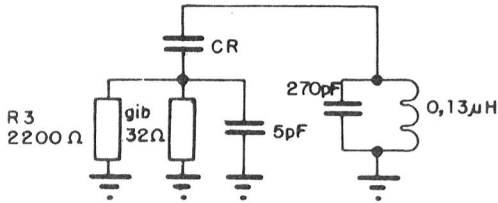


FIGURA 6

É evidente que, nestas condições, o capacitor de sintonia irá enxergar, no divisor, a capacitância equivalente de sua associação em série, ou seja, menos de 5pF, o que não influirá na sintonia, já que a capacitância nominal é muito maior.

O correto, na concepção de um divisor capacitivo de acoplamento seria dimensionar ambos os capacitores em função dos valores de impedância a acoplar, porém, neste caso, temos uma capacitância fixa, a saber, a capacitância intereletródica.

Em um circuito destes, a MAIOR capacitância fica em paralelo com a MENOR impedância, assim, Cr terá que assumir um valor inferior aos 5pF apurados, que daria um valor de aproximadamente 3pF.

Se desprezarmos a impedância de 32 Ohms oferecida pela entrada do transistor e fizermos Cr a partir do circuito de sintonia, neste caso, poderemos fazer Ct = 220pF e dar a Cr o valor de 47pF, já que a soma desses valores dará aproximadamente 270 pF, sendo a reatância capacitiva de Cr relativamente baixa, apenas 100 Ohms, a 27MHz, aproximadamente.

Na **figura 7**, ilustramos o diagrama esquemático do circuito teórico; R1 é o resistor de polarização de base, com 330 K Ohms,

e C2 o capacitor de desacoplamento. Seu valor não é crítico, porém, não deve ser tão elevado que a indutância parasita venha a influenciar no funcionamento do circuito, assim, usam-se valores de 1000 a 4700 pF para frequências relativamente altas, como é o caso. C3 terá, portanto, o valor de 47 pF ou de 3,3 pF, determinando-se experimentalmente o melhor.

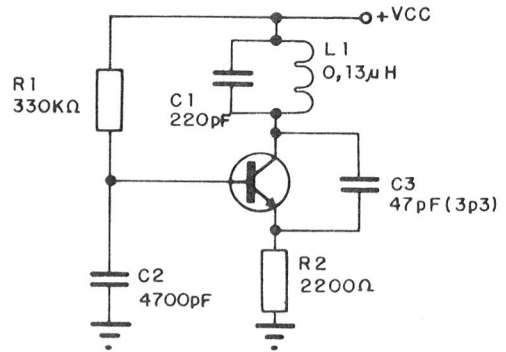


FIGURA 7

Na montagem experimental que realizamos, se obteve um sinal mais intenso com Cr = 3,3pF.

O circuito que descrevemos, como foi dito antes, se presta bem para frequências elevadas; para a faixa de ondas médias, e mesmo ondas curtas (HF), se adota o circuito da **figura 8**, no qual foi utilizado acoplamento magnético entre o coletor do transistor oscilador e o circuito-tanque, sendo que a realimentação é parcialmente magnética e parcialmente capacitiva, já que é retirada de uma derivação no circuito-tanque (L2) e é aplicada ao emissor do transistor oscilador de um capacitor, C2, no diagrama da **figura 8** supra.

Como sabemos, para as faixas de OM e OC, o circuito-tanque tem uma impedância muito elevada, devido aos valores relativamente altos de indutância e capacitância que normalmente são usados, assim, a impedância do circuito-tanque tem um valor típico da ordem dos 100.000 Ohms, contra menos de 10.000 Ohms dos circuitos ressonantes para as faixas mais altas.

Neste caso, a relação de espiras entre L1 e L2 é tal que a impedância refletida no coletor se torna praticamente igual à resistência de R2, ou pouco maior, para compensação de perdas.

A derivação em L2 é feita como em um autotransformador, ou seja, a relação entre o número total de espiras de L2 e o número de espiras entre o início do enrolamento e o ponto em que é tomada a derivação é tal que adapta a impedância do circuito-tanque à resistência de entrada do transistor, que é da ordem dos 30 Ohms.

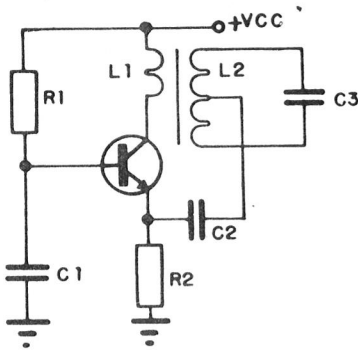


FIGURA 8

Em muitos casos, a adaptação de impedância não é perfeita e a realimentação é aplicada não através de um capacitor (geralmente de valor elevado, de 4700 a 10.000pF) mas sim, através de um circuito RC série ou LC série (não-ressonantes) que tem a finalidade de introduzir uma certa correção de fase.

O circuito básico da figura 8 é comumente utilizado, com modificações, como conversor em receptores AM, neste caso C1 é substituído pelo secundário da bobina de antena, que é um curto-circuito para a frequência de operação de oscilador local de um receptor, e em série com L1 encontramos o primário do 1º TFI, sendo que o circuito é dimensionado de forma a proporcionar o maior ganho possível em 455KHz, que é a FI de AM.

Para FM, o circuito da figura 4 pode ser usado como oscilador local ou oscilador-misturador, caso em que o primário da 1º TFI é colocado em série com o circuito-tanque e se acrescenta ao circuito de emissor uma armadilha para a FI de FM, evitando, desta forma, que o oscilador local oscile, também, em 10,7MHz.

Em qualquer caso, as oscilações devem ter amplitude suficiente para que se produza a intermodulação, havendo uma relação da ordem de 10:1 entre a amplitude do sinal produzido pelo oscilador local e a portadora.

## SEM TRUQUES E SEM MÁGICAS, VOCÊ APRENDERÁ A CONSERTAR VÍDEO CASSETES

### CURSO DE VÍDEO CASSETE EM FITA VHS

#### BÁSICO-TEORIA

Numa produção de 100 minutos, se poderá aprender desde do conceitos em diagrama em blocos, até análise de circuitos e transcodificação.

É um curso que foi produzido em um laboratório/estúdio apropriado, especialmente direcionado aos técnicos de Eletrônica que desejam iniciar na tão promissora área de reparação e transcodificação de vídeo cassette.

A grande vantagem do curso em fita de vídeo é que você pode revê-la várias vezes, até entender e memorizar todos os conceitos teóricos e práticos.

Acompanhando a fita, você recebe o livro "Vídeo Cassete 1, funcionamento eletrônico e mecânico", com toda a parte teórica.

**Conteúdo:** • Gravação magnética • Diagrama em blocos • Circuitos integrados • Mecanismo VHS e toda interação eletro-eletrônica • Syscon - sistema de controle com microprocessador • Transcodificação: NTSC/PAL-M

Preço: fita + livro = Cz\$ 7.000,00

#### AVANÇADO-REPARAÇÕES

Depois do grande sucesso do curso básico de vídeo cassette, em fita VHS, apresentamos o 2º volume.

Este curso foi filmado em um laboratório com todo instrumental necessário para reparação em vídeo cassette. Trata-se de um curso totalmente prático.

Um curso voltado ao técnico de bancada, que já possui conhecimentos teóricos.

Acompanhando a fita você recebe o livro "Vídeo Cassete 2, técnicas avançadas de reparação e transcodificação", com a parte teórica.

**Conteúdo:** • Relação de defeitos mais comuns em vídeo cassette, estágio por estágio. • Técnicas de medições e análise de formas de ondas. • Dicas práticas sobre manutenção. • Verificações mecânicas.

Preço: fita + livro = Cz\$ 7.000,00

Autoria: Prof. Sérgio R. Antunes.

Para pedidos via reembolso postal use o cupom da última página.



# Medidor de resposta em frequência de áudio

Leo Masov

## Introdução

Várias vezes precisamos saber as características de resposta em frequência de equipamentos de áudio, amplificadores, gravadores de fita magnética, e outros, mas normalmente isto requeria uma aparelhagem grande, pesada, cara e complicada.

O projeto agora descrito simplifica tudo isto usando circuitos integrados e obtendo resultados surpreendentes em um aparelho compacto e de simples utilização.

O instrumento é bastante útil para ajustar gravadores e fitas magnéticas de diversas marcas, permitindo conhecer quais as melhores posições dos controles de polarização e de equalização para conseguir a melhor fidelidade. Com o medidor de resposta em frequência de áudio você saberá quando as cabeças de gravação estão sujas ou gastas bem antes que a sonoridade seja afetada.

O funcionamento do medidor de resposta em frequência de áudio pode ser entendido pelo diagrama em blocos da **figura 1**.

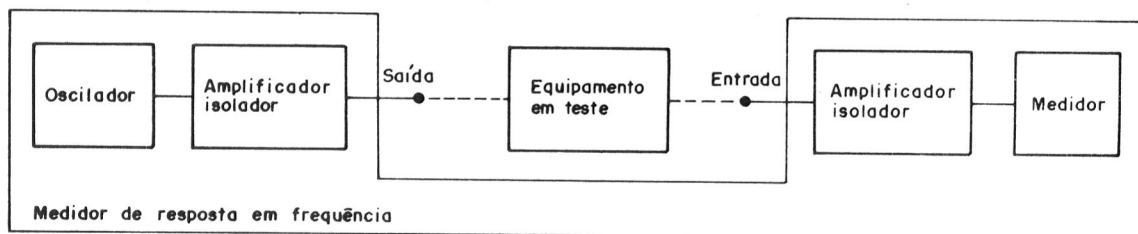


FIGURA 1

O bloco oscilador fornece uma onda senoidal de amplitude constante que é levada ao estágio amplificador/isolador, para ser aplicado à unidade em teste.

O sinal de saída da unidade em teste é aplicado de volta ao nosso instrumento, por meio de outro amplificador/isolador, para um medidor calibrado em decibel.

Passemos a analisar mais detalhadamente cada estágio do instrumento.

## O Circuito

O oscilador senoidal de amplitude constante é formado pelo circuito integrado 8038, conforme mostrado na **figura 2**, que é o esquema da etapa geradora/transmissora do medidor de resposta em frequência de áudio.

Na **figura 3** temos o esquema da etapa receptora/medidora.

O circuito integrado 8038 foi escolhi-

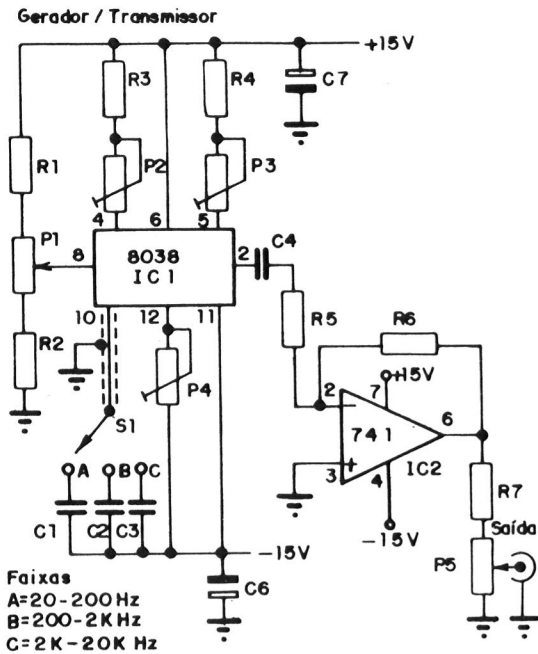


FIGURA 2

do por apresentar cerca de 1% de distorção, com harmônicas abaixo de 40 dB, sendo sua frequência de oscilação determinada por meio de uma tensão de controle, ou seja, trata-se de um oscilador controlado por tensão, conhecido como VCO (voltage controlled oscillator).

