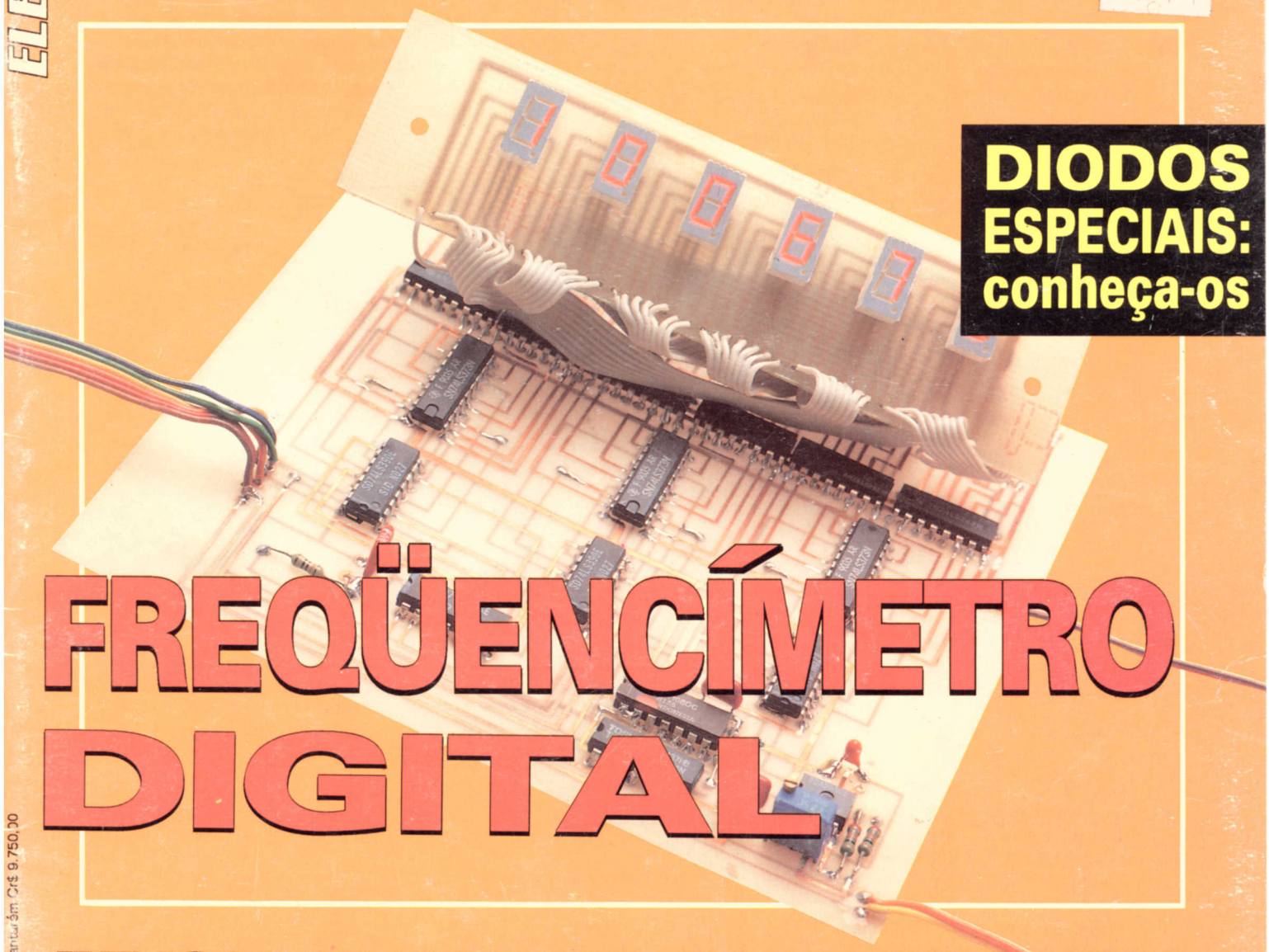
ELÉCTRON 52

ELÉCTRON 52



DIODOS ESPECIAIS: conheça-os

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL

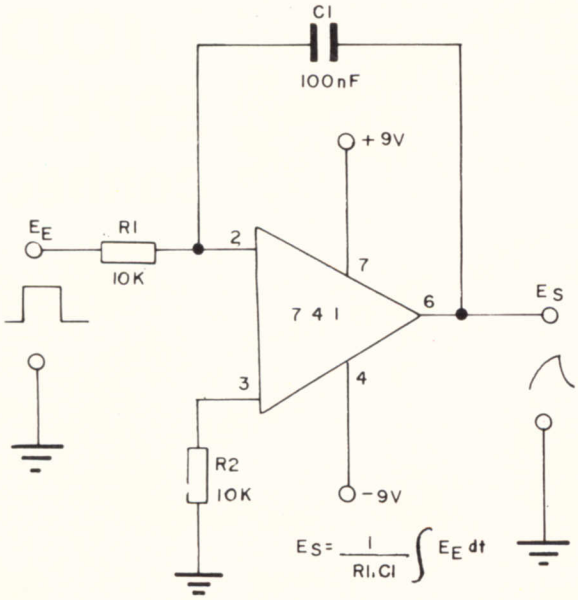
INDICADOR SONORO PARA GELADEIRA
ALARME DE INCÊNDIO
COMPENSADOR SUAVE DE LUZ
DESCRIÇÃO DA HOLOGRAFIA SONORA
METODOLOGIA DE REPARAÇÃO
TECNOLOGIA PAL

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cr$ 9.750,00

CIRCUITOS BÁSICOS

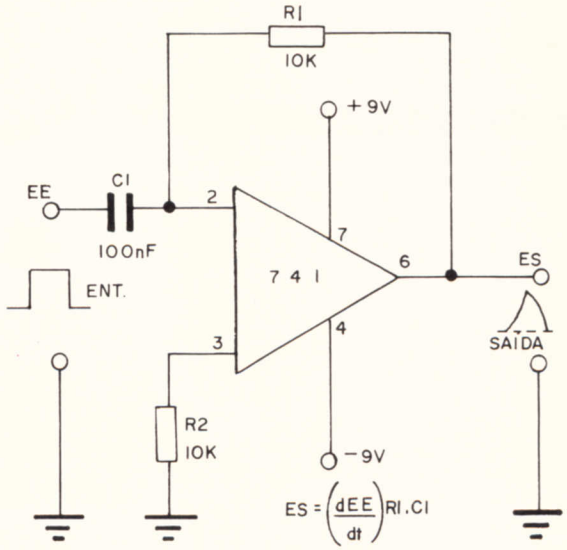
INTEGRADOR

Este integrador com amplificador operacional tem seus componentes calculados para operar numa freqüência de 1kHz. A fonte deve ser simétrica e a amplitude de entrada não deve superar a tensão de alimentação.



DIFERENCIADOR

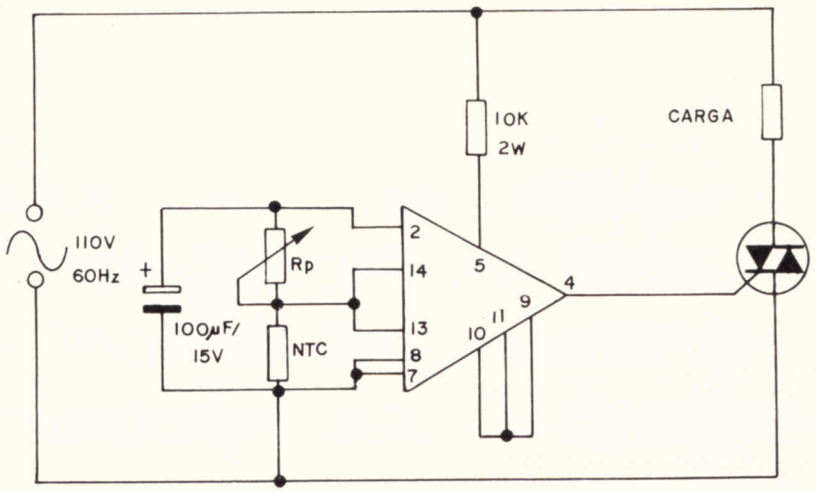
Este diferenciador usa um amplificador operacional do tipo 741. O capacitor de 100nF é função da freqüência do sinal que deve ser diferenciado assim como R_1. A fórmula é dada junto ao esquema, e o aparelho deve fazer uso de fonte simétrica de 9 a 15 V.



CONTROLE DE TEMPERATURA (CA 3059)

Este controle liga ou desliga uma carga quando a temperatura passa por certo valor ajustado em R_p e que depende do sensor utilizado.

O resistor R_p deve ter aproximadamente o valor do NTC na temperatura ambiente, ou no centro da faixa de temperaturas que se deseja controlar.



Editora FITTIPALDI

Rua Major Ângelo Zanchi, 275 a 303
CEP 03633 — Tel. 296-7733 — São Paulo/SP

DIRETOR
SAVÉRIO FITTIPALDI

EDITOR
VICENTE FITTIPALDI

CIRCULAÇÃO
MARIA SILVIA PIRES

FOTOGRAFIA
MARCELO TEIXEIRA

COMPOSIÇÃO
MEGACOMP LTDA.

FOTOLITO
STUDIO NIPPON LTDA.

IMPRESSÃO
W. ROTH

DISTRIBUIÇÃO
BRASIL: DINAP S/A
PORTUGAL: DISTRIBUIDORA JARDIM LDA

ANATEC — Associada à ANATEC Associação Nacional de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

COLABORADORES
T. HARA, M. AMAYA, GETÚLIO MATTOS, J. MARTIN, CAIO BORGES, LUIZ C. JOSÉ, MARCO GARCIA, SUZI OMORI, ROGÉRIO MORAES, DONIZETH DE PAULA, ROGÉRIO GALVÃO, ROBINSON HERZEG, MARCELO GALHARDO, TALES ROCHA

REDAÇÃO/REVISÃO
ROBERTA CARAVIERI, MARGARETE C. SILVA, MARCELO GALHARDO

ARTE
REGIANE PEDROZA, ROBERTA CARAVIERI

ILUSTRAÇÃO TÉCNICA
REGIANE PEDROZA, RENÉ SILVA, MARCELO GALHARDO

DIAGRAMAÇÃO
ROBERTA CARAVIERI, MARGARETE C. SILVA

OBSERVAÇÕES

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** dos seus **autores**. É proibida 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. Antes de publicados, todos os aparelhos são **montados** e intensivamente **testados**. Aparelhos não testados **não** são publicados, em nenhuma hipótese. Os circuitos apresentados são **experimentais**; portanto, não podem ser comparados aos produtos industrializados.

O leitor deve se assegurar de que dispõe de **conhecimentos técnicos e práticos** suficientes e comprovados para realizar a montagem com sucesso. Tente sempre iniciar pelas montagens **mais simples** para que, caso o aparelho montado não funcione convenientemente, o leitor possa constatar a falha e saná-la. Antes de iniciar uma montagem, certifique-se de que todos os seus componentes e peças estão **disponíveis no mercado** no momento.

Se ocorrer alguma **dúvida**, consulte-nos (estritamente pelo **correio**), que responderemos o mais breve possível na Seção de Correspondência. **Não** respondemos por carta privada. **Números atrasados** poderão ser fornecidos pelo correio, ao preço da **última edição** em banca.

ELETRON

EDIÇÃO Nº 52

MONTAGENS

3 — *FREQÜENCÍMETRO DIGITAL* — Por LUIS C. JOSÉ

20 — *GERADOR DE CHOQUES ELÉTRICOS* — Por MARCELO GALHARDO

32 — *INDICADOR SONORO PARA GELADEIRA* — Por ROBINSON HERZEG

42 — *ALARME DE INCÊNDIO* — Por DONIZETH DE PAULA

52 — *COMPENSADOR SUAVE DE LUZ* — (Montagem em Ponte) Por J. MARTIN

64 — *TIMER DE LONGO TEMPO* — Por MARCELO GALHARDO

INFORMAÇÃO

15 — *SISTEMAS DE EXPANSÃO DBX PARA TV ESTÉREO* — (TV & Vídeo) Por ROGÉRIO MORAES

24 — *O PADRÃO IEA RS-449* — (Digital) Por DONIZETH DE PAULA

36 — *METODOLOGIA DE REPARAÇÃO EM APARELHOS* — (Dados Práticos) Por CAIO BORGES

48 — *TECNOLOGIA PAL* — (Tecnologia) Por CAIO BORGES

57 — *DIODOS ESPECIAIS* — (Componentes) Por ROBINSON HERZEG

68 — *HOLOGRAFIA SONORA* — (Áudio) Por M. AMAYA

SEÇÕES

2 — *CARO LEITOR*
2 — *CONVENÇÕES*
40 — *CORRESPONDÊNCIA*
56 — *NOTICIÁRIO*
30 — *REPARAÇÃO*
72 — *PUBLICAÇÕES*
2ª e 3ª capas, 14, 23, 28, 51, 67 — *CIRCUITOS BÁSICOS*

ESPECIAL

73 — *CURSO MICRO — LIÇÃO 16*

CARO LEITOR...

Nesta edição estamos fazendo o encerramento das lições do Curso de Micro; onde apresentamos um resumo geral e um compêndio das informações transmitidas em todas as lições, que é completado com um questionário maior, com suas respostas publicadas na próxima edição. Não estamos com isto, encerrando a apresentação dos microprocessadores, vamos continuar a apresentar a estrutura interna de diversos microprocessadores, microcomputadores e periféricos, mas com os assuntos voltados para a área prática de manutenção quanto à parte de hardware; e mesclaremos desenvolvendo algo inédito em nossa publicação que são artigos envolvendo os softwares utilizados.

Nosso artigo de capa, o Freqüencímetro, é um instrumento muito útil em todas as bancadas de técnicos e hobistas, apesar do seu baixo custo, ele apresenta uma elevada confiabilidade e precisão. Os artigos teóricos estão com temas bastante diversificados, como a descrição das PALs; a apresentação de alguns diodos especiais; além de várias montagens que estão bem simples e acessíveis, facilitando em muito "as coisas" para os iniciantes. Boa leitura...

CONVENÇÕES

***Sistemas de Montagem**: os projetos são montados em circuito impresso. O leitor pode preferir projetar uma placa própria, usar uma placa-padrão com trilhas prontas, ou testar os circuitos em uma matriz de contatos. As montagens também podem ser feitas em ponte de terminais, exceto as com circuitos integrados. Técnicas de montagem em superfície não são empregadas.*

***Circuitos Impressos**: nos nossos protótipos são usadas placas de de fibra de vidro de face simples (exceto quando o autor do projeto indicar outro tipo de placa), e os layouts das trilhas de cobre são sempre em escala natural.*

***Medições:** as medidas de tensões internas aos circuitos, para confirmação pelo montador, são feitas com voltímetros de sensibilidade de 20kΩ/V ou mais.*

***Multiplicadores:** nas medidas de valores elétricos usam-se correntemente os seguintes prefixos multiplicadores, recomendados pelo Comitê Internacional de Símbolos:*

p (pico)	10^{-12}	k (quilo)	10^{3}
n (nano)	10^{-9}	M (mega)	10^{6}
μ (micro)	10^{-6}	G (giga)	10^{9}
m (mili)	10^{-3}	T (tera)	10^{12}

Exemplos:
2k7Ω = 2 700 Ω
47pF = 0,047nF = 0,000 047μF = 0,000 000 047mF =
= 0,000 000 000 047 F

***Resistores:** os resistores usados são todos de carbono de 1/8 W, com tolerância de 5%, exceto quando expresso outro tipo, potência ou valor no texto.*

***Capacitores:** todo capacitor deve ter tensão nominal igual ou superior ao dobro da tensão do circuito onde vai ser usado. Capacitores não polarizados (todos menos os eletrolíticos) podem ter tensões nominais bem mais altas, sem problemas (a partir de 63 V_{CC}). Um capacitor sem polaridade pode vir com o seu valor escrito dos seguintes modos (os exemplos são todos de um mesmo valor, 470pF): 470p; .47n; 0.47kpF; 471 (o último algarismo é o número de zeros e a unidade é sempre o pF).*

***Denominações de circuitos integrados:** Na hora da compra, os nomes de muitos circuitos integrados vêm com prefixos e sufixos dos fabricantes, que podem dificultar a identificação. Um componente chamado XXX pode vir identificado como CDXXX, MCXXX, LMXXX, etc. Nesses casos o texto normalmente dá apenas a denominação universal, sem esses prefixos.*

***Equivalência de Transistores:** os transistores da família BC (baixa potência de silício), os mais comuns nas nossas montagens, podem ser divididos em duas séries de modelos com características muito próximas. Desse modo, na falta de um modelo BC, outros da mesma série podem ser usados no seu lugar, pois muitos deles são aproximadamente equivalentes (exceto em aplicações críticas, caso em que o leitor será alertado no artigo da montagem). As séries de equivalência são as seguintes:*

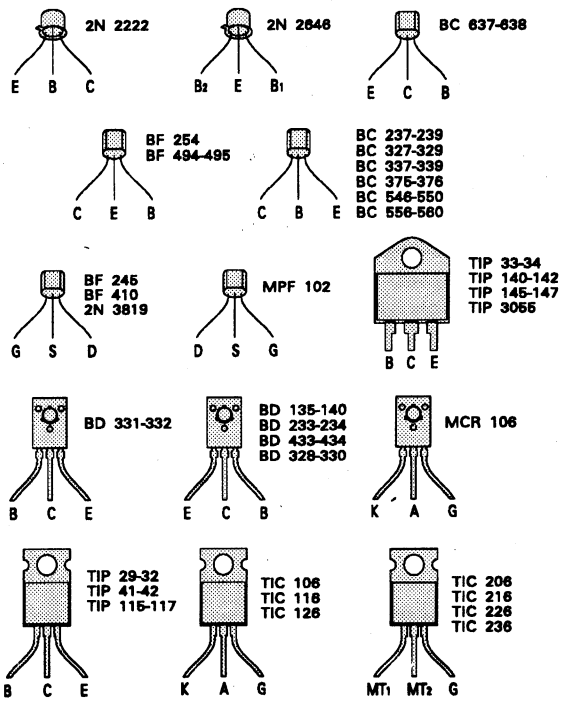
NPN — 107, ..8, ..9; 147, ..8, ..9; 171, ..2, ..3; 182, ..3, ..4; 207, ..8, ..9; 237, ..8, ..9; 317, ..8, ..9; 347, ..8, ..9; 382, ..3, ..4; 437, ..8, ..9; 414; 547, ..8, ..9.

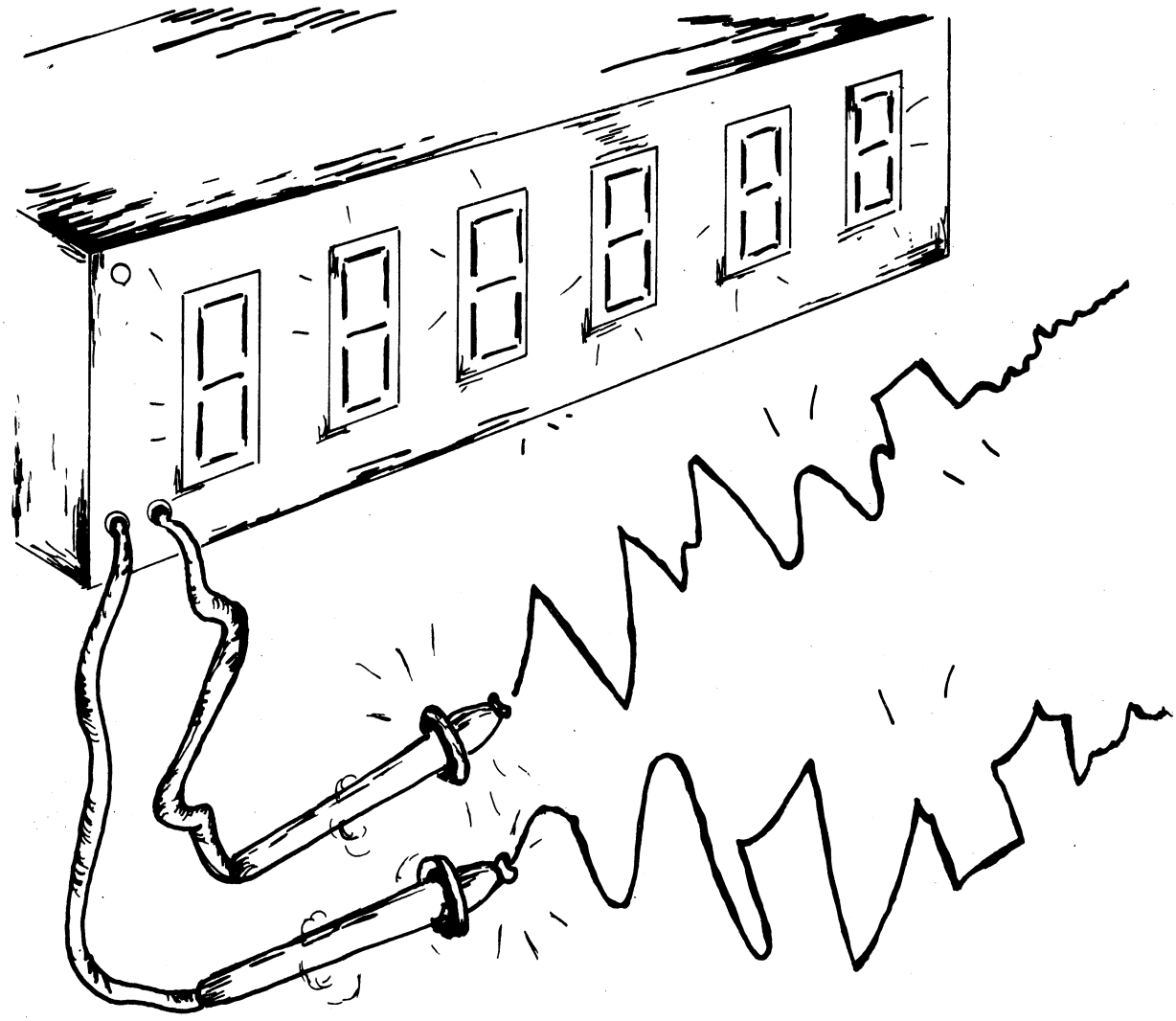
PNP — 157, ..8, ..9; 177, ..8, ..9; 204, ..5, ..6; 212, ..3, ..4; 251, ..2, ..3; 261, ..2, ..3; 307, ..8, ..9; 320, ..1, ..2; 350, ..1, ..2; 416; 512, ..3, ..4; 557, ..8, ..9.

A letra que às vezes aparece depois do código do transistor (exemplos: BC 548A, BC 548B, BC 548C) indica o ganho de corrente (h_{FE}). A correspondência é a seguinte: A, entre 125 e 260; B, entre 240 e 500; C, entre 450 e 900.

***Pinagens de circuitos integrados:** as pinagens dos circuitos integrados são dadas vendo-se o componente por cima.*

***Pinagens de semicondutores discretos:** semicondutores discretos (transistores bipolares, UJTs, FETs, SCRs e triacs) podem ter várias pinagens para o mesmo encapsulamento. Abaixo vemos as variações de pinagens dos invólucros mais comuns, com alguns exemplos de componentes de cada tipo.*





Freqüencímetro Digital

Por Luis C. José

O projeto que apresentamos neste artigo é um instrumento de medição muito útil para todos os praticantes de Eletrônica: desde o hobista até o técnico atuante. Estamos nos referindo a um Freqüencímetro Digital que, além de medir a freqüência de sinais digitais alternados, permite também a contagem de pulsos, isto é, sua totalização.

Como sabemos, este tipo de instrumento é utilizado em várias aplicações como: manutenção, ajustes e calibração tanto na área de digital, como de instrumentaçã, RF, dentre outras; o que demonstra sua aplicação e versatilidade.

Devido a sua grande utilização, a precisão do freqüencímetro deve ser a melhor possível, tornando muitas vezes um equipamento de difícil aquisição. Já o nosso projeto garante uma boa qualidade com relação à precisão (por ser similar aos comerciais) e, apresenta um custo relativamente baixo, se considerarmos a sua vasta área de aplicação. Sendo assim, isto deve entusiasmá-los a prosseguir com a leitura e a confecção do nosso Freqüencímetro: seu processo de montagem é bastante simples, e os componentes utilizados de fácil aquisição...

...Então, mãos a obra!!!