Apesar de usarmos o 8038 para gerar de 20Hz à 20KHz senoidais, colocando os capacitores apropriados podemos ter de 20 KHz à 220 KHz, altos valores produzem baixas frequências ou vice-versa, percebe-se então que este componente é bem versátil, ainda mais levando-se em conta que ele tem saídas de ondas quadradas e triangulares.

O potenciômetro P1 é o ajuste fino de frequência, variando-a por um fator de 10 vezes, sendo a faixa de frequências do oscilador selecionada por uma chave S1 e os capacitores C1, C2 ou C3. Assim sendo, estes capacitores deverão ser de 2% de precisão ou então pré-escolhidos.

Os potenciômetros P2 (em conjunto com R3), P3 (em conjunto com R4) e P4 regulam respectivamente a simetria da forma de onda, a frequência do oscilador e o mínimo de distorção da senóide.

A saída do oscilador 8038 no pino 2 vai através de C4 e de R5 ao amplificador/separador de saída, constituído por um circuito integrado 741.

Este integrado fornece uma saída ajustável por P5 desde alguns milivolts até 3 volts pico-a-pico.

O resistor R7 protege o circuito no caso de curto-circuitarmos a sua saída.

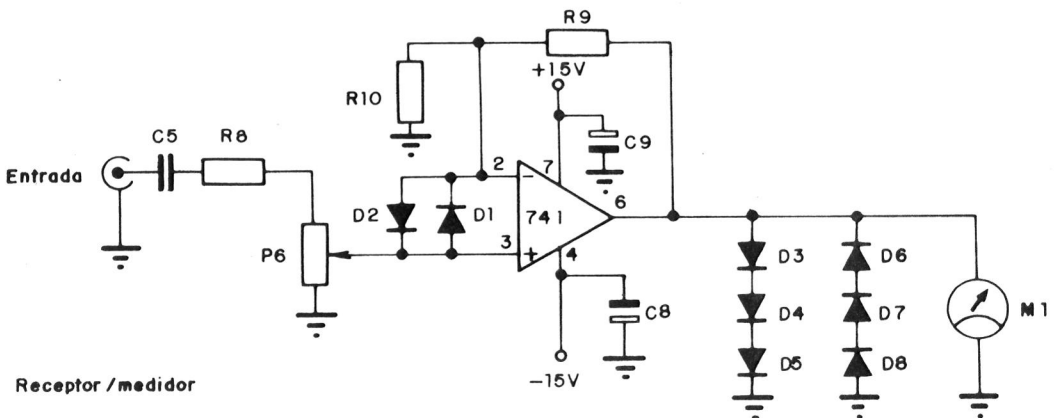


FIGURA 3

Após passar pelo equipamento a ser medido, o sinal entra através de C5, que bloqueia a componente de corrente contínua, e de R8, no potenciômetro P6, potenciômetro este que permite a calibração correta em 0 dB

na frequência de referência, normalmente de 1KHz, sendo a sua amplitude limitada por dois diodos de silício, D1 e D2, do tipo 1N914, para proteger o circuito integrado, que também é um circuito do tipo 741.

A saída do amplificador/isolador de entrada está ligada ao medidor, por sua vez protegido por seis diodos de silício, D3 a D8.

O medidor recebe sinais de corrente alternada e indica a leitura numa escala calibrada em dB.

A fonte de alimentação não está indicada no esquema porque qualquer fonte simétrica de  $\pm 15$  volts com capacidade de fornecer 40 mA poderá ser usada desde que tenha boa regulação, pois a estabilidade da frequência gerada depende da fonte (uma regulação de 1% pode ser obtida com os circuitos integrados especialmente projetados para fontes de alimentação, de fácil obtenção atualmente).

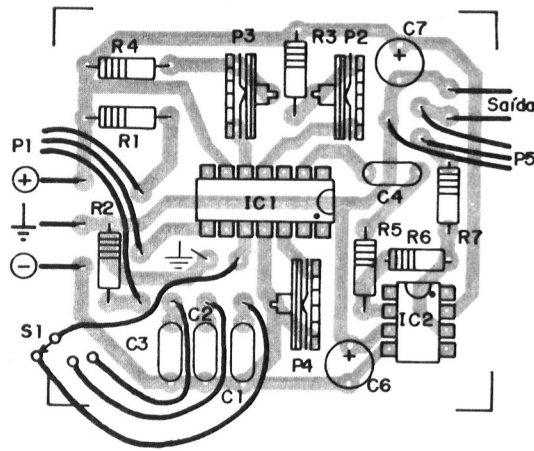
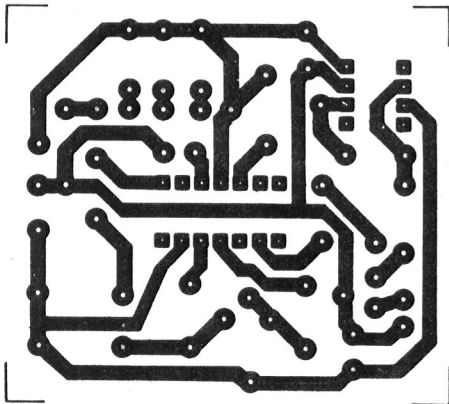


FIGURA 4



### Montagem

Na figura 4 vemos a placa de circuito

impresso da etapa geradora/transmissora, e na figura 5 temos a placa da etapa receptora/medidora.

Tome cuidado na soldagem, pois soldas frias assim como o superaquecimento dos circuitos integrados podem causar problemas no funcionamento, use um ferro de soldar de no máximo 30 W e com ponta fina.

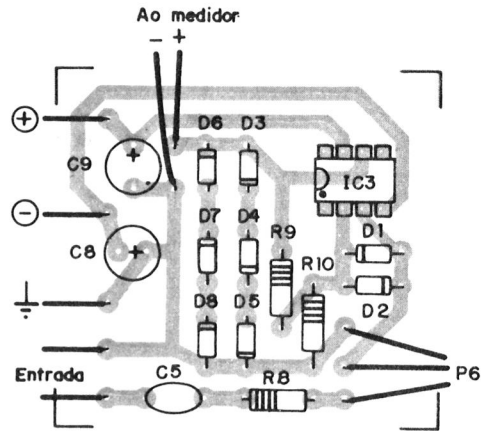
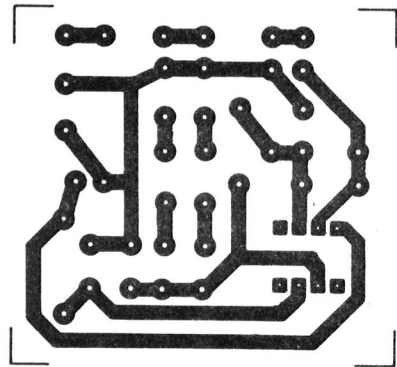


FIGURA 5



Os cabos de interligação das placas devem ser o mais curtos possível, utilize cabo blindado e faça um bom aterramento em suas malhas.

O circuito integrado 8038 (oscilador variável de frequência) é um componente difícil de se achar fora dos grandes centros, o utilizado em nosso protótipo foi encontrado na Eletrotécnica Sotto Mayor Ltda na rua Santa Efigênia 502 em São Paulo - SP, e por se tratar de "figurinha difícil" o seu preço não é o que se pode chamar de barato, portanto na



hora de soldá-lo lembre-se disto e não o superaqueça.

Selecione os capacitores C1, C2 e C3 de forma a serem múltiplos exatos uns dos outros, mesmo que seus valores não sejam exatamente os mencionados, pois a frequência poderá ser corrigida pelos potenciômetros. Valores de 0,15uF, 0,015uF e 0,0015uF são totalmente aceitáveis. Associe vários capacitores até obter valores múltiplos para C1, C2 e C3.

### Calibragem

Depois de montados todos os componentes, ligue o circuito e ajuste P2 e P3 até conseguir uma forma de onda simétrica, usando a escala de 2KHz a 20KHz.

O potenciômetro P4 deve a seguir ser ajustado para o mínimo de distorção na forma de onda.

Por último, calibre a escala de frequências por meio de P1, lendo a frequência de saída por meio de um osciloscópio ou freqüencímetro digital.

Com o potenciômetro P1 totalmente girado no sentido anti-horário (esquerda) a frequência deverá ser de 2KHz (mantenha a chave seletora S1 na posição correspondente à faixa de 2KHz a 20KHz).

Gire o potenciômetro para a direita (sentido horário) até medir a frequência de 5KHz e marque a posição correspondente.

Continue da mesma forma para as frequências de 10KHz e de 15KHz.

A frequência de 20KHz deverá corresponder quase ao extremo da direita (totalmente no sentido horário) e terá também sua posição marcada.

Com isto, os ajustes estarão terminados e o instrumento pronto para o uso.

Para verificar a operação do instrumento medidor de resposta em frequência de áudio, você poderá conectar a sua saída diretamente à sua entrada, ajustar P5 e P6 para uma leitura de 0 dB e variar a frequência do sinal. Não deverá ser notada nenhuma variação na leitura desde o extremo inferior até o extremo superior de frequências. Caso a leitura varie, o circuito deverá ser revisto para en-

contrar a causa da variação, devendo-se testar o próprio medidor para certificar-se de sua precisão. Bons medidores poderão ser retirados de equipamentos fora de uso, obtendo-se variações menores que  $\pm 0,5$  dB.

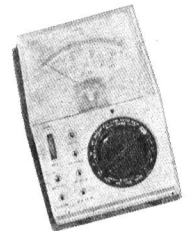
Com frequências abaixo de 30 Hertz o movimento do ponteiro vibrando poderá ser visível, mas isto é normal.

### MULTÍMETROS MARCA ICEL



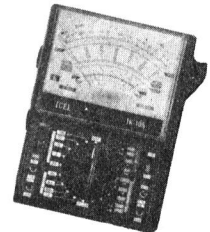
**ik180A**  
SENSIBILIDADE: 2/2  
Vac: 10; 50; 500  
Vdc: 2; 5; 10; 50; 500; 1000  
A: 0,5; 10; 250 mA  
Ohms: 0-0,5M Ohms (x10; x1K)

**IK-25**  
SENSIBILIDADE: 20/10  
Vac: 0; 15; 60; 150; 600; 1200  
Vdc: 0; 0; 6; 3; 16; 60; 300; 600;  
1200  
A: 60 uA; (0,3 mA; 30 mA; 300 mA)  
Ohms: 0-2,0 m Ohms (x1; x10; x100;  
x1000)



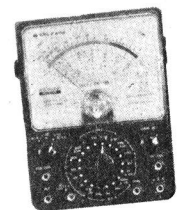
**IK-30**  
SENSIB.: 20K/10 KOHms/VDC-VAC  
Vac: 0; 10; 50; 100; 500; 1000  
Vdc: 0; 5; 25; 50; 250; 1000  
A: 50 uA; 2,5 mA; 250 mA  
Ohms: 0-6,0 M (x1; x10; x1000)  
Decibel: -20 à +62 dB

**IK-105**  
SENSIBILIDADE: 30/15  
Vac: 0; 12; 30; 120; 300; 1200  
Vdc: 0; 600 m; 3; 15; 60; 300; 1200  
A: 30 u; 6 m; 60 m; 600 m; 12 A  
Ohms: 0-16M Ohms (x1; x10; x100;  
x1000)  
Obs.: Mede LI e LV



**IK-2000**  
SENSIBILIDADE: Digital 3 1/2 dígitos  
Vac: 750 V  
Vdc: 1000 V  
A: 10 A  
Ohms: 20M Ohms  
Obs.: Condutância HFE Teste de pínha e díodo

**SK-100**  
SENSIBILIDADE: 100-10  
Vac: 6; 30; 120; 300; 1200  
Vdc: 0; 3; 12; 60; 300; 600; 1200  
A: 12 uA; 300 uA; 8 mA; 60 mA; 600 mA; 12 A  
Ohms: 0-20M Ohms (x1; x10; x100;  
x10K)



Para pedidos via Reembolso Postal, use a carta resposta comercial da página 80.

## Utilização

Para medir a resposta em frequência de um equipamento qualquer, ligue a saída do nosso instrumento na entrada do equipamento e ajuste o nível por meio de P5 para um bom sinal de excitação (se o sinal for muito elevado poderá saturar o equipamento em teste e se for muito pequeno será difícil para medir, misturando-se aos ruídos).

Ligue a seguir a saída do equipamento em teste na entrada do nosso instrumento, ajustando a frequência de saída em 1KHz (ou outra de referência) e girando o potenciômetro P6 até que o medidor indique 0 dB.

Agora, inicie as medições em 20Hz anotando as leituras do medidor e continue até os 20KHz. Os pontos de -3dB ou de -6dB são facilmente encontrados bem como a resposta em frequência total.

Os efeitos dos controles de tonalidade e dos filtros (scratch, rumble, etc) podem ser facilmente determinados na resposta em frequência.

Cada teste não necessitará de mais do que cinco minutos para obtermos a resposta em frequência de um determinado equipamento de áudio.

No caso de gravadores de fita magnética, o procedimento será ligeiramente diferente, pois não poderemos injetar e extrair sinais ao mesmo tempo.

Será necessário primeiro gravar uma determinada frequência, rebobinar a fita e depois reproduzir o sinal gravado, para fazer as medições.

Para ganhar tempo no processo de determinação da resposta em frequência de gravadores de fita magnética, podemos também gravar de uma vez uma seqüência predefinida de sinais de frequências diferentes e depois de rebobinar, reproduzir toda a seqüência de uma só vez, anotando os resultados.

Lembre-se de que os controles automáticos de nível devem estar desligados durante o teste, além de manter o nível do sinal para gravação cerca de 12dB abaixo do máximo, para evitar saturações no extremo de

frequências altas.

Combinando os ajustes de polarização e de equalização com fitas de diferentes origens, por meio do simples procedimento mostrado, acharemos a posição ideal para as gravações.

## Lista de materiais

### Semicondutores

IC1 – Circuito integrado 8038  
IC2, IC3 – Circuito integrado 741  
D1 a D8 – 1N914

### Resistores – todos de 1/4 W

R1 – 33 ohms (laranja, laranja, preto)  
R2 – 33K (laranja, laranja, laranja)  
R3, R4, R7 – 2,2K (vermelho, vermelho, vermelho)  
R5, R9 – 100K (marrom, preto, amarelo)  
R6 – 220K (vermelho, vermelho, amarelo)  
R8, R10 – 10K – (marrom, preto, laranja)  
P1 – Potenciômetro Linear 5K  
P2 – Trimpot 20K  
P3 – Trimpot 20K  
P4 – Trimpot 100K  
P5 – Potenciômetro Log 1K  
P6 – Potenciômetro Log 25K

### Capacitores

C1 – 0,12 $\mu$ F Cerâmico  
C2 – 0,012 $\mu$ F Cerâmico  
C3 – 0,0012 $\mu$ F Cerâmico  
C4 – 0,47 $\mu$ F Epoxi  
C5 – 1,5 $\mu$ F Epoxi  
C6, C7, C8, C9 – 100  $\mu$ F/25 V Eletrolítico

### Diversos

S1 – Chave seletora 1 pólo x 3 posições  
M1 – Galvonômetro de bobina móvel. Calibrado em dB (fundo de escala não maior que 1 volt Rms, resistência interna não menor que 2 K ohms)

Placa de circuito impresso, fios, solda, conectores, etc.

# REVISTAS E LIVROS PELO REEMBOLSO POSTAL PUBLIKIT

Agora você já pode ter os números atrasados da Revista ELÉCTRON e os livros para sua coleção. É só preencher a carta resposta comercial e pedir os números que quiser. O preço de cada exemplar é o mesmo da última edição em banca.

## Revista Eléctron nº 9

### Índice:

- Misturador de Áudio
- O Inibidor de Cores da TV
- Aplicações Práticas do Tevescópico
- Entenda os Osciladores
- O seu Multímetro
- Construindo Linhas de Retardo 2H
- Seção de Reparação (Reparação em Rádio Cidadão - Transceptores)
- Economômetro
- A Impedância
- O Receptor, esse Desconhecido V
- O Componente (TIP31)
- Toca-Discos Direct Drive
- Controle Remoto Infra-Vermelho
- Amplificador Telefônico

## Revista Eléctron nº 10

### Índice:

- Sistema Integrado de som
- Testes Dinâmicos com o multímetro
- Prot-Car
- Conheça o Díodo
- O Receptor, esse Desconhecido VI
- Efeitos sonoros
- Projeto de um Regulador de Tensão com o 723
- Seção de Reparação (Seção de Croma do TVC Mitsubishi TC1620)
- O Componente (uA747)
- Motores de vídeo cassete e Tape Deck
- Amplificador de RF linear

## Revista Eléctron nº 11

### Índice:

- Fone-Control
- Armazenamento de sinais Digitais em Cassete
- Ampliando o fundo de Escala de um Voltímetro
- Amplificador para Cabeça Magnética
- O Componente (TL080/TL081/TL082)
- O Receptor, esse desconhecido VII
- Seção de Reparação (Uso do osciloscópio em reparações de TV a cores)
- Tempo de trânsito
- Potente sinalizador de 12 Volts
- Adaptação de NTSC para PAL-M
- Técnicas de Reparação com um Pesquisador de Sinais
- Fundamentos do Compact Disk Player

## Revista Eléctron Especial nº 1

### Índice:

- Compressor de Áudio com Indicador de Pico
- Um estudo do carregamento de fita
- Controle de tom para misturador de áudio
- Ampliando fundo de escala de um amperímetro
- O controlador de vídeo 6845
- O Componente (TIC226B - e TIC226D)
- O Receptor, esse desconhecido VII
- Tacômetro sem fio
- Capacitores, suas funções e seu uso
- Amadilha de 3,58 MHz no TV em cores
- Seção de Reparação (Defeitos na seção de cromagem do vídeo cassete Panasonic 1222)
- Conversor de RF usado em vídeo cassete
- Escuta telefônica por infra-vermelho
- Sintonia digital em televisão
- Gerador de sinais

## Transmissores 1

parte integrante da Revista Eléctron Especial nº 1

### Índice:

- Princípios de transmissão
- Transmissor de FM ultra-miniatura

- Transmissor telegráfico OM/OC
- Transmissor potente de FM
- Transmissor de alta potência OM/OC

## Revista Eléctron nº 12

### Índice:

- Alarme Infra-vermelho
- Estudo do AGC de cromagem em TVC
- Circuitos em ponte
- Antenas e propagação
- Expansor D:âmico
- Teoria de Funcionamento do CDP
- O Componente (uA7900)
- Ruídos
- Equalizador RIAA
- O Receptor, esse desconhecido VIII
- Seção de Reparação (Limpeza e substituição das cabeças em vídeo cassete)
- Bateria de reserva p/RAM
- Detector de microondas
- Computadores Unilaterais
- Oscilador de Relaxação com operacional

## Revista Eléctron nº 13

### Índice:

- Fone Escuta
- Controle Automático de Fase APC
- Comunicações em SSB - transmissão
- Relé de Tom
- O componente - LA 4420
- Hardware - O Microprocessador 6502
- Projetos Utilizando Amplificadores Operacionais
- Medidor de RPM
- Antenas e Propagação II
- Pulsos PG e CTL
- Reparação - Conserto de Fontes Chaveadas
- O Receptor - Esse Desconhecido X
- Gerador de 10,7 MHz
- Ponte LCR
- Grátis Transmissores nº 2

## Revista Eléctron nº 14

### Índice:

- Misturador Estéreo Rotativo
- Nova Geração de Vídeo Cassetes da JVC
- Antenas e Propagação
- Tape Tester para Gravadores
- O Receptor, esse Desconhecido XI
- Seção de Reparação
- O Componente - TCA780
- Correspondência
- Hardware - Testes Básicos nos Apple - 8 Bits
- Amplificador Estéreo de 24 Watts
- Interface 4 p/o Fone-Control
- Fonte de Alimentação Automática 110-220 V
- Recepção em SSB
- Saída R-G-B do TV Colorido Transistorizado

## Revista Eléctron nº 15

### Índice:

- Rádio Controle Via Rede
- Um pouco sobre Amplificadores Operacionais
- Vídeo Cassete Estéreo e Hi-Fi
- Correspondência
- Hardware - Arquitetura de Microcomputadores
- Timer Progressivo
- O Receptor, esse Desconhecido XII
- A Matriz do TV Colorido
- Reparação - Misturador de Áudio
- Descobrimo o Oscilador
- O Componente - uA101A
- Foto-Sensor de Segurança
- Antenas e propagação

## Revista Eléctron nº 16

### Índice:

- Teclado Multifrequencial
- Eletrônica Digital para VCR
- Filtros Piezoelétricos
- CD 4093 um CI Interessante
- Hardware - ACIA Interface Adaptadora de Comunicação Assíncrona

- Amplificadores em Ponte
- Reparação - Rádios-Relógios Digitais
- Multilam
- Antenas e Propagação
- O componente uA777
- Correspondência
- Carregador de Bateria
- O Receptor esse Desconhecido XIII
- Fontes de Alta Tensão em TV
- Descobrimo o Oscilador

## Revista Eléctron nº 17

### Índice:

- Simulador de Presença Programável
- Distorção de Fase
- A Separação de Sincronismo
- Antenas e Propagação
- Transientes
- Hardware - O Gerador de Som Programável para Microcomputadores
- Reparação - Sanyo CTP 6710
- O Receptor esse Desconhecido XIV
- Ampulheta Eletrônica
- Correspondência
- O Componente - uAF 111 - uAF 311
- Provador Automático de Transistores
- Descobrimo o Oscilador

## Revista Eléctron nº 18

### Índice:

- Sigilo-Vox
- Princípios de Transmissão
- Você sabe usar o OHMETER?
- Os recursos timer e controle remoto nos VCR
- Chave magnética de segurança para autos
- Antenas e Propagação
- Reparação - Auto-rádio e toca-fitas
- Hardware - Blocos lógicos usados nos micro de 8 bits
- O transdutor e os circuitos de centralização
- DIGI-KEY
- Detetor de raios infra-vermelhos
- Cálculo para divisores de frequência
- Descobrimo o oscilador - Clapp e Vackar
- Correspondência
- Detalhes interessantes do amplificador Norton

## Livro de Vídeo Cassete

Ensina sobre o funcionamento eletrônico e mecânico, assim você poderá ter um entendimento completo sobre vídeo cassete e poderá detectar o defeito e consertar. Cz\$ 575,00

## Livro Eletrônica no Automóvel nº 3

Grátis placa de circuito impresso para você montar. Tacômetro, Voltímetro, Termômetro, Medidor de Combustível, VU - Meter ou outros aparelhos para o seu carro. Cz\$ 575,00

## Livro Rádio e Eletrônica nº 4

Entenda o funcionamento da televisão, para você aprender a consertar a TV. Grátis placa de circuito impresso para você montar o TV ajustador, aparelho usado para verificar a boa recepção da TV. Cz\$ 575,00

## Livro Rádio e Eletrônica

A Eletrônica relacionada com o som nº 5  
Grátis placa de circuito impresso para você montar um amplificador de 20 W (40 W - estéreo). Entenda e monte o seu sistema de som. Cz\$ 575,00

## Livro Eletrônica Digital

Princípios de Tecnologia Digital, projetos práticos, informações sobre componentes. Cz\$ 575,00

# Processamento do CTL em VCR

Sérgio R. Antunes

Além dos sinais de áudio e vídeo, a fita magnética contém mais uma informação: o sinal de controle.