Porém, antes de falarmos do circuito, vamos definir o que representará cada uma de suas funções, uma vez que o leitor talvez tenha alguma dúvida sobre o assunto.

PERÍODO

Define-se por período o intervalo de tempo em que ocorre um ciclo completo de um sinal. Por exemplo, na figura 1 temos uma forma de onda quadrada onde o tempo entre o 1º e o 2º pulso é de 1 segundo. Portanto, o período entre eles é de 1 segundo.

FREQÜÊNCIA

Freqüência é a quantidade de ciclos que ocorrem em um segundo. Ela também é definida como inverso do período e sua unidade é o Hertz. Podemos então dizer que: a Freqüência=1/Período. Para exemplificar, se afirmarmos que a freqüência é de 100 Hz, estamos dizendo que o ciclo se repete 100 vezes em um segundo.

Existem também os múltiplos da unidade de freqüência (Hertz). Destes os mais usados são: o Quilo-Hertz (kHz) ou 1 Hz •1 000 e o MegaHertz (MHz) ou 1 Hz•1 000 000.

CONTAGEM OU TOTALIZAÇÃO

Como o próprio nome desta função já deixa claro, ela irá contar os pulsos à medida que eles forem ocorrendo, ou seja, funciona simplesmente como um contador com seis dígitos.

Assim, a indicação feita pelo *display* é equivalente ao número de pulsos ocorridos dentro do período de amostragem. (Tal amostragem no tempo é feita pela pessoa que está utilizando o instrumento, e é totalmente alheia ao circuito.)

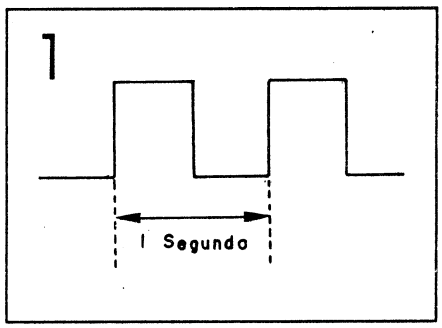
Como exemplo, podemos citar o fato de, caso seja totalizado um sinal de 50 Hz (cinqüenta pulsos por segundo), teremos ao final de 20 segundos, o *display* indicando 1 000, ou no final de 100 segundos, a indicação de 5 000.

Se o sinal for de um pulso a cada 2 segundos, ao final de 60 segundos, a indicação será de 30, ou no final de uma hora (3 600 segundos), a indicação será 108 000.

FUNCIONAMENTO

Uma das grandes vantagens deste freqüencímetro é sua simplicidade, tornando-o na maioria dos casos economicamente viável. O diagrama em blocos do circuito está representado na figura 2.

Como podemos observar, o sinal cuja freqüência deseja-se medir, passa



Medição do período

por contadores, que estão programados para contar de 0 até 9.

Tal contagem é feita por aplicarmos em cada contador, pulsos de *clock* que o farão contar na seqüência programada.

A saída do contador será um código em sistema binário (código BCD 8421), que equivale à contagem relizada no sistema decimal de numeração. Desta forma, a saída de cada contador será constituída por quatro bits.

Após os contadores temos os *latches* que têm a função de permitir que o nível lógico do sinal existente na sua entrada, seja exatamente o mesmo de sua saída, desde que tenhamos no seu pino de controle de inibição o nível lógico "1".

Caso o nível lógico deste controle passe de "1" para "0", a saída permanece com o último valor amostrado, ou seja, fica inibida, deixando

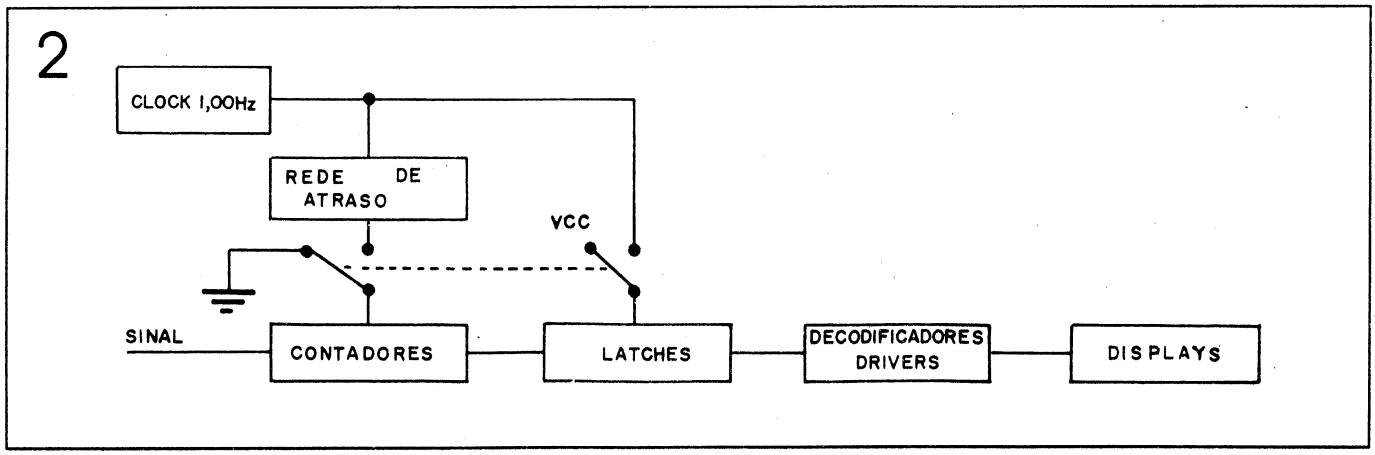


Diagrama em blocos

de reconhecer qualquer nível lógico ali presente, bloqueando a passagem dos níveis neste ponto do circuito, mantendo a partir daí o último valor apresentado no contador.

Visto que a saída dos contadores passa por *latches*, podemos então quando necessário memorizar aquela contagem simplesmente inibindo a entrada dos *latches*.

Vale lembrar que a saída de cada contador é constituída por quatro bits, portanto há a necessidade de utilizarmos quatro *latches* para cada um dos contadores.

Na saída dos *latches* nós temos decodificadores que irão converter o sinal BCD (binário) da saída dos contadores para sete segmentos para ser apresentado no *display*.

Além de converter de BCD para 7 segmentos, o bloco decodificador também atua como *driver* fornecendo a corrente necessária para que possamos ligar diretamente na sua saída os segmentos do *display*.

Para terminarmos nossa explicação sobre o diagrama de blocos, será necessário antes lembrar que a definição de freqüência é: número de ciclos por segundo. Ela também é definida como o inverso do período e sua unidade é o Hertz (Hz).

Assim, para a medição de freqüência, precisamos ter um *clock* estável de 1 segundo que servirá a dois blocos de nosso circuito, **1: os *latches*,** e após um atraso muito pequeno, **2: os contadores.**

O porquê desse atraso é muito simples de ser entendido:

Enquanto desinibimos a saída dos *latches* (ou amostramos as saídas dos contadores) de segundo em segundo, um pouco depois zeramos a saída dos contadores para iniciar outra contagem (essa zeragem também ocorre de segundo em segundo).

Assim, sempre após cada amostragem nos *latches* teremos o zeramento das saídas dos contadores como pode ser facilmente visualizado na figura 3.

Como desejamos contar quantos pulsos estão ocorrendo na entrada do circuito, basta sempre amostrarmos as saídas dos *latches* e nunca zerarmos os contadores.

Assim a cada período de tempo de amostragem, contamos o número de de pulsos do sinal que está sendo aplicado a entrada de nosso circuito e temos este valor apresentado em nosso *display*.

O CIRCUITO

Na figura 4 apresentamos o esquema elétrico completo do circuito.

O sinal cuja freqüência será medida ou cujos pulsos serão totalizados (contados), é injetado em uma porta AND para que possa ser devidamente quadrado dentro dos níveis TTL, já que o nosso circuito trabalha com este padrão de nível de tensão.

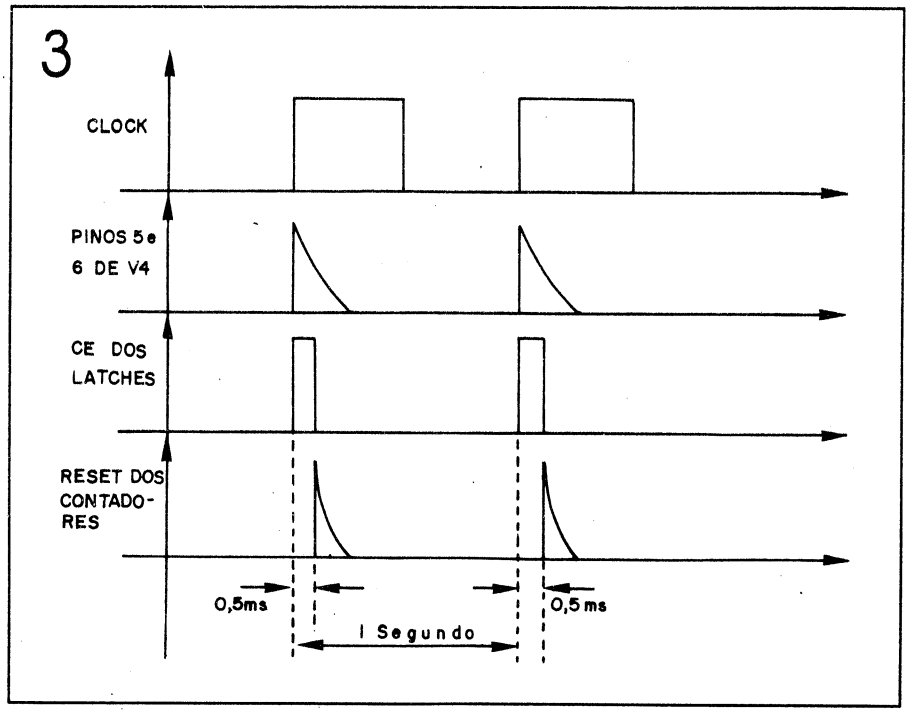
Por isso é importante que este sinal nunca exceda os 5 V, pois poderia causar danos irreparáveis à porta lógica em que é injetado.

Caso seja necessário medir sinais com amplitude superior à 5 V (o que é raro), então ele deverá antes passar por um circuito adicional que fará as compatibilizações, e se for o caso, oferecerá proteção suficiente contra sobretensões.

O nível alto mínimo que pode ser reconhecido pela porta lógica de entrada é de aproximadamente 2 V:

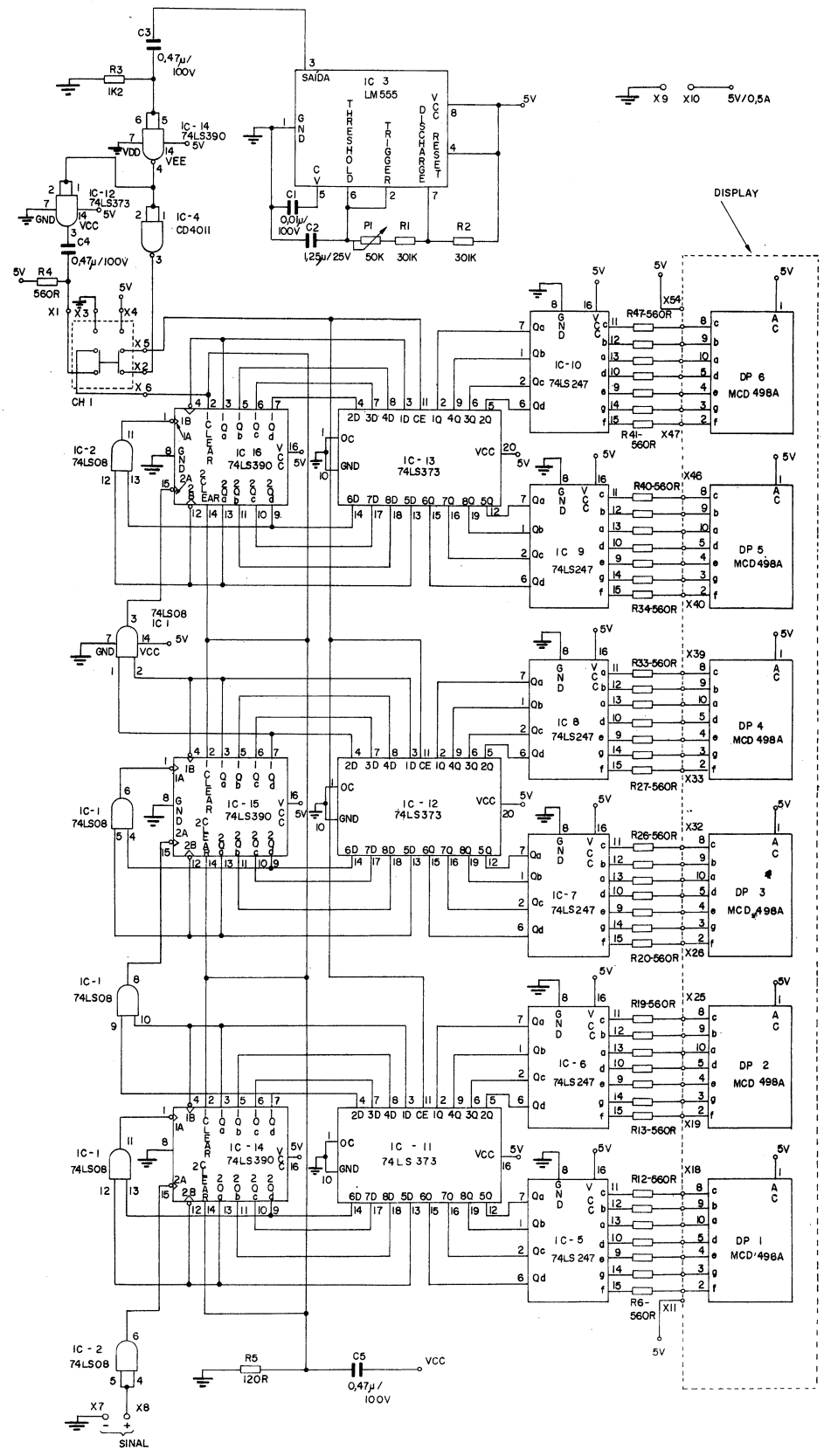
Em seguida o sinal da porta lógica vai para o *clock* do primeiro dos seis contadores. Escolhemos então, o CI 74LS390 que possui dois contadores internamente, portanto usamos apenas três CIs para a contagem.

Todos os contadores estão configurados para a contagem em modo binário de $0_{(10)}$ a $9_{(10)}$, sendo que sempre que a contagem chegar à



Formas de onda da saída

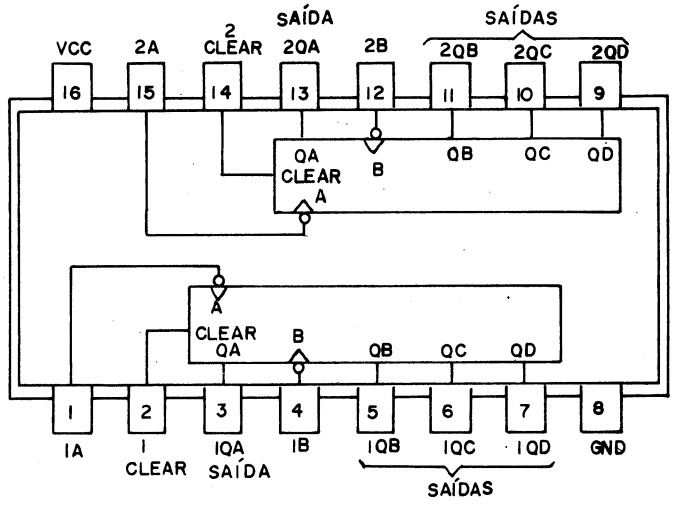
4



Esquema elétrico do circuito

5

SAÍDAS EM BINÁRIO				
Q3	Q2	Q1	Q0	Equivalente em Decimal
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9



Saídas e pinagem do contador

$9_{(10)}$ (ou $1001_{(2)}$) aquele contador mandará um pulso para o *clock* do próximo contador. Esse reconhecimento é feito através de portas AND.

Pelo esquema elétrico podemos então perceber que o contador 2 do IC_{14} contará as unidades, o contador 1 do mesmo CI as dezenas, o contador 2 do IC_{15} as centenas, e assim por diante, de modo a termos uma contagem máxima de 999 999 Hz.

As saídas do contador para cada pulso de *clock* e sua pinagem estão na figura 5.

As saídas de cada contador estão ligadas na entrada D de *latches* que serão repassadas para suas saídas Qs, desde que tenhamos no pino de controle CE o nível lógico "1". Caso este nível passe à "0" a saída dos *latches* ficará "congelada" no último nível lógico existente na entrada antes da mudança.

Na figura 6, além de pinagem dos *latches* escolhidos (o 74LS373 com oito *latches*) temos também sua tabela verdade.

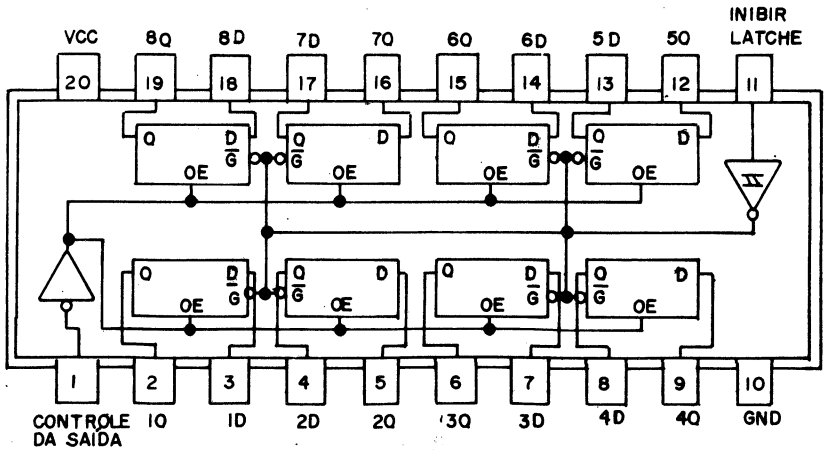
As saídas Q de cada *latch* estão ligadas ao decodificador que fará a conversão BCD binário para sete segmentos. Tais segmentos referem-se aos segmentos do *display*.

Mostramos na figura 7 a tabela verdade e na figura 8, a pinagem do 74LS247, um decodificador BCD-7 segmentos além do *driver*.

Note que, caso tenhamos o nível lógico "1" no pino de controle CE dos *latches*, eles permitirão que o número binário gerado pelas saídas do contador seja o mesmo na entrada do decodificador. O que precisare-

6

CONTROLE DA SAÍDA	CONTROLE DE INIBIR	D	SAÍDA
L	H	H	H
L	H	L	L
L	L	X	Q0
H	X	X	Z



Pinagem e tabela verdade dos latches

7

DECIMAL OU FUNÇÃO	ENTRADAS						BI/ RBO	SAÍDAS						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
6	H	X	L	H	H	L	H	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Tabela verdade do 74LS247

mos agora é visualizar óticamente qual número foi gerado pelas saídas do contador.

Ligamos então nas saídas do decodificador através de resistores o *display*. A função dos resistores é através da limitação de corrente, controlar o brilho do *display*.

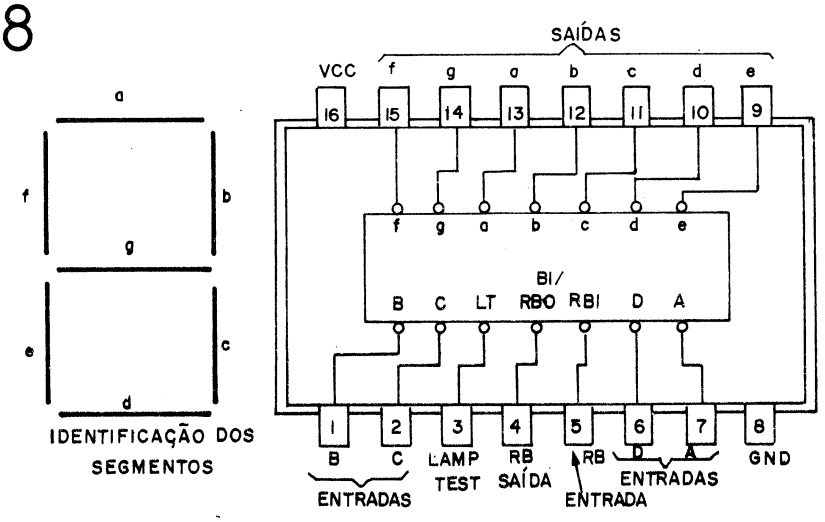
Cada *display* possui vários segmentos onde na realidade cada segmento é um LED, de modo que a disposição de vários LEDs (sete), formarão um dígito. Por isso chamamos o *display* de numérico (existem inúmeros outros tipos de *displays*).

A figura 9 relaciona os segmentos do *display* com sua pinagem.

O circuito de *clock* é formado pelo circuito integrado IC_3, um 555 na configuração astável, onde a freqüência de saída é de 1 Hz. A função do potenciômetro P_1 é a de poder ajustar a freqüência em 1 Hz.

Escolhemos o CI LM 555 por ser um componente fácil de ser encontrado; por possuir baixo custo, além de facilitar em muito o *layout* da placa de

8

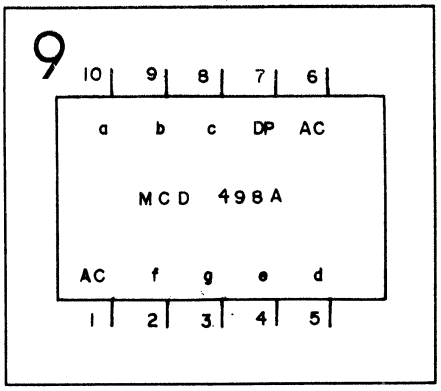


Pinagem e configuração do 74LS247

circuito impresso, uma vez que, caso o leitor escolha outro tipo de *clock*, isto implicará em termos um circuito muito mais complexo e mais oneroso.

A função de C_3 e R_3 é de, como diferenciador, fornecer a cada pulso de *clock* um pequeno pulso (aproximadamente 0,5ms) para o pino CE dos *latches*, que será o suficiente pa-

9



Pinagem do display

ra a rápida amostragem da saída de cada contador (figura 3).

Quanto a porta AND, ligada antes de C_4 e R_4, bem como estes, farão o retardo daquele pulso que foi para CE dos *latches* e o enviarão ao pino CL dos contadores que terão suas saídas zeradas.

Como este pulso é muito pequeno, logo após a zeragem teremos novo ciclo de contagem. No modo contagem, nós apenas fazemos com que a chave H-H retire os pulsos de *clock* dos CE dos *latches* e, CL dos contadores.

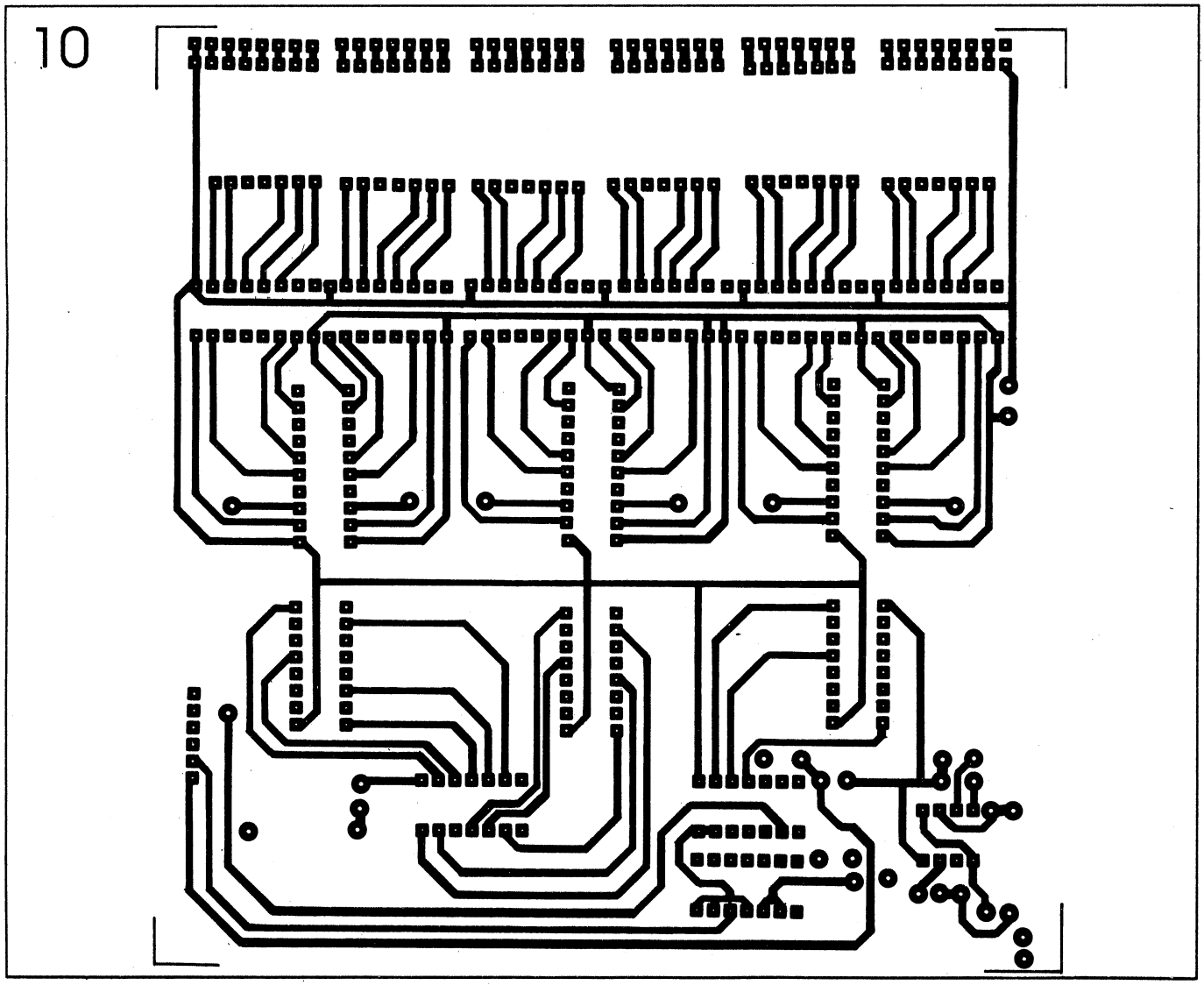
No lugar dos pulsos aplicamos o nível "1" nos pinos CE dos *latches* (para sempre amostrarem suas saídas) e nível "0" no pino CL dos contadores (para sempre contarem). Assim, o *display* indica toda a seqüência de contagem do sinal feita pelos contadores.

MONTAGEM

Nas figuras 10 e 11 temos o *layout* da placa de circuito impresso do Freqüencímetro que é de dupla face, ou seja, possui as duas faces cobreadas. A figura 10 mostra o lado dos componentes, e a figura 11, o lado de solda.

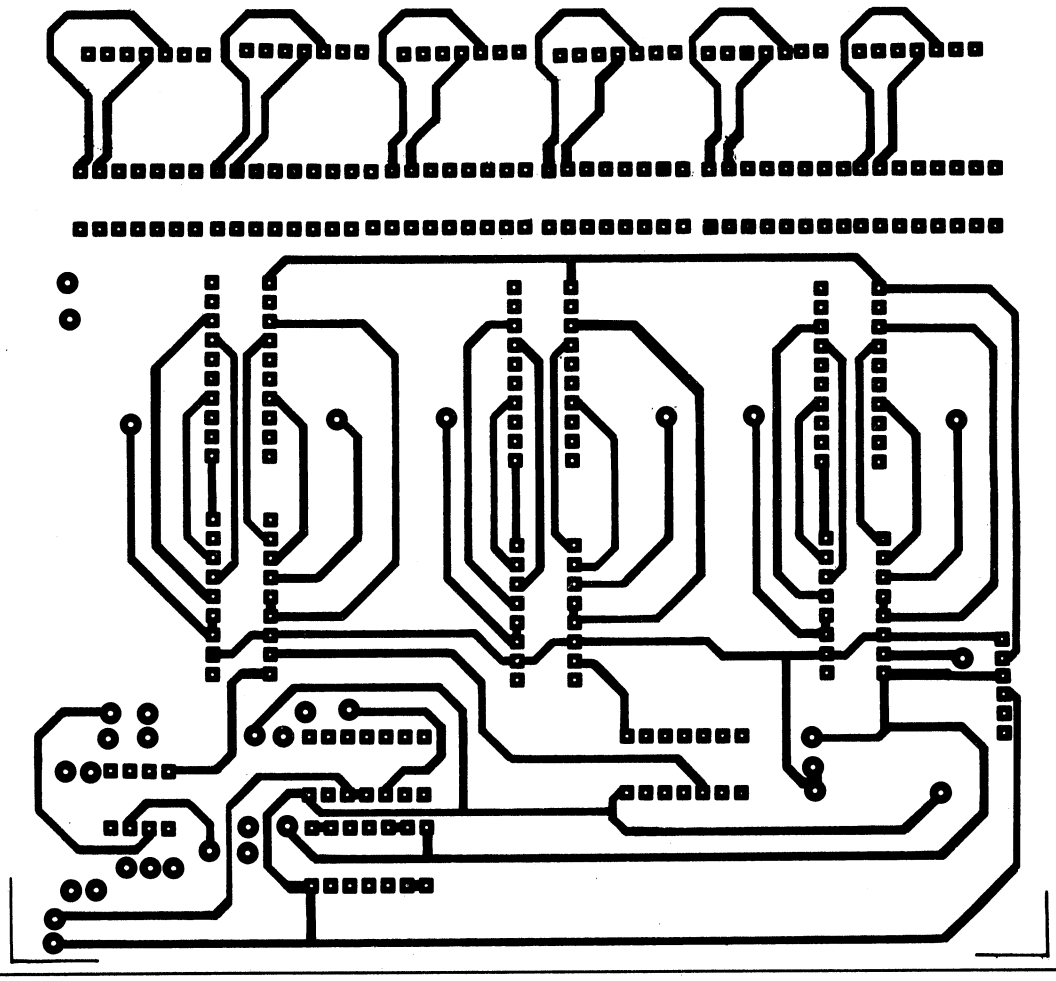
Para a sua confecção damos algumas dicas uma vez que nem todos os leitores possuem tal experiência.

- Coloque o desenho do *layout* da placa sobre o circuito impresso.
- Com uma broca de 1mm faça os furos de todos os componentes bem como também dos cabos (não esquecer os furos dos *jumpers* J_1 a J_7, pois eles interligam as trilhas do lado componentes com as do lado solda).
- Retire o desenho e com uma caneta ou fita, especiais para a confecção de um circuito impresso, desenhe as ilhas e trilhas tanto do lado com-



Lado dos componentes da placa do freqüencímetro

11



Lado do circuito da placa do freqüencímetro

ponentes como do lado de solda, baseando-se no *layout* das figuras 10 e 11.

- Com muito cuidado para não danificar o desenho, corroa a placa com Percloreto de Ferro, sempre mudando-a de posição para que a corrosão seja uniforme em ambas as faces.

- Lave bem a placa com água corrente e remova a tinta ou fita com palha de aço.

Nas placas de circuito impresso profissionais, empresas especilalizadas utilizam técnicas especiais na sua fabricação, de modo que as ligações elétricas entre as trilhas da face de componentes e as trilhas de face de solda, são feitas através de furos que recebem uma metalização garantindo segurança e qualidade nos contatos.

Visto que não dispomos de tais recursos, nos *jumpers* J_1 a J_7, recomendamos o uso de um pequeno e fino fio estanhado para fazer a conexão do lado dos componentes com o lado do circuito impresso.

O leitor deve soldar os fios, nos dois lados da placa na sua posição, usando o furo como meio de conexão entre os lados.

Esses pontos de ligação entre as placas estão designados pela letra **X**, tanto no esquema elétrico, quanto nos *layouts*.

Após a confecção da placa partimos para a montagem, onde recomendamos cuidado com a posição dos CIs, dos cabos e de C_2.

O mapa dos componentes da placa do Freqüencímetro é mostrado na figura 12.

Temos ainda a placa do *display* cujo

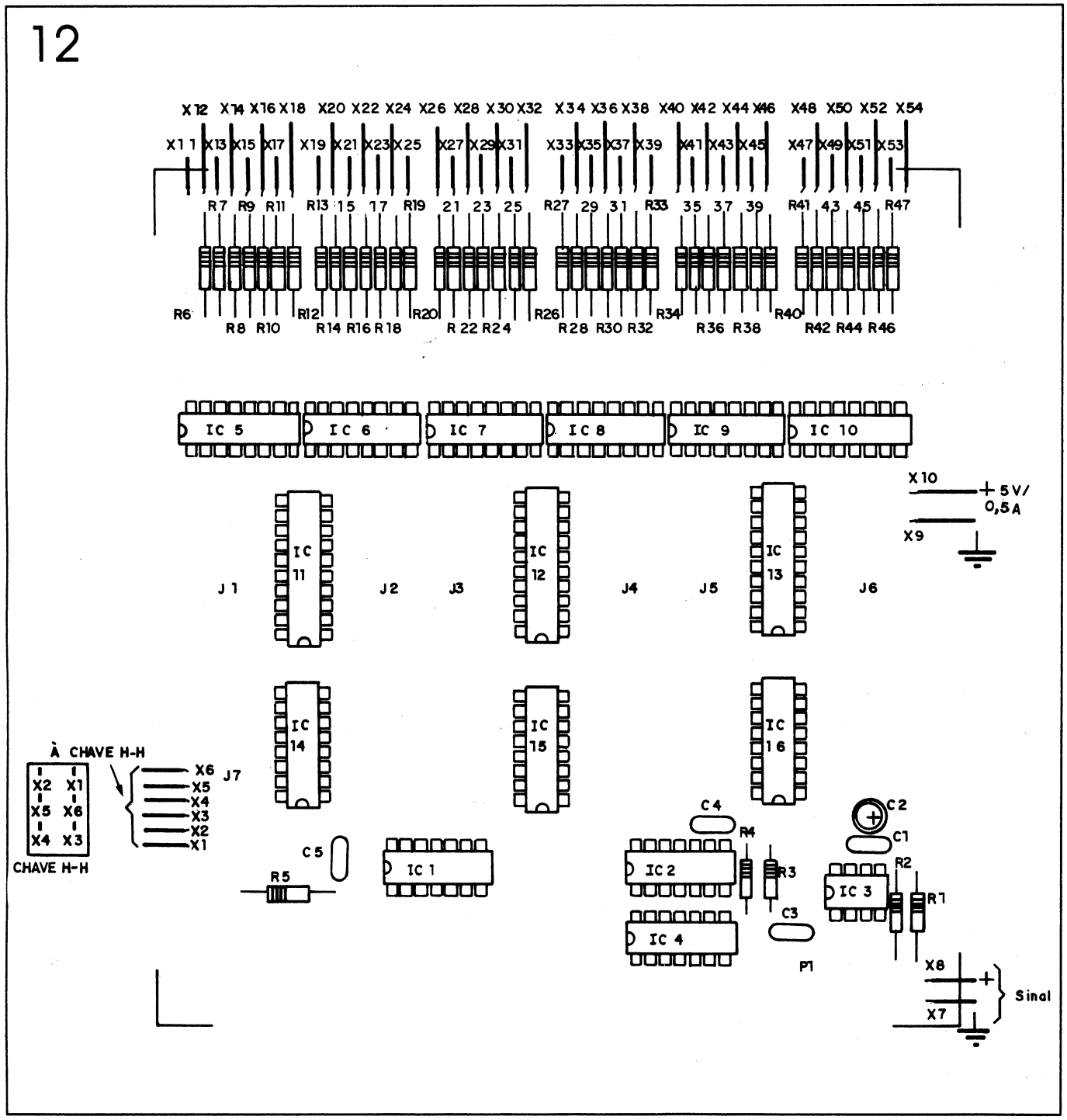
layout e a disposição dos componentes, são mostrados na figura 13.

Durante a montagem, no seu estágio final, o leitor deverá fazer a interligação entre a placa de medição e a placa dos *displays*.

Ao recorrermos às figuras 12 e 13, notaremos que existem pontos que são comuns às duas placas, que são: X_{11} a X_{54}. Portanto, deve ser feita a ligação entre as placas através destes pontos em comum (X_{11} da placa de medição deverá ser ligado à X_{11} da placa do *display*, e assim por diante).