A gravação do sinal de controle é feita linearmente pelo cabeçote CTL.

O cabeçote CTL, na prática, está no mesmo suporte que o cabeçote de áudio e ele grava em uma região abaixo da trilha de vídeo.

A **figura 1** ilustra este cabeçote em relação à fita.

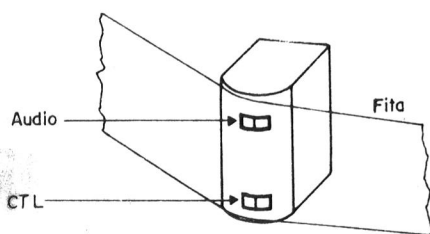


FIGURA 1

O sinal de controle (CTL) é responsável pela identificação das pistas de vídeo gravadas na fita. Abrindo a tampa superior de qualquer vídeo no formato VHS, este cabeçote encontra-se ao lado direito do cilindro.

O sistema de gravação de vídeo com varredura helicoidal, trabalha dentro de normas bastante rígidas, envolvendo distâncias da ordem de 30 microns. Isto requer que a leitura das trilhas de vídeo pelas cabeças magnéticas trabalhem com bastante precisão. Ca-

so isto não aconteça, a imagem reproduzida no televisor sairá totalmente distorcida conforme observa-se na **figura 2**.



FIGURA 2

Na **figura 3** observamos o efeito através da fita, denominado CROSSTALK.

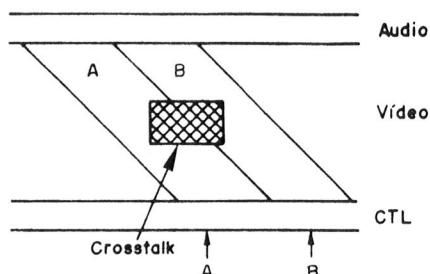


FIGURA 3

CROSSTALK é o nome dado a um sinal indesejado obtido quando a cabeça magnética capta a informação de uma pista adjacente. Conforme vemos na **figura 3**, a cabeça A está varrendo um trecho de A mais um trecho da trilha B, resultando em um ruído na imagem, conforme ilustra a **figura 2**.

Com isto em mente, fica fácil entender o papel do cabeçote CTL. Além deste determinar as pistas de vídeo, ele determina automaticamente a velocidade em que a fita foi gravada.

No formato VHS, a fita de vídeo pode ser gravada em 3 modos diferentes:

**SP=** Velocidade STANDARD, onde a fita se desloca sobre o cilindro 3,34 cm /segundo. Isto resulta em que numa fita de 246 metros, pode-se gravar 2 horas de sinal.

**LP=** Velocidade longa, onde a fita se desloca mais lentamente, 1,67 cm/seg, permitindo gravações de até 4 horas, usando a mesma fita de 246 metros.

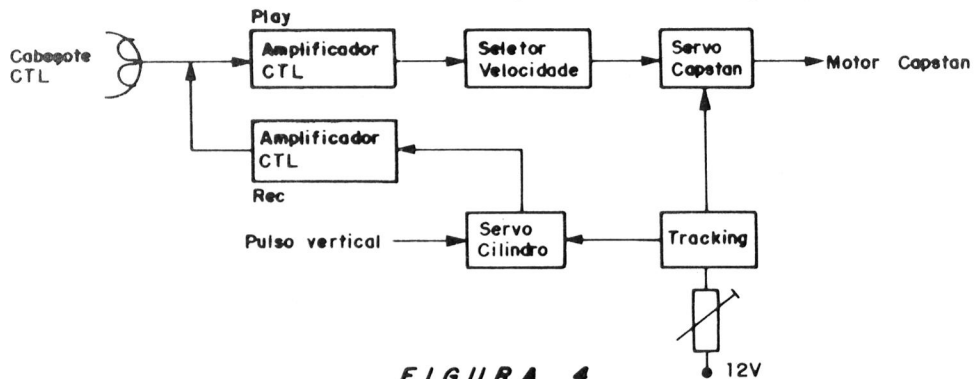
**SLP=** Velocidade super longa, onde permite uma gravação de 6 horas; a fita se desloca 1,11 cm/seg.

Estes três modos de velocidade são controlados pelo cabeçote CTL que, em conjunto com o servo, determina as pistas de vídeo.

O CTL é uma função intermediária entre os dois circuitos servo do vídeo: servo cilindro e servo capstan.

A **figura 4** ilustra a posição do CTL dentro do vídeo cassette.

Na gravação, o CTL é produzido a partir de uma comparação do servo com o



**FIGURA 4**

pulso vertical.

Em TV, o pulso vertical tem a frequência de 60Hz. No vídeo cassette esta frequência é dividida por 2, resultando em 30Hz. Deste modo, quando se refere ao pulso vertical no vídeo cassette, referimo-nos à frequência de 30Hz.

Na reprodução, o sinal do cabeçote de controle é tomado para comparação com o oscilador de referência. Um circuito seletor de velocidade irá "ler" a largura do pulso CTL.

A largura do pulso tem a ver com a velocidade de deslocamento da fita, que é diferente para cada modo de gravação.

É oportuno mencionar que em todos os modos de gravação o cilindro se mantém inalterável, girando sempre a 1800 RPM (ou 30 Hz).

A **figura 5** ilustra as três larguras de pulso em função dos três modos de gravação.

**Nota:** Os valores de largura de pistas são dados em microns ( 1 micron é igual a 0,001 mm).

Assim sendo, para cada largura de pulso teremos uma rotação do capstan (deslocamento da fita) diferente.

## CIRCUITOS INTEGRADOS DE PROCESSAMENTO CTL

Vamos estudar alguns circuitos integrados comumente usados nos vídeo cassetes para processamento CTL.

Na **figura 6** temos o diagrama em blocos do CI AN301.

O AN301 é um circuito integrado monolítico constituído como processador de sinais para aplicações no servo CTL.

Incorpora separador de sincronismo horizontal e vertical e possui multivibradores monoestáveis para produzir a constante RC necessária para a produção do pulso de 30Hz do CTL.

### Pinagem – AN301

- 1 – VCC (Alimentação)
- 2 – Entrada do amplificador CTL

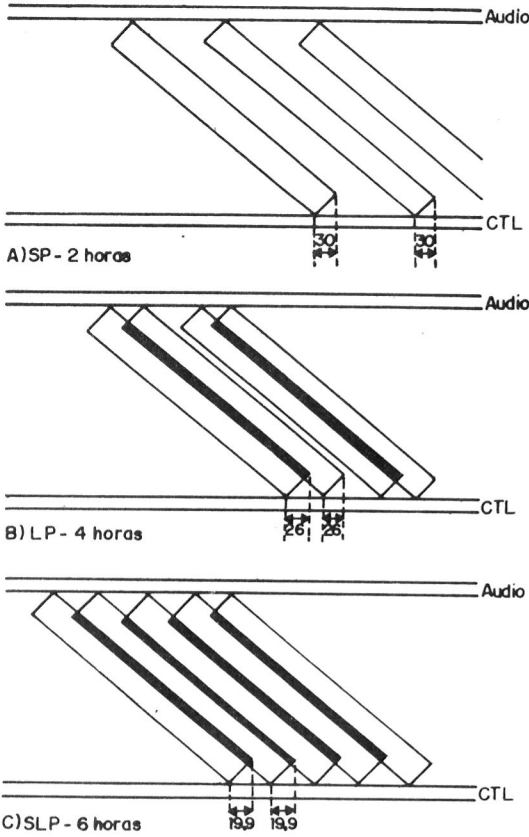


FIGURA 5

- 3 - Saída do amplificador CTL
- 4 - Terra
- 5 - Entrada do 1º multivibrador monoestável (MM - 1)
- 6 - Filtro RC
- 7 - Filtro RC
- 8 - Saída do 1º multivibrador monoestável
- 9 - Saída do 2º multivibrador monoestável
- 10 - Filtro RC
- 11 - VCC (Alimentação)
- 12 - Entrada do separador de sincronismo

- vertical
- 13 - Entrada do separador de sincronismo
- 14 - Separador de sincronismo
- 15 - Saída do amplificador de vídeo
- 16 - Entrada do amplificador de vídeo

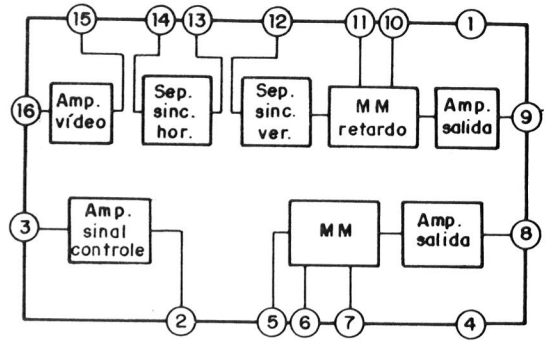


FIGURA 6

Na figura 7 temos o diagrama em blocos de outro CI processador do servo e CTL. Trata-se do CI AN6344.

O CI AN6344 é um circuito integrado monolítico constituído como processador de sinais para o servo cilindro e CTL. Incorpora todos os circuitos necessários para o tratamento dos sinais FG (Rotação) e PG (Fase) do cilindro.