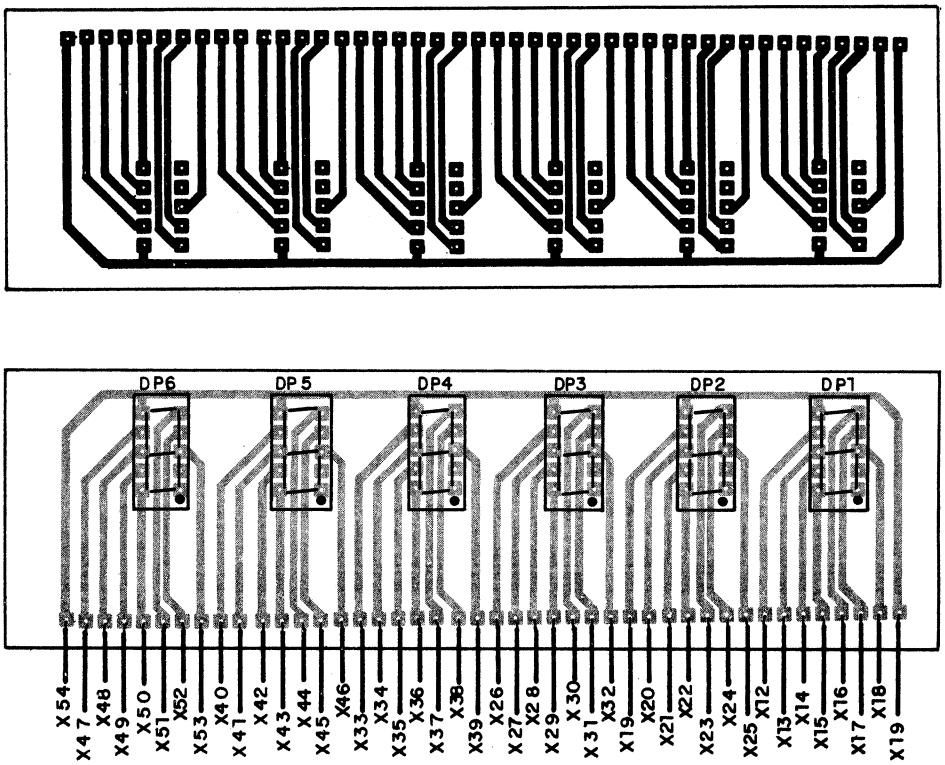
Para estas ligações, recomendamos o uso de cabos multi-vias que, além de facilitar a montagem, dão um bom aspecto à montagem.

Os *displays* estão em uma placa separada para facilitar a montagem, caso o leitor queira colocar o circui-



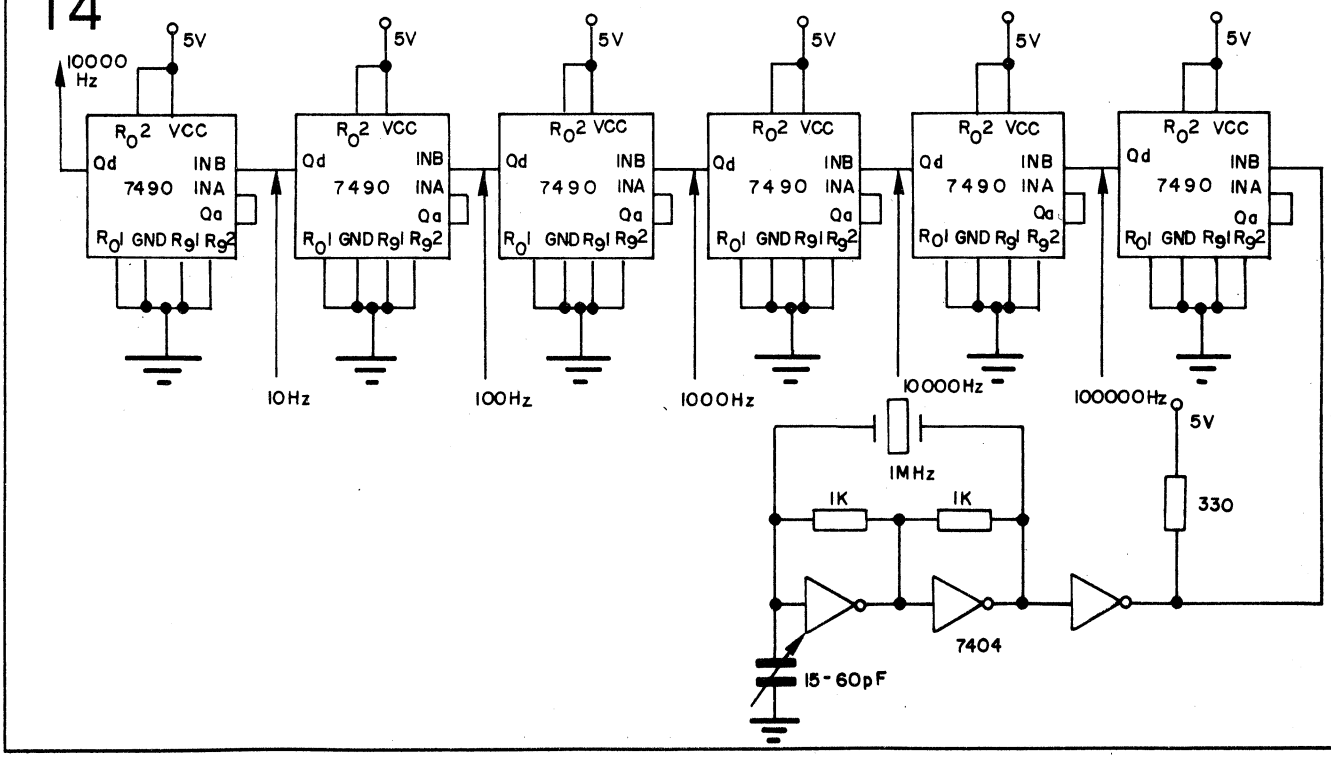
Mapa dos componentes da placa do freqüencímetro

13



Layout e mapa dos componentes da placa do display

14



Circuito com cristal oscilador

to em uma caixa, o que é o mais aconselhável.

Na parte frontal da caixa a ser utilizada, sugerimos que além dos *displays*, também sejam colocadas chaves liga/desliga e H-H (pontos X_1 a X_6) e os bornes das pontas de prova (pontos X_7 e X_8).

Dentro da caixa também deve haver espaço suficiente para a fonte de alimentação cuja escolha deixamos a critério do leitor, desde que forneça 5 V/0,5 A. A saída da fonte deverá ser ligada aos pontos X_9 e X_{10} da placa de medição.

O leitor mais experiente notará que, apesar da quantidade de *displays* e circuitos integrados, nosso circuito consome pouca corrente. O principal motivo disso, se deve ao fato de que, quase todos os CIs são TTL do tipo LS (baixo consumo); sendo que, apenas IC_3 e IC_4 não são circuitos integrados com tecnologia TTL.

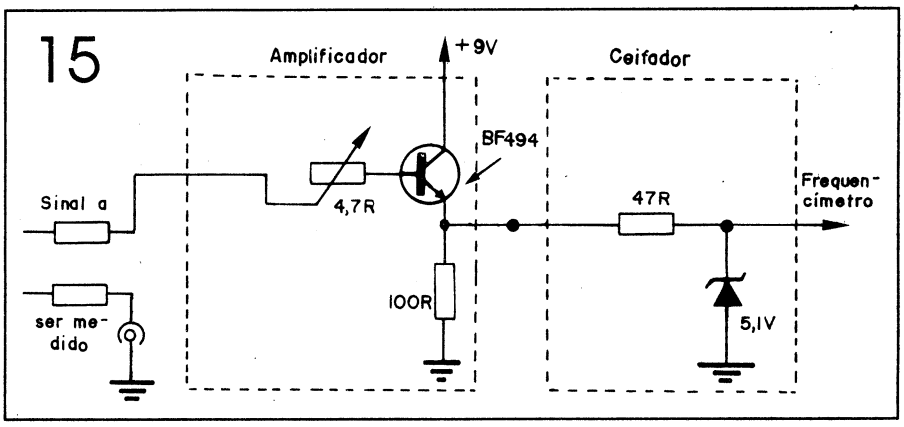
AJUSTES

Para se ajustar o *clock* em 1 Hz torna-se imprescindível um outro freqüencímetro se quisermos que nosso circuito funcione de maneira confiável e precisa.

Para tanto, deve-se medir a freqüência gerada pelo IC_3 no seu pino 3. O ajuste é feito variando o cursor do potenciômetro P_1 até que o freqüencímetro usado para a calibração indique 1,00 Hz.

O fato de que os *displays* estão a cada segundo trocando de valor, indicará que o circuito de *clock* e o circuito de atraso estão funcionando bem.

Basta agora apenas testar o resto do circuito montado por medir algumas freqüências que sejam conhecidas.



Circuito de adequação do sinal

Para testar o modo contagem colocamos a chave H-H no modo contagem e injetamos uma freqüência baixa na entrada do circuito (em torno de 5 Hz) para acompanharmos a contagem dos pulsos no *display*. Para zerarmos a contagem basta apenas mudar a posição da chave H-H e depois retorná-la a original.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este circuito apesar de simples e econômico possui elevada precisão.

Esta precisão no entanto, está diretamente relacionada com a precisão do *clock* que é de 1 Hz.

Usando o CI 555 no circuito de *clock* observamos que a precisão do sinal gerado pode variar até aproximadamente ± 3%, levando as medições de freqüência feitas pelo freqüencímetro também a variarem ± 3%.

Porém, caso você precise de medições com uma precisão maior, será necessário substituir o circuito de *clock* por outro que tenha maior precisão e seja mais estável (como conseqüência também terá um custo maior).

Para isso, sugerimos um circuito à base de cristal oscilador (figura 14). Para se chegar à freqüência de 1,0000 Hz, a freqüência gerada deve ser dividida por seis contadores decimais ligados em cascata, cada um fazendo a divisão por 10.

Como citamos na descrição do circuito, existe uma limitação quanto a amplitude do sinal a ser medido, seu valor máximo não pode exceder 5 V e sua amplitude mínima de nível de alto não deve necessariamente ser inferior a 2 V.

Para que não ocorram problemas na medição de sinais fora desta faixa (pois um valor acima pode danificar a porta NAND de entrada de nosso circuito e abaixo pode não ser interpretado como um sinal que varia ao longo do tempo, o que implicaria em uma leitura errada), sugerimos um circuito ceifador para limitar sinais com tensões de pico maiores que 5 V e, para o caso de sinais com amplitudes insuficientes para excitar o nosso circuito, aconselhamos a utilização de um amplificador, que deve ter o seu ganho ajustável, para balancear a amplitude do sinal de entrada a um nível desejado.

Sugerimos a interligação dos dois circuitos para garantir o tratamento dos dois problemas conforme apresentado na figura 15.

Entretanto, eles podem ser utilizados isoladamente; já que se tivermos certeza de que a amplitude máxima do sinal supera os 5 V, utilizamos somente o circuito ceifador sem o estágio de amplificação.

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC_1, IC_2 — 74LS08 (4 portas AND)
- IC_3 — LM 555 (temporizador)
- IC_4 — CD 4011 (4 portas NAND CMOS)
- IC_5 a IC_{10} — 74LS247 (decodificador/*driver*)
- IC_{11}, IC_{12}, IC_{13} — 74LS373 (8 *latches*)
- IC_{14}, IC_{15}, IC_{16} — 74LS390 (2 contadores)
- DP_1 a DP_6 — MCD 498A ou 478A ou 448A ou 488A (*display* ânodo comum)

RESISTORES

- R_1, R_2 — 301kΩ (laranja, preto, marrom, laranja, marrom)
- R_3 — 1k2Ω (marrom, vermelho, vermelho)
- R_4, R_6 — 560 Ω (verde, azul, marrom)
- R_7 a R_{47} — 560 Ω (verde, azul, marrom)
- R_5 — 120 Ω (marrom, vermelho, marrom)
- P_1 — 50kΩ (potenciômetro linear)

CAPACITORES

- C_1 — 0,01μF/100 V (disco cerâmico)
- C_2 — 1,25μF/25 V (tântalo)
- C_3, C_4, C_5 — 0,47μF/100 V (disco cerâmico)

DIVERSOS

- Placa de circuito impresso face dupla, face simples, chave H-H,
- Cabos, fios, solda, etc.

No circuito ceifador sugerimos a utilização de um diodo Zener com tensão de 5,1 V, não sendo muito crítica a sua potência.

No circuito amplificador utilizamos um transistor BF 494 por apresentar melhor resposta a frequências altas do que os convencionais BCs.

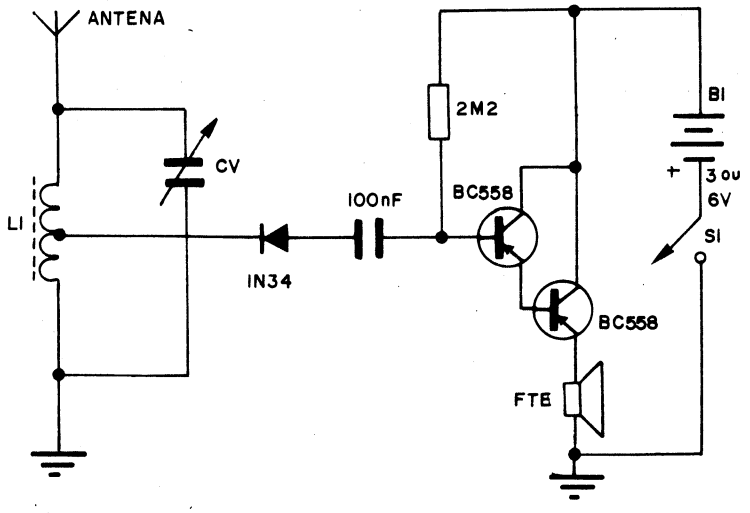
Outros circuitos de adequação de sinal podem ser desenvolvidos pelo leitor, utilizando amplificadores operacionais, o que aumentaria a confiabilidade do circuito, dependendo a escolha do tipo de aplicação que será dada ao Frequencímetro. **E**

CIRCUITOS BÁSICOS

RECEPTOR PNP (BC 558)

Este receptor para a faixa de ondas médias emprega transistor PNP de silício de uso geral e tem escuta em fone de baixa impedância ou pequeno alto-falante.

L1 é formada por 80 voltas de fio 28 AWG, em um bastão de ferrite de 10cm com tomada na 30ª espira. A antena deve ser externa e a ligação ao terra é importante. O variável é comum para rádios de AM.



Sistemas de expansão dBX para TV estéreo

Na edição passada da Eléctron (nº 51), comentamos o sistema de compressão dBX para transmissão de som de TV em estéreo.

Neste artigo, comentaremos o expansor que é o decodificador dBX usado nos receptores de TV estéreo.

O objetivo principal tanto do compressor como do expansor é de reduzir os ruídos. Estas técnicas consistem em atenuar o ganho dos sinais de alta intensidade (evitando a saturação) e reforçar os sinais de baixa intensidade (evitando que trabalhem no corte da amplificação).

Para "refrescar a memória", ilustramos na figura 1 o diagrama em blocos do sistema dBX, onde podemos localizar o bloco **expansor**, que será analisado.

EXPANSÃO DO ESPECTRO

Durante a recepção, o expansor do espectro (no decodificador) restaura as altas freqüências para sua própria amplitude. Caso o sinal de entrada original contenha predominantemente baixas freqüências, o decodificador atenuará o ruído de fundo de alta freqüência, eliminando o sinal de baixa freqüência e o somente esse ruído será mascarado pelo sinal.

Se o sinal de entrada original contiver predominantemente altas freqüências, o decodificador não precisa atenuar as altas freqüências para restaurar a resposta de freqüência correta. Neste caso, o sinal mesmo marcará o ruído.

O expansor do espectro (figura 2) é um retrato do compressor de espectro. A mesma cadeia variável de preênfase/desacentuação é usada, controlada por um sensor detector de energia de nível-RMS idêntico na mesma sintonia de passagem de banda. Somente o controle de polaridade é alterado.

No expansor, altos níveis de freqüências causam preênfase, enquanto os baixos níveis causam desacentuação. O trajeto desde o sinal *input* ao expansor, é idêntico ao sinal *output* do compressor (exceto

1

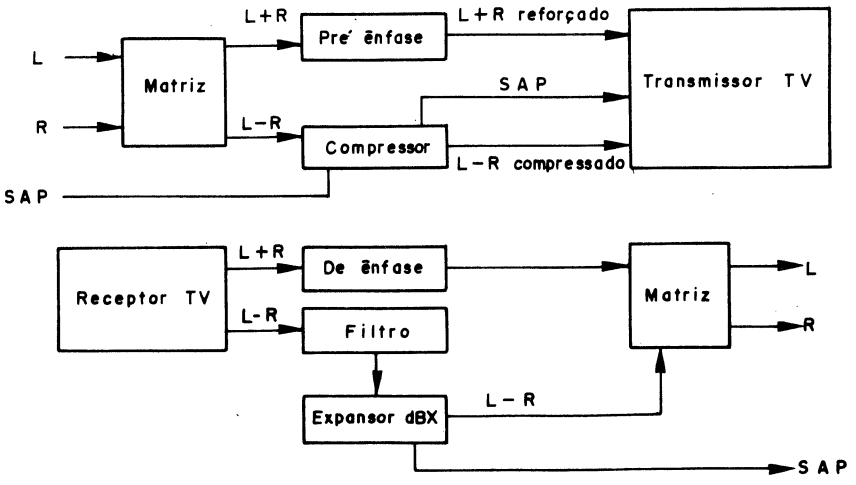
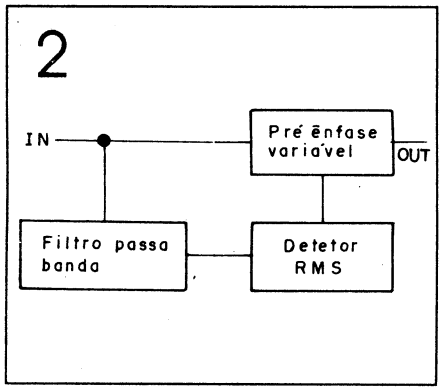


Diagrama em blocos do sistema dBX



Expansor de espectro

pelo ruído). O detector de nível-RMS monitora o mesmo sinal em cada caso. Estas garantias que o expansor transmite exatamente a ação do compressor, mantém a transparência do sinal de áudio.

Usando o compressor de espectro, dois requerimentos simultâneos são encontrados.

- O sistema é extremamente liberador de ambiente de alto-ruído de fundo, porque o formato do espectro do sinal *input* é ajustado de acordo com a necessidade do sinal *input* para prover alto mascaramento nas diversas vezes.

- A dinâmica é mantida por toda a escala de freqüência porque o preênfase extremo é usado somente quando é realmente necessário. (A característica da sobrecarga da alta freqüência do dBX-TV é muito próximo aos característicos preênfases de 75 microssegundos usados no canal mono L+R.

AMPLITUDE DE COMPRESSÃO DE FAIXA AMPLA

Nem o compressor do espectro ou o preênfase/desacentuação fixados ajudarão a reduzir o ruído quando o sinal estiver num nível muito baixo especialmente se ele tiver alta freqüência insatisfatória, isto é, quando a 3ª etapa do dBX-TV se torna importante: o compressor de faixa ampla.

Este elemento é responsável pelo ajuste do nível de todas as freqüências simultaneamente, para manter o nível de sinal no canal de transmissão alto o tempo todo.

O compressor da faixa ampla reduz a escala dinâmica do sinal *input* por um fator de 2,1 em dB. Não somente poucos sinais são ampliados no nível mas muitos sinais são reduzidos (figura 3). O nível de saída tende em direção à modulação, a cerca de 14%, que possui três vantagens:

- O sinal está consistentemente acima do limite do ruído.

- O sinal está abaixo de 100% de modulação, reduzindo os efeitos intermediários: o AM.

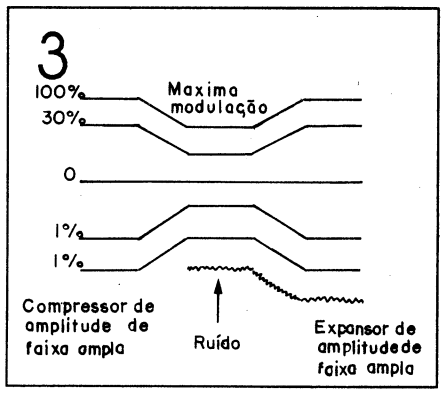
- A dinâmica é mantida por picos breves para ampliar o nível nominal do compressor *output* sem causar sobre modulação.

COMPRESSOR DE AMPLITUDE DE AMPLA FAIXA

O compressor de amplitude de ampla faixa trabalha controlando o ganho de um VCA em resposta a um detetor de nível de RMS, que capta o nível de energia da baixa e média freqüência no *output* do compressor (figura 4).

O filtro restringindo o sensor de nível-RMS cai para cerca de 3,5 a 2,1kHz, portanto limitando a energia transmitida para energia dominante na maioria do conteúdo de programa.

Um detetor de nível-RMS é usado aqui pelas mesmas razões que no compressor do espectro, embora às vezes constantes sejam mais baixas no compressor de amplitude da faixa ampla, porque ambos o detetor



Redução de sinais

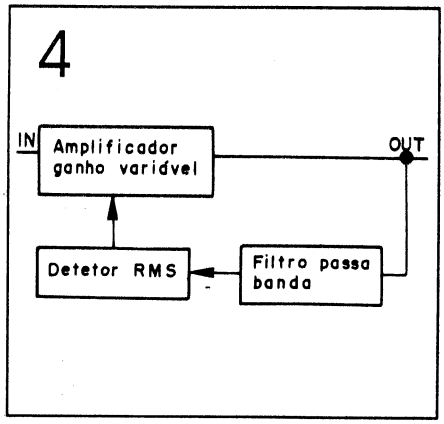
de saída de RMS e controlador de entrada de ganho VCA são lineares em dB, a combinação provê precisamente resposta "decilinear" (decibel/linear). Veja a figura 5.

EXPANSOR DE AMPLITUDE DE FAIXA AMPLA

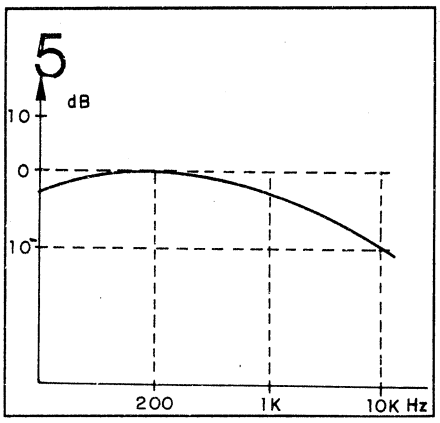
Durante a recepção, o expansor (no decodificador) de amplitude de faixa ampla restaura os níveis do sinal para sua própria amplitude. Se o sinal no canal de transmissão tiver nível alto, o decodificador incrementa o aumento do nível, restaurando o sinal na sua amplitude original.

Se o sinal no canal de transmissão tiver nível baixo, o decodificador atenua seu aumento, restaurando-o na sua amplitude original e conduzindo o ruído do canal para baixo em direção à inaudibilidade.

Quando há somente ruído no canal



Compressor de amplitude



Resposta decibel/linear

de transmissão, é sentido como um pequeno sinal, que é fortemente atenuado pelo decodificador, fazendo tudo isto de forma inaudível.

O expansor de amplitude de faixa ampla é um espelho do compressor de amplitude de faixa ampla. O mesmo VCA é usado controlado por um sensor de energia, detetor de nível-RMS idêntico na mesma sintonia de passagem de banda.

Como no compressor do espectro somente o controle de polaridade é alterado, no expansor de amplitude de faixa ampla, os níveis de sinais altos causam ganho enquanto os níveis baixos causam atenuação. O trajeto desde o sinal *input* ao expansor é idêntico ao sinal *output* do compressor (exceto pelo ruído), o detetor de nível-RMS monitora o mesmo sinal em cada caso. Isto garante que o expansor reflita exatamente a ação do compressor, desse modo mantendo a transparência do sinal de áudio.

PROTEÇÃO PASSAGEIRA

Outro importante aspecto do projeto do dB era protegê-lo contra muitas interferências, causando excesso de modulação no sistema de transmissão.

Em um pico-limitado médio, tal como o sistema de transmissão de televisão Zenith, o pico de excursão do compressor *output* é um importante parâmetro para controlar.