**Pinagem:**

- 1 - VCC
- 2 - REC: Saída PG
- 3 - PLAY: Saída CTL
- 4 - Entrada do pulso PG proveniente do capstan
- 5 - Polarização
- 6 - REC: Saída 30Hz para o cabeçote CTL

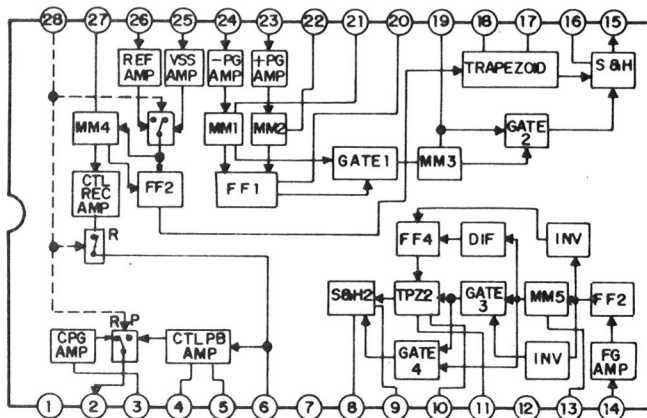


FIGURA 7

- PLAY: Entrada do cabeçote CTL
- 7 – Terra
  - 8 – Saída de tensão DC de correção do cilindro
  - 9 – Filtro
  - 10 – Circuito gerador trapezoidal
  - 11 – Constante de tempo RC
  - 12 – Terra
  - 13 – Multivibrador monoestável. Conexão da rede RC do pulso CTL
  - 14 – Entrada do pulso FG
  - 15 – Saída do sinal de referência PG
  - 16 – Polarização do circuito Sample e Hold (Amostragem e Retenção)
  - 18 – Sinal de referência para o capstan
  - 19 – Multivibrador monoestável
  - 20 – Saída do pulso HSP – HEAD SWITCH PULSE (Pulso de chaveamento das cabeças)
  - 21 – Ajuste da constante de tempo da comutação das cabeças
  - 22 – Ajuste da constante de tempo da comutação das cabeças
  - 23 – Entrada do pulso PG do cilindro
  - 24 – Entrada do pulso PG do cilindro
  - 25 – Entrada do pulso vertical no modo REC (sinal de referência)
  - 26 – Entrada de 60Hz (vertical artificial) produzido a partir do VXO no modo PLAY (sinal de referência)
  - 27 – Gerador do CTL (30Hz) no modo REC
  - 28 – Controle lógico de modo de funcionamento (REC/PLAY).

### TRANSCURSO DO CTL NO MODO PLAY

O sinal CTL lido pelo cabeçote é injetado no pino 6, onde será amplificado e sairá pelo pino 2, seguindo até o circuito servo capstan.

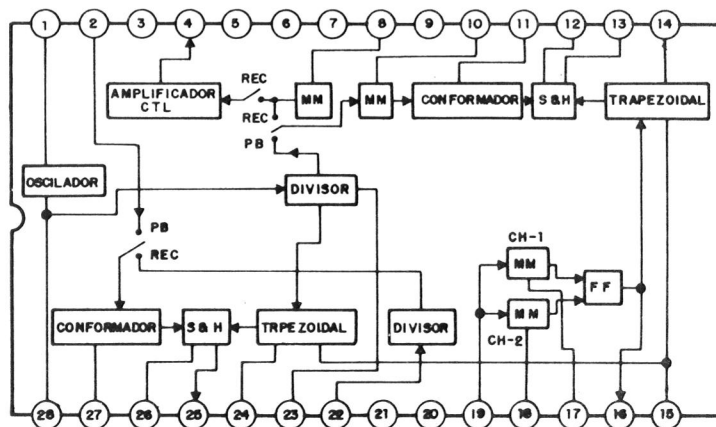


FIGURA 9

O seu funcionamento é bem semelhante ao do AN6344, evidentemente com alterações na pinagem.

Simultaneamente, o sinal PG do cilindro é injetado nos pinos 24 e 23 e comparado com o pulso de 60Hz presente no pino 2. O resultado desta comparação gera um pulso de referência no pino 15 e deste, externamente, será realimentado ao CI pelo pino 13.

No pino 13 será feita uma comparação com o pulso FG do cilindro originando a tensão DC de correção do motor no pino 8.

### TRANSCURSO DO CTL NO MODO REC

Durante a gravação, o circuito do capstan gera o pulso do CTL a parte do estágio "Seletor de Velocidade". Este sinal é injetado no pino 3 onde será amplificado.

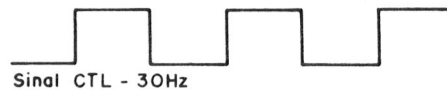


FIGURA 8

A referência usada na gravação é o próprio pulso de sincronismo vertical que é injetado no pino 25. Internamente o pulso vertical é dividido por 2 e gera 30Hz. Este sinal passa pelo multivibrador onde será produzido uma onda quadrada e posteriormente amplificada, saindo no pino 6, até o cabeçote CTL.

A figura 8 ilustra a forma de onda do CTL no pino 6.

A figura 9 ilustra outro circuito integrado processador do servo e CTL. Este é de procedência HITACHI : HA 11.711.

O amplificador CTL neste CI está no pino 4 e a saída do pulso HSP está no pino 16.

# Filtros ativos com o amplificador Norton

Josir Cavalcanti

Em artigos anteriores, vimos o amplificador Norton e algumas de suas aplicações práticas; nesta oportunidade, veremos mais uma, que é o amplificador Norton operando como um filtro ativo.

Basicamente, os filtros usados em eletrônica podem ser classificados como passa-banda, para-banda, passa-altas e passa-baixas. No primeiro caso, dão passagem apenas às CAs cujas freqüências estejam contidas nos limites de suas freqüências de corte inferior e superior, os cantos ("corners") de sua curva de resposta.

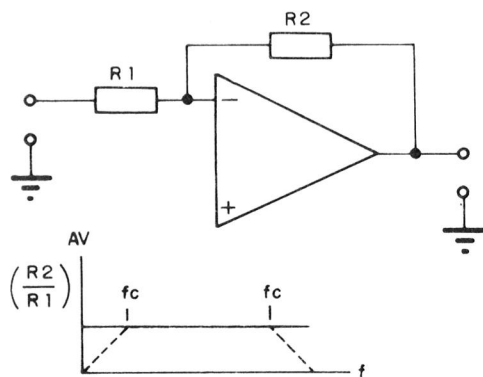
No segundo caso, as freqüências contidas na faixa são barradas, porém, as CAs de freqüência acima ou abaixo das freqüências-limite terão passagem livre.

Nos filtros passa-altas, somente tem passagem CAs cuja freqüência tiver valor acima da freqüência de corte e nos filtros passa-baixas dá-se o inverso.

Na prática, os filtros podem ser construídos com elementos passivos, resistores e capacitores e indutores (filtros RLC, RC e LC) ou com dispositivos piezoelétricos (filtros cerâmicos ou de cristal) ou serem um circuito amplificador com curva de resposta modelada de modo a assumir as características de um dos dispositivos acima. Este é o FILTRO ATIVO, assim chamado por que seu elemento-chave é ativo, um transistor, válvula ou circuito integrado.

Na **figura 1** ilustramos o diagrama básico de um amplificador operacional operando como um amplificador inversor; como

discutimos anteriormente, o ganho é determinado pela relação  $R2/R1$  sendo que, em um amplificador ideal, a curva de resposta vai de CC (zero Hertz) a infinito. Na prática, no entanto, a curva de resposta assume a configuração da linha pontilhada, sendo que os amplificadores operacionais normalmente têm uma freqüência de corte própria, que depende das características dos componentes difundidos no "chip". Normalmente, não funcionam satisfatoriamente em freqüências acima de 100 KHz, sendo adequados, apenas, à faixa de áudio.



**FIGURA 1**

Na **figura 2** ilustramos o circuito básico de um filtro ativo passa-altas usando um operacional; como dissemos anteriormente, o ganho depende da relação  $R2/R1$ . Se fizermos  $R1=R2$ , o ganho será unitário, ou seja, igual a 1.

Definimos a freqüência de corte como sendo aquela em que o ganho cai de 3dB, ou



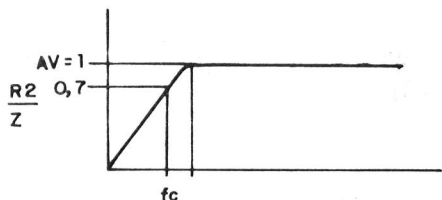
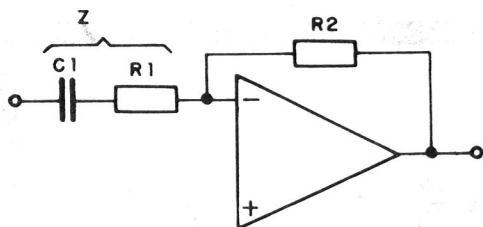


FIGURA 2

seja, o ganho passa a ser de 0,707. Devido à presença de C1 em série com R1, segue-se que o ganho não será exatamente igual à razão R2/R1, mas, sim, à razão R2/Z, onde Z é a impedância oferecida pelo circuito RC série R1C1, sendo esta impedância determinada através da fórmula da **figura 3**.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2} \rightarrow$$

$$Z^2 = R^2 + X_c^2$$

FIGURA 3

Nestas condições, deveremos dimensionar C1 de tal modo que, na frequência desejada, a relação entre R2 e Z1 seja igual a 0,707.

Para fixar as idéias, suponhamos que tenha sido imposto para R2 o valor de 1M e que desejamos para fc (frequência de corte) o valor de 100 Hz. Como a razão R2/Z deve ser de 0,707 a 100 Hz, segue-se que Z deverá ser igual a  $1.000.000 \cdot 0,707 = 1.414.427,2$  Ohms sendo este valor o resultado da soma geométrica de Xc1 com R1.

Como, para as frequências acima de 100 Hz o ganho deve ser igual a 1, segue-se que R1 deve, também, ter o valor de 1 Megohm e assim, a diferença correrá por conta da reatância capacitiva de C1.

A partir da fórmula da **figura 3**, podemos dizer que  $Z^2 = R^2 + X_c^2$ . Substituindo-se os símbolos pelos valores dados teremos  $1,4^2 = 1^2 + X_c^2$  e, poderemos fazer a seguinte operação:  $X_c^2 = 1,4^2 - 1^2$  que dá  $X_c = 0,96$  (em Megohms) o que dá para Xc1 o valor de 0,98 Megohms ou 980 Ohms.

Conhecendo-se a frequência (100Hz) e a reatância (980.000 Ohms) chegamos à

capacitância de C1 :

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot X_c}$$

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 980 \cdot 10^3} = 1,624 \text{ nF}$$

$$C1 \approx 1 \text{ n}8 \text{ ou } 1 \text{ n}5 \text{ (valor comercial)}$$

Assim, poderemos construir nosso filtro passa-altas com frequência de corte de 100Hz simplesmente colocando um capacitor de 1,8nF em série com R1 de 1Megohm.

Na **figura 4** ilustramos o diagrama do circuito básico do filtro passa-baixas; agora, o circuito RC série em paralelo com R2 irá reduzir seu valor e, portanto, a relação R2/R1 e, com ela, o ganho do circuito. Novamente, a frequência de corte será aquela em que o ganho cair a 0,707, ou seja, quando a razão Z/R1 for igual a 0,707.

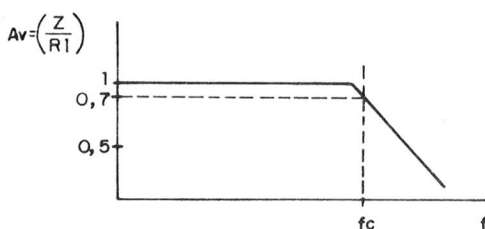
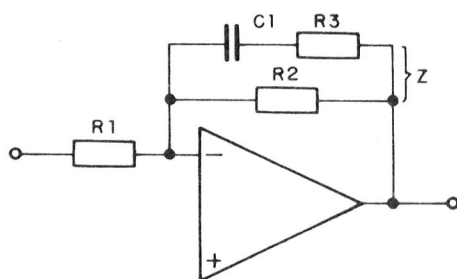


FIGURA 4

Fazendo-se novamente  $R1 = R2 = 1$  Megohm, teremos que Z deve ser tal que  $Z/R1 = 0,707$  e portanto,  $Z = R1 \cdot 0,707$  o que dá o valor de 707 K Ohms para a associação do RC série com R2, de 1 Megohm.

Na **figura 5** damos a fórmula de cálculo simplificada para a resistência equivalente de uma associação em paralelo e, partindo desta, temos a fórmula que nos permite determinar um valor para, partindo de um valor conhecido, obtermos a Req desejada.

$$REQ = \frac{RA \cdot RB}{RA + RB}$$

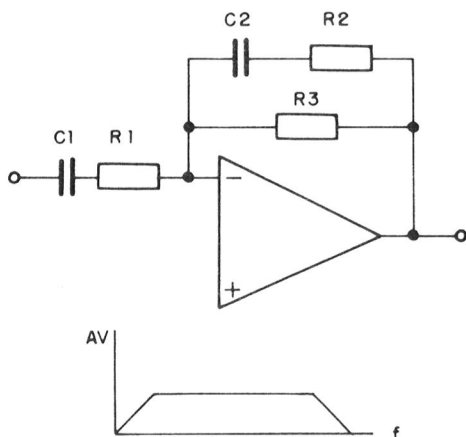
$$RX = \frac{RA \cdot REQ}{RA - REQ}$$

FIGURA 5

Considerando-se  $R_a$  como sendo  $R_2$  (1.000 K Ohms) e  $R_{eq}$  como sendo 707 K, teremos para  $R_x$  o valor de 2.412,9 K Ohms, sendo esta a impedância a ser oferecida, na frequência de corte, pela associação em série de  $R_3$  com  $C_1$ .

Como, dessa frequência em diante, o ganho deve cair, convém que a maior componente seja justamente  $X_{c1}$ , por isso, podemos fixar  $R_3$  com um décimo do valor de  $R_2$ , ou seja,  $R_3 = 100$  K ohms. Partindo disso, determinamos o valor de  $C_1$ , tal como foi feito para o outro circuito. Se fixarmos a frequência de corte em 4.000 Hz, teremos então, para  $X_{c1}$  um valor de 2.41 Megohms o que dá para  $C_1$  o valor de aproximadamente 18pF.

Poderíamos, perfeitamente, combinar os dois circuitos e assim obter um filtro passa-banda, como vemos na **figura 6**, com frequência de corte inferior de 100Hz e frequência de corte superior de 4KHz.



**FIGURA 6**

Evidentemente, a partir das fórmulas supras, poderemos escolher valores adequados para dar à faixa passante qualquer forma que for desejada, fixando seus limites, as frequências de corte.

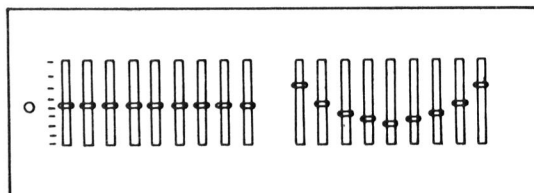
Uma aplicação prática disso é na concepção de equalizadores gráficos; estes aparelhos são constituídos por uma bateria de filtros passa-bandas em paralelo que decompõe sinal de áudio assim como um prisma decompõe a luz visível nas cores do espectro luminoso.

Como cada célula dispõe de um controle de ganho independente, podemos reforçar ou atenuar, à vontade, uma certa faixa de frequências dentro do espectro de áudio.

Nos aparelhos práticos, o controle de ganho das células é feito através de potenciômetros deslissantes e seus knobs são dispostos em um painel vertical, com graduações em dB.

O nome de "gráfico" advém do fato de que o operador tem uma visão da curva de resposta total do sistema, através do posicionamento dos knobs dos potenciômetros. Evidentemente, quanto maior for o número de células (e de potenciômetros), maior será a precisão da curva, como vemos na **figura 7**.

A finalidade dos equalizadores gráfi-



**FIGURA 7**

A finalidade dos equalizadores gráficos é a de realizar uma compensação de frequências mais precisa, compensando fatores como a curva de resposta do sistema de áudio e a própria acústica local. Na posição central, o ganho de todas as células é unitário (zero dB) o que torna o aparelho eletricamente transparente, já que sua impedância de entrada é igual à de saída (padronizadas em 47 K Ohms) e o nível do sinal na saída será o mesmo que na entrada (0,6V).

A ação dos potenciômetros permite uma atenuação ou reforço de 10 d ou mais, para cada faixa de frequência.

Nos modelos comerciais mais antigos, usavam-se circuitos LC para modelar a faixa de atuação de cada célula. Atualmente, a tendência é a de usarem filtros ativos, com amplificadores operacionais.

A fim de fixarmos melhor as idéias, vamos supor um sistema simples, com apenas três células, uma para os graves, outra para os médios e a última para os agudos, devendo, inicialmente, determinar as bandas passantes de cada uma delas.

Considerando o desempenho médio dos amplificadores de áudio, e para simplificar o projeto, faremos com que a banda passante da 1ª célula vá de 100 a 800Hz, correspondendo, portanto, aos graves.

Os médios têm frequência por volta de 1KHz. Para garantir uma boa atuação, é necessário que a banda passante da 2ª célula "invada" ligeiramente a banda passante da 1ª, evitando a formação de "buracos" na resposta de frequência total, assim, a frequência de corte inferior será de 700Hz, e a superior de 4KHz já "invadindo" a gama considerada como "agudos".

A 3ª célula terá como banda passante a faixa que vai dos 3KHz até o fim da gama audível, 20KHz.

De posse desses dados, deveremos fixar agora os valores dos resistores de polarização e dos capacitores, de acordo com o procedimento anteriormente visto.

Nesta altura surge uma questão; de acordo com os padrões internacionais, a resistência de entrada deve ser de 47.000 Ohms, sendo que as entradas das três células serão interligadas de modo que a fonte de programa irá enxergar não a resistência de entrada de uma célula mas, sempre a associação em paralelo de duas delas, de acordo com a frequência do sinal, exceto nos extremos da faixa total.

Como  $R_i = 47.000$  devemos usar para  $R_1$  de cada célula um valor tal que associando-se  $R_{1a}$  em paralelo com  $R_{1b}$ , tenhamos aproximadamente 47.000 Ohms, caso em que deveremos usar resistores de 100K Ohms.

Para um ganho unitário, isso faria com que os resistores de realimentação ( $R_2$ ) tivessem o mesmo valor, 100 K Ohms, o que seria viável em se tratando de amplificadores operacionais comuns, mas, em se tratando de amplificadores Norton, é conveniente manter o valor de  $R_2$  alto, com o que se reduz a corrente de espelho, mantendo-a em um valor seguro.

Paralelamente, o nível de entrada deve ser de 0,6V, porém, é conveniente que na entrada tenhamos um circuito de acoplamento que garanta uma resistência de entrada tão constante quanto possível e, assim, poderemos fazer o acoplamento entre as entradas das células e a fonte de programa através de um atenuador, com um fator de atenuação igual a 10, ou seja, introduzindo-se um sinal de 0,6V na entrada, chegarão apenas 0,06V às entradas das três células.

Nestas condições, poderemos dar um

ganho de 10 para cada célula, com o que  $R_2$  assumirá o valor de 1 Megohm ( $10 \times R_1$ ).

As frequências de corte terão um ganho de 7,07 ou seja, 3dB abaixo do ganho normal, ou da frequência central da faixa.

Partindo desses princípios, facilmente calcularemos os valores dos capacitores em série com o resitor de entrada ( $R_1$  da **figura 1**) e em paralelo com o resistor de realimentação ( $R_2$  da **figura 1**).

Calculemos os valores da 1ª célula: Como  $R_2$  é igual a 1M,  $Z_i$  deverá ter um valor tal que, em 100Hz,  $1.000 K/Z_i = 7,07$  portanto,  $Z_i = 1.000u/7,07$  e  $Z_i = 141,442 K$  Ohms. Como  $R_1 = 100K$ , segue-se que  $X_C$  será de 100,029K Ohms, o que lhe dá um valor de 0,016uF que podemos aproximar para 15Kpf. Com este valor, o ganho a 450 Hz (frequência central da faixa) seria de 9,7 aproximadamente (desprezando-se o efeito do RC série em paralelo com o resistor de realimentação).

O RC deverá reduzir o valor do resistor de realimentação na frequência de corte superior de 800 Hz, fazendo com que o ganho caia para 7,07, ou seja,  $Z/R_1 = 7,07$  o que dá para  $Z$  o valor de 100 K x 7,07 e, portanto, para o RC série, o valor será de 2.412,9 K Ohms (2,4 Megohms).

Dentro daquilo que havíamos visto para o filtro passa-baixas faremos com que o resistor em série com o capacitor tenha 1/10 do valor do resitor de realimentação, ou seja, 100K Ohms, a partir do que determinaremos o valor do capacitor em série, que será igual a 82pF.

Para a 2ª célula teremos já os valores de  $R_1$  e do resistor em paralelo com  $R_2$  fixados, iguais aos da 1ª célula, ou seja, ambos com 100 K Ohms, faltando, apenas, determinar os valores de  $C_1$  e de  $C_2$ , considerando-se que as reatâncias serão as mesmas calculadas antes, mudando apenas a frequência e, conseqüentemente, o valor dos capacitores utilizados.

Isso dá 2200pF para o capacitor em série com  $R_1$  e 16,5pF para o capacitor no circuito RC série em paralelo com o resistor de realimentação, valor esse que poderemos aproximar para 15pF.

A última célula, na verdade, dispensa o RC série para limitar sua frequência supe-

rior, deixando-se essa limitação por conta das próprias características do integrado, assim, basta-nos fazer com que o capacitor em série com o resistor de entrada tenha reatância de 100,029K Ohms, à frequência de 3 KHz, o que dá para esse capacitor o valor de aproximadamente 520 pF.

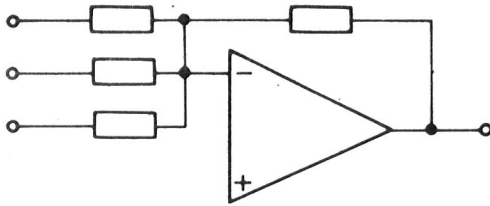


FIGURA 8

Os sinais entregues pelas três células devem passar por circuitos de controle de ganho independentes entre si e misturados para serem, então, entregues ao amplificador de áudio. Assim, considerando-se o emprego de LM3900, que dispõe de quatro amplificadores Norton em seu chip, usaremos a 4ª unidade como misturadora, segundo a disposição da figura 8.

Os misturadores podem ter ganho apenas unitário, sendo que o emprego de três resistores de entrada visa, apenas, tornar a entrada independente dos circuitos cujos sinais serão misturados, ou melhor, evitar interações entre eles.

O sinal na saída deve ter 0,6V com os controles na posição média, de sorte que se torna necessário dar ao misturador um certo ganho, além do que, devemos calcular o quantum do reforço a ser introduzido no sinal, ou seja, a máxima amplitude que o sinal poderá ter.

Adotando-se o VCC de 12V, poderemos ter um sinal de até 4V de pico na saída do misturador, sem distorção visível no osciloscópio, o que dá um valor eficaz de 2,82V, o que corresponderia ao reforço máximo admissível.

Considerando-se 0db como sendo 0,6V, isso corresponderia a um reforço de 13 dB, o que exigiria, para ser simétrico, atenuação igual com o controle no mínimo, ou seja, o sinal teria amplitude mínima de 0,134V.