Este requerimento pode ser encontrado mais facilmente por um limitador de pico, incorporando no interior do compressor de redução de ruído e programando para operar a 100% da modulação.

No sistema submetido pelo EIA para teste, um eliminador foi usado para controlar pico de modulação. Na prática real, este eliminador pode ser muito sofisticado.

A discussão que segue, se aplica a qualquer um dos muitos métodos de pico, limitando o sinal de excursão do canal de áudio.

Os limitadores são relativamente inaudíveis em operação, se a quantia de limitação que toma lugar for pequena: o limitador deve restringir somente as últimas passagens abaixo dos poucos milissegundos a fim de que possa compreender o seguinte:

- O ponto do nível inalterado do compressor de faixa ampla é estabelecido para estar substancialmente abaixo (aproximadamente 17dB) do ponto que causaria a modulação de 100% no canal de transmissão.
- A faixa ampla e os compressores de espectro que precedem o eliminador, são permitidos para operarem rápido o suficiente para deixar somente breves sobrecargas alcançarem o eliminador.
- O preênfase estático precede o eliminador, reduzindo muito a duração da sobrecarga passageira.

O dBX-TV garante cumprimento FCC com regras, enquanto mantém a operação do compressor transparente, incluindo um eliminador de características conhecidas entre o conjunto de circuito de redução de ruído.

EFEITOS DE INTERFERÊNCIA

Outro lado benéfico deste alinhamento de nível inalterado (e mais importante) é que o nível de sinal de radiodifusão sob o subportador estéreo, tende a ter sua distribuição de amplitude média entre 10 e 30% da modulação.

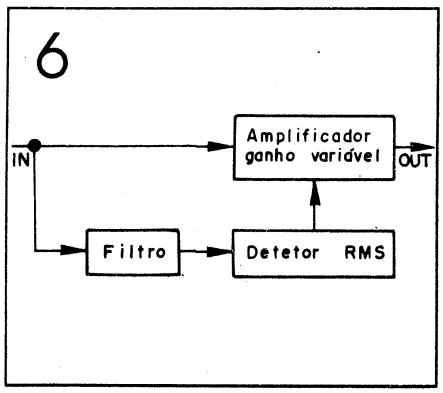
Para o sistema de transmissão Zenith, é extremamente importante prover no portador mono, largas amplitudes sem exceder aos limites de modulação admissíveis de mono *plus*-estéreo.

Neste caso, até o subportador estéreo tende à modulação média baixa de 30%. O portador mono poderá estar cerca de 70% de modulação, que não é tão diferente da prática de radiodifusão atual.

FILTRAGEM DE DIFERENÇA DE CANAL

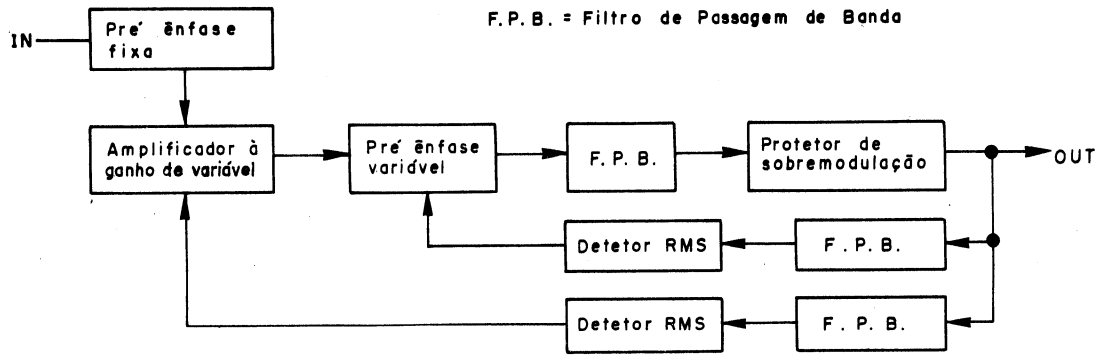
A fim de proteger o guia 15 734kHz, é necessário prevenir o canal áudio de conter qualquer informação acima de 15kHz, isto é efetuado com um filtro de baixa freqüência no compressor.

Este filtro de baixa freqüência é colocado entre o circuito de realimentação do compressor (figura 6), por isso o compressor (codificador) e o



Filtro de baixa freqüência

7



Trajeto de controle

expansor (decodificador), sentem o mesmo sinal de faixa limitada que os detetores de nível-RMS.

Observe que a fase de transferência introduzida por esta filtragem deve ser compensada por uma fase de transferência idêntica na soma de canal (L+R), ou sofrerá uma separação estéreo.

Na prática, isto é facilmente efetuado, inserindo-se um filtro idêntico na soma de canal, desde que ambos os canais estejam com faixas limitadas para a operação própria.

A fim de prover melhoramentos para o sistema como um todo, qualquer filtragem requerida no fim da transmissão deve ser compensada totalmente, somente no fim da transmissão do sistema.

Similarmente, qualquer filtragem requerida no receptor final será compensada somente no receptor. Desta forma, as limitações do *hardware* para a fase de linearidade dos filtros, acoplagem ao requerida para eliminar o desvio de outros, tais como as limitações do estado atual do ofício, não serão perpetuadas pelo sistema de implementação.

O sinal de diferença demodulação (L–R) recebido terá componentes de alta freqüência (causados por outros canais de áudio existentes no sistema), que poderão interferir na própria decodificação se eles não estiverem atenuados antes de alcançarem os detetores expansores (particularmente o detetor de RMS e o expansor do espectro).

A filtragem é, portanto necessária para eliminar o desacompanhamento. Novamente, como descrito, o dBX está trabalhando com o Zenith e o EIA para determinar o tipo, ordem, e corte de freqüência deste filtro.

Adicionalmente, isto pode ser encontrado mesmo no trajeto do sinal L–R ou no trajeto de controle do expansor. Se este é encontrado no trajeto do sinal, um filtro compensador com a mesma fase e característica de amplitude, devem ser localizadas no trajeto de soma de canal, ou sofrerá separação. Se ele está no trajeto de controle, é necessário somente um filtro (figura 7).

CONCLUSÃO

A combinação de dBX-TV e o sistema de multicanais de transmissão de som e televisão Zenith (referido como a BTSC: Comitê de Sistemas de Televisão e Radiodifusão – Sistema), prevê verdadeira execução estéro em alta fidelidade para todos os telespectadores entre a escala atual dos sinais de TV.

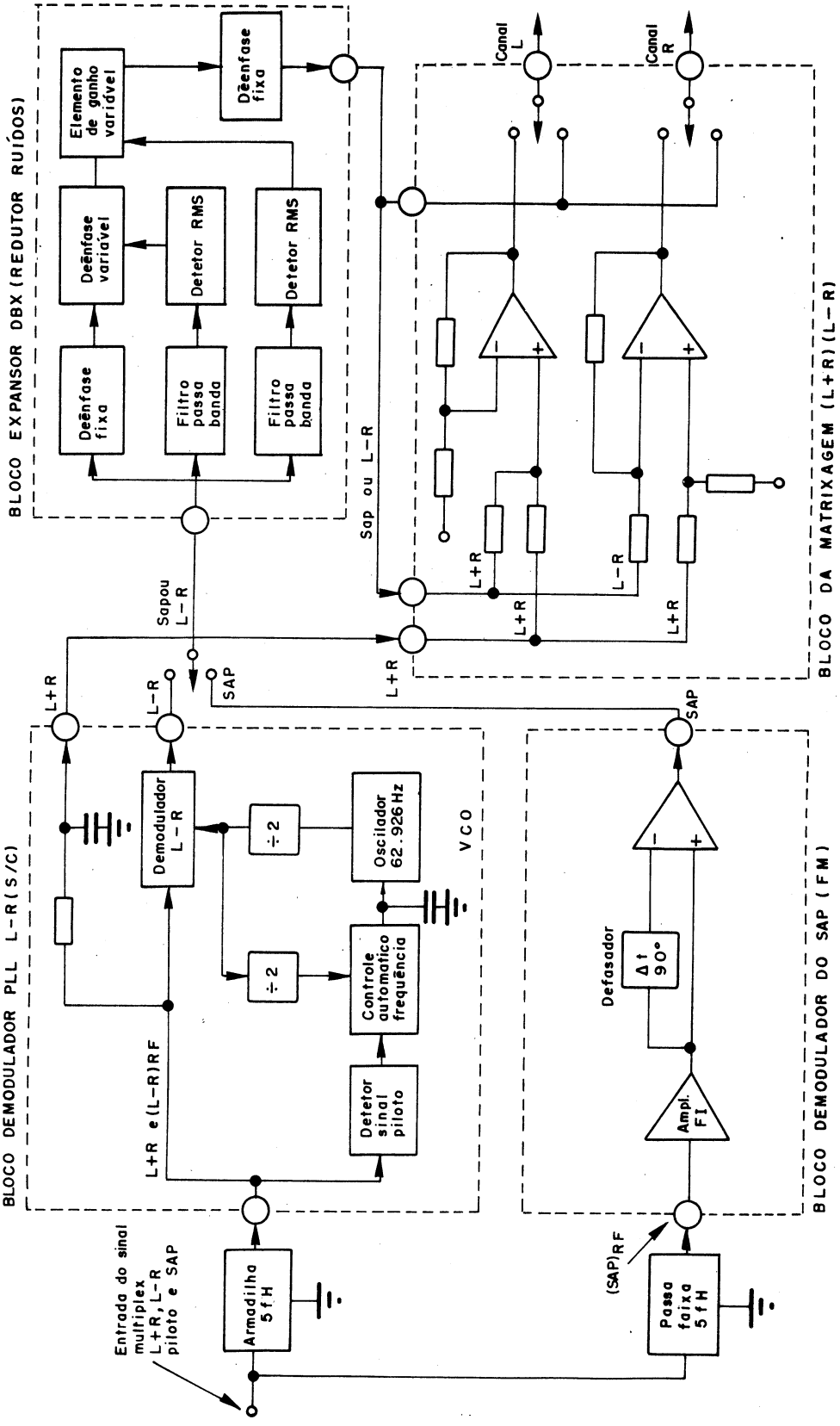
Quando ligado em estéreo, não haverá qualquer das similações adicionadas que acompanham a ligação estéreo com rádio FM. Nem a fidelidade ou área de alcance serão comprometidas.

Para o canal SAP, a combinação do dBX-TV e Zenith, permite adequar a execução a ser realizada, sem contar para a classe B a execução da classe-cidade (classe A), será totalmente boa, condizente com um canal de 10kHz de gama de freqüência.

A proporção S/N do canal sem compressão é tão baixa, que alguns compressores são inevitáveis na recepção classe B, mas isto não interfere com êxito e a qualidade do serviço é ainda aceitável.

Na figura 8 podemos ver todo o processamento dos sinais, desde a entrada (sinal *multiplex*) até a saída, onde obtemos os sinais L e R, ou ainda o SAP. Como temos os sinais L+R, L–R e o SAP simultaneamente, o usuário pode fazer a escolha entre a estereofonia ou o áudio secundário, através de um chaveamento onde de um lado entra o sinal L–R e do outro entra o sinal SAP (segundo o programa de áudio). **E**

8



Processamento dos sinais



GERADOR DE choques elétricos

Quantas vezes você já sentiu vontade de fazer uma brincadeira com aquele seu amigo chato?

Eis aqui uma oportunidade. Este circuito gera em sua saída pulsos de alta tensão, assim se alguém encostar nos contatos, levará um choque relativamente alto.

Esta montagem não serve apenas para brincadeiras, mas também para eletrificação de cercas, proteção de objetos, estímulos elétricos, enfim tudo que a sua imaginação permitir.

Divirta-se com este projeto "chocante" mas tome cuidados, pois choques elétricos são perigosos e a responsabilidade pelo uso do aparelho é do montador, devendo este ter conhecimentos dos efeitos do circuito.

O CIRCUITO

Este gerador de choques elétricos possui pulsos de saída cuja freqüência está compreendida entre dezenas de Hertz e um pulso em alguns segundos.

Pode ser alimentado por pilhas, bateria ou fonte de alimentação e sua saída pode chegar a mais de 500 V de pico dependendo do transformador utilizado.

Caso este seja trocado por uma bobina de ignição ou por um *flyback*, os pulsos de saída chegam a atingir