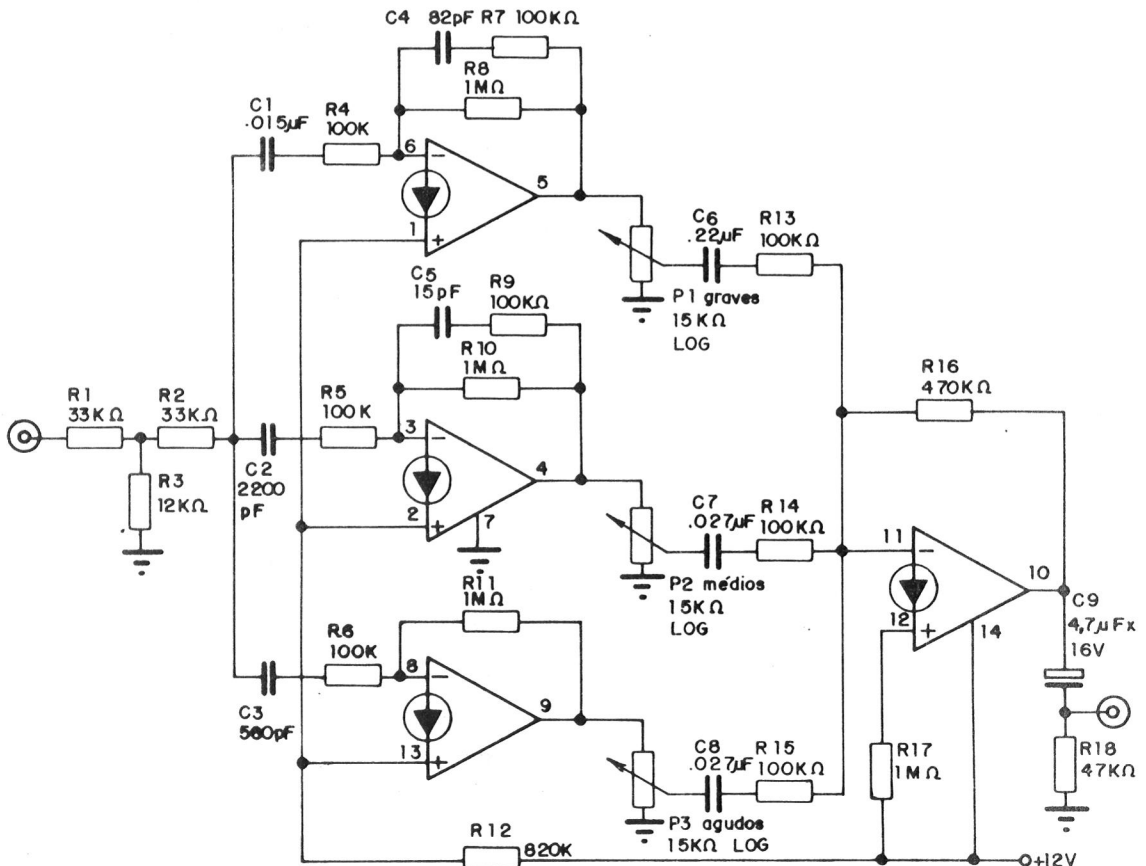


FIGURA 9

O ideal seria que se usassem controles lineares, porém, se fixarmos o valor de cada potenciômetro em 20 K Ohms, por exemplo, com o cursor no centro, aplicando-se um sinal de 0,6V entre seus extremos, a amplitude do sinal seria de 0,3V. Fazendo-se 0,6/0,3 teremos 2, cujo logaritmo é 0,3, o que dá uma atenuação de apenas 6 dB, ou seja, levando-se o controle ao máximo, o reforço seria de apenas 6 dB, pelo que deveremos usar potenciômetros logarítmicos, que garatem uma atenuação de aproximadamente 13 dB, com o cursor na metade da pista.

Isso implica em que o sinal na entrada do misturador, com os potenciômetros na posição 0db, seria de apenas 0,127V, assim, precisamos dar ao misturador ganho suficiente para que o sinal chegue na saída com 0,6V de amplitude, ou seja, o ganho deverá ser de 4,7 ou 13dB.

Fixando-se o resistor de realimentação em 470K, faremos com que os resistores de entrada tenham 100K cada um.

A carga do misturador será um resistor de 47K, acoplado através de um capacitor, evitando, desta forma, que o potencial CC de saída venha a ser aplicado à entrada do circuito subsequente.

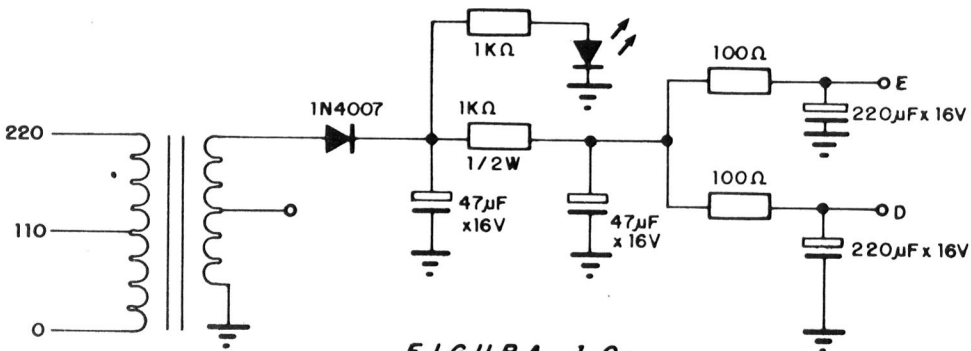


FIGURA 10

O circuito em questão poderá ser acoplado a um amplificador, atuando como seu controle de tom ou montado como unidade independente. Neste último caso, poderá ser usada a fonte de alimentação que propomos na **figura 10**, usando um transformador de 6 + 6 V para fornecer 12V AC (deixando o center-tape em aberto e ligando um dos extremos à massa) e retificação de 1/2 onda, já que o consumo de corrente é extremamente reduzido e praticamente constante, o que permite uma filtragem adequada.

Resta-nos, ainda, mencionar o fato de que como R11, por exemplo, tem o valor de 1M e a tensão CC na saída será de 6V, a cor-

Na **figura 9** ilustramos o circuito completo de um canal do mini-equalizador gráfico usando o LM3900 (um por canal). R12 e R17 fazem a polarização da entrada não-inversora das quatro unidades, ou seja, fornecem a "corrente de espelho" necessária para que a tensão de saída CC seja igual à metade do VCC (6V, no caso), sendo que R12 alimenta as entradas das 3 unidades de filtro e R17 o misturador.

Seria viável usar-se capacitores entre estas entradas e a massa, de valor relativamente baixo, evitando qualquer captação de zumbido.

Os valores de C1, C2 e C3, bem como C4 e C5 foram aqueles calculados anteriormente. C6 foi dimensionado para oferecer baixa reatância a 100Hz e C7 e C8 foram dimensionados para oferecerem baixa reatância a 700 Hz (na verdade, C8 poderia ser de 5600 pF) evitando, desta forma, que a resposta de frequência do misturador, em si, comprometa o desempenho global do circuito.

Da mesma forma, com 4,7uF, C9 oferece uma reatância desprezível, comparada com a resistência de carga do circuito.

rente que será absorvida pela entrada inversora deverá ser de 5,5uA, de modo que a entrada não-inversora deverá consumir esse mesmo valor de corrente. Como as entradas não-inversoras estão interligadas, o consumo total será de 16,5 uA, pelo que fixamos o valor de R 12:  $(12 - 0,5) / 0,0165 = 696,97K$  Ohms, que arredondamos para 820 K.

Para R17, simplesmente tomamos aproximadamente o dobro do valor de R16, uma vez que a queda de tensão entre os terminais de R17 deverá ser o dobro da queda de tensão entre os terminais de R16, com a mesma corrente.



### Suporte para Ferro de Soldar

— É equipado com esponja limpadora (Cleaning Sponge) para manter a ponte do ferro sempre limpa e pronta para uso. Este sistema, além de prático, evita o desgaste prematuro da ponta, o que acontece quando a mesma é limada, lixada ou raspada.



### Suporte para Placa de Circuito Impresso "O Versátil"

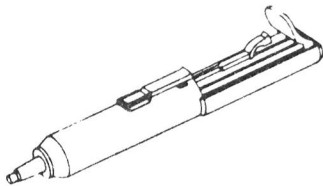
Grande auxiliar nas montagens de componentes eletrônicos. Prático nas medições, experiências e concertos. Uma verdadeira 3ª mão. Mantém a placa firme, facilitando o trabalho de soldagens etc.

### Caneta Para Circuito Impresso Recarregável

Traça circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Exelente para trabalhos escolares, experiência, hobby, protótipos etc. É desmontável para facilitar a limpeza.

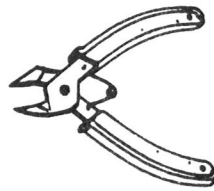
### Caneta Descartável p/ Circuito Impresso

Traça diretamente sobre a placa. Tecnologia japonesa. É só tirar a tampa e desenhar.



### Sugador de Solda

A ferramenta do técnico moderno, imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens. Você já tentou dessoldar um integrado sem ele?



### Alicate de Corte

Para uso em eletrônica, elétrica. Corta terminal rente à solda, facilitando assim, a eventual manutenção. Corta e descasca fios e cabos de cobre. Fabricado em aço especial, temperado e revestido, contra choques e aquecimento.



### Alicate Pinça – 3ª Mão

Econômico alicate com sistema que o mantém fechado sem que seja necessário segurá-lo. Ótimo para dissipar o calor na soldagem de semicondutores. Bico fino. Cabo isolado contra choques e aquecimento.

### Solda Best

Fina, trinúcleio, não necessita pasta, indicada para equipamentos eletrônicos. Não use qualquer solda, pois os defeitos por solda fria podem aparecer...



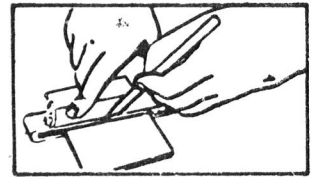
### Suporte para Ferro

800/A suporte para ferros de solda completo, com boca de baquelite, porta esponja de baquelite e esponja vegetal.



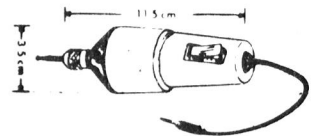
### Tricépide

Ferramenta auxiliar – coloca e retira com facilidade tudo que é difícil, onde as mãos não alcançam. Garra de aço inoxidável. De grande utilidade no ramo eletro-eletrônico.



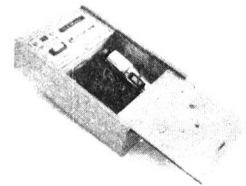
### Cortador de Placa

A maneira mais simples e econômica de cortar placas de fenolite cobreada.



### Minifuradeira para Circuito impresso

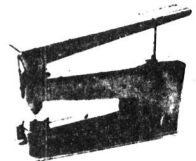
Corpo metálico cromado, com interruptor incorporado, fio com plug P2 leve, prática, potente, funciona com 12 Volts CC. Ideal para o Hobista que se dedica ao modelismo, trabalhos manuais, gravações em metais, confecções de circuitos impressos etc.



### Fonte Estojo para Furadeira

Estojo de madeira com fonte com comutação para 110 e 220 Volts. Seleção de velocidade (+ ou -) e saída com jack P2. Quando a furadeira não estiver em uso, tanto ela quanto os fios de alimentação ficam alojados dentro deste prático estojo.

Segue s/ furadeira.



### Perfuradores de Placas de Circuito Impresso

Fura com maior simplicidade e perfeição placas de circuito impresso. Mais fácil do que grampear papel.

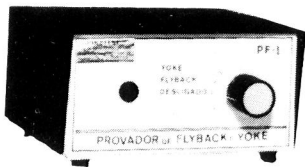
Fura ainda em chapas finas de latão, alumínio etc.

Faz furos de 1 mm

Furos maiores são obtidos pelo processo de furação múltipla.

## NÓS GARANTIMOS INTEGRALMENTE NOSSOS PRODUTOS.

Veja o preço e faça seu pedido usando a carta Resposta Comercial da última página.



### Comprovar de FLAYBACK e YOKE - PF - 1

O comprovar de Flayback e Yoke PF - 1 é mais um dos bons instrumentos fabricados pela INCTEST - Industria de Equipamentos Eletrônicos Ltda., para ajudar os técnicos reparadores de televisores vencerem os problemas relacionados com os estagios de deflexão com a maior facilidade.

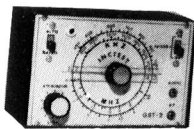
O PF - 1 é basicamente um oscilador que aproveita os enrolamentos sobre bibe teste, é indicado por meio de um diodo LED, se o enrolamento está perfeito ou em curto circuito.

O teste é feito, portanto, dinamicamente e desta forma é praticamente infalível o resultado obtido.

A aplicação dos testes não está restrita a televisores que usam válvulas, podendo, portanto, ser aplicados a todos os tipos de televisores (à válvula e transistorizados).

Convém observar que o aparelho é destinado unicamente à comprovação dos componentes acima.

Dimensões aprox.: 10 X 7 X 10 cm  
Peso aprox.: 300 g

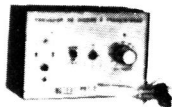


### Gerador e Injetor de Sinais GST- 2

O minigerador GST- 2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio FM e TV em cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado a pequeno tamanho, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais. Frequências:

- 1) 420 KHz a 1 MHz (fundamental)
- 2) 840 KHz a 2 MHz (harmônica);
- 3) 3,4 MHz a 8 MHz (fundamental);
- 4) 6,8 MHz a 16 MHz (harmônica)

Modulação: 400 Hz, interna, com 40% de profundidade. Atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes. O injetor de sinais fornece 2 V pico a pico 400 Hz onda senoidal pura. Alimentação de 6 V (4 pilhas pequenas). Garantia 6 meses.

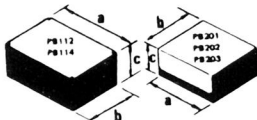


### Provador de Diodos e Transistores PDT - 2

Instrumento indispensável na banda do reparador. Testa diodos e transistores e determina o ganho (hFE).

### Ferro de Soldar Fame 30 W ou 220 V

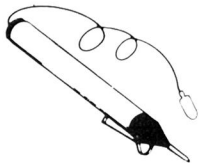
Para transistores, soldas delicadas. Medida: 20 cm. Longa vida, econômico, cabo à prova de aquecimento. Garantido.



### Caixa Plástica com Tapa de Alumínio

Ótimas para montagem de protótipos dando rigidez e boa aparência para a montagem.

- Mod. PB 112 - 123 x 85 x 52 mm
- Mod. PB 114 - 147 x 97 x 55 mm
- Mod. PB 201 - 85 x 70 x 50 mm
- Mod. PB 202 - 97 x 70 x 50 mm
- Mod. PB 203 - 97 x 86 x 43 mm



### Injetor de Sinais

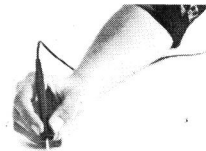
— Para localização de defeitos em aparelhos sonoros, como rádio a pilha, TV, amplificador, gravador, vitrola, auto-rádio etc. (funciona com uma pilha pequena).



### Pistola de Solda

Rápida, robusta, segura 100/140 Watts, duplo aquecimento, ilumina ponto de soldagem, solda até 10 mm<sup>2</sup>, contato de segurança, ideal para todas as soldagens. Um ano de garantia. Fabricada para 110 ou 220 Volts.

Tão potente que pode ser usada até em atividades não eletrônica (por exemplo: para fazer chassis de carrinhos de autorama). Ela lhe surpreenderá!



### Ferro de Soldar Profissional

Fabricado segundo normas internacionais de qualidade.

- Resistência blindada
- Tubo de aço inoxidável
- Corpo da ABS e Nylon
- Ponta de soldadora de cobre eletrolítico, revestida galvanicamente para maior durabilidade.

Ideal para trabalhos em série, pois conserva sem retoque toda sua vida.

### Modelo Médio (30 Watts)

Indicado para soldaduras em geral, reparação, montagens, arames diversos e circuitos impressos.

### Modelo Micro (12 Watts)

Indicado para microsoldaduras, pequenos circuitos impressos ou qualquer soldadura que requeira grande precisão.

### Modelo Mini-Micro

Ferro de soldar de 6 W e 6 Volts. Leve e funcional, tem o comprimento de uma caneta esferográfica. Funciona com qualquer fonte de 1 A X 6 Volts, com fonte regulável você controla a temperatura. Apesar de ter só 6 W, funciona como um de 30 W, devido à sua alta eficiência. Com ele, você nunca vai unir acidentalmente as trilhas de cobre. Ponta de uso prolongado.

Porque ficar colocando e tirando a tomada da parede, inclusive com o perigo de levar choques, se com o acionador de uma pequena fonte de alimentação você pode dispor da "FERRARI" dos soldadores?

Estes três modelos possibilitam ao profissional dispor a cada momento de um soldador ideal para cada tipo de solda.

Faça a prova e comprove a qualidade e o rendimento destes soldadores.

### Led Emissor Infra-Vermelho

9.300 angstrom; 1,4 V; 3,3 mW; 100 mA; 6mm.

### Led Detetor Infra-Vermelho

Foto transistor tipo led pequeno. VCe 50 V; Vec 7 V; 7 mA; rise-time 1,5 uS.

Com este emissor e detetor você pode construir via infra-vermelho comunidades, controle remotos, alarmes e etc.

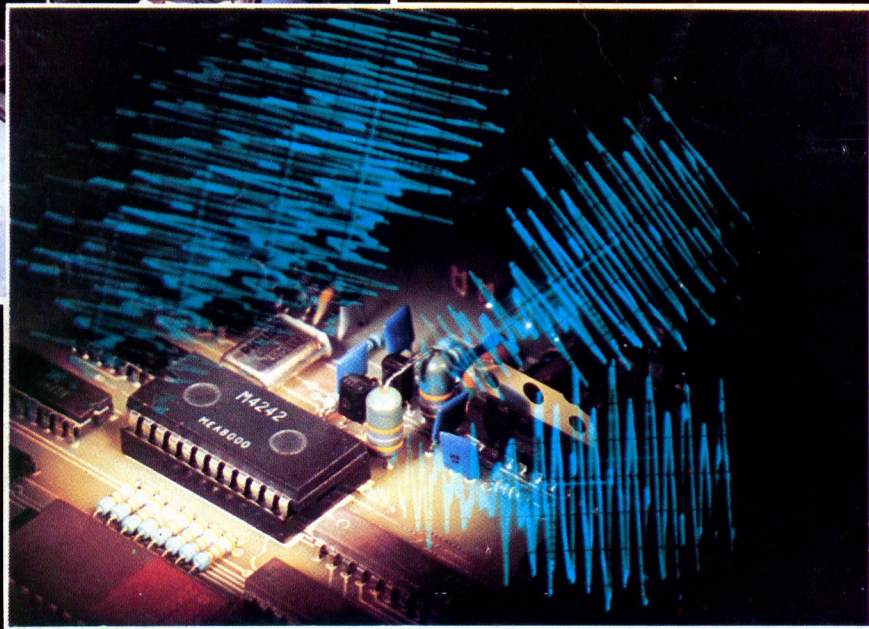
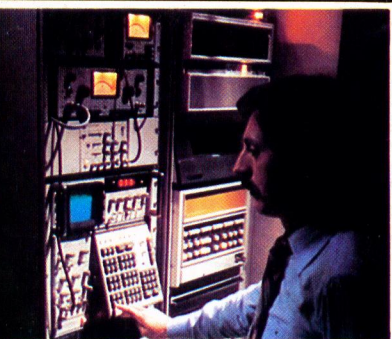
## NÓS GARANTIMOS INTEGRALMENTE NOSSOS PRODUTOS.

Veja o preço e faça seu pedido usando a carta Resposta Comercial da última página.

# ELETRÔNICA

AGORA FICOU MAIS FÁCIL APRENDER.

- ELETRÔNICA BÁSICA
- RÁDIO E TRANSCETORES AM-FM-SSB-CW
- ÁUDIO E ACÚSTICA
- TELEVISÃO P/B E CORES
- ELETRÔNICA DIGITAL
- MICROPROCESSADORES



NÓS LHE DAREMOS O MELHOR TREINAMENTO PROFISSIONAL EM SUA PRÓPRIA CASA

Nosso curso de Eletrônica modulado é o mais moderno e altamente especializado em tecnologia eletrônica, condizente com as condições particulares de nosso país, pois foi preparado por técnicos e engenheiros que militam nas indústrias nacionais, orientados por professores do **Centro de Treinamento Profissional**, especializados na metodologia do ensino à distância.

Utilizando uma técnica própria para o ensino modulado, ele permite à qualquer pessoa que saiba ler e escrever iniciar pela Eletrônica Básica e, aos que já possuem esse conhecimento, estudar os demais módulos na seqüência que desejar, ou necessitar, para uma rápida especialização.

Além dos Kits integrantes do curso, que o aluno recebe para montar vários aparelhos, permitindo assim, pôr em prática os conhecimentos teóricos adquiridos, o CTP fornece aos alu-

nos, durante o curso, placas de CI e planos de montagens de:

RECEPTOR DE FM/VHF (para captar polícia, aeroporto, rádio amador etc.)

TRANSMISSOR DE FM

OSCIOSCÓPIO ADAPTADO AO TV (permite medições como um multímetro)

E muitos outros de grande utilidade.

Receberá, ainda, livros técnicos que tratam da instalação, montagem e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos, que lhe permitem executar pequenos trabalhos; garantindo assim, uma remuneração para custear totalmente o curso.

Veja bem! Baseado nisto, você poderá ter uma qualificação profissional sem onerar em nada o seu orçamento.

Desejo receber GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Básica                  | <input type="checkbox"/> Televisão B/P e Cores |
| <input type="checkbox"/> Rádio e Transceptores AM-FM-SSB-CW | <input type="checkbox"/> Eletrônica Digital    |
| <input type="checkbox"/> Áudio e Acústica                   | <input type="checkbox"/> Microprocessadores    |

E 20

Nome:.....

Endereço:.....

Bairro:..... Estado:.....

CEP:..... Cidade:.....

KITS INTEGRANTES:

Jogo de Ferramentas - Fontes de Alimentação - Pré-amplificador - Amplificador - Laboratório Eletrônico - Placa Experimental - Microcomputador

**EF CTP**

Envie o cupon ou escreva ainda hoje para:

**CENTRO DE TREINAMENTO PROFISSIONAL**

Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Caixa Postal 14637 - CEP 03698 - SP

Se preferir, peça informações pelo fone: (011)296-7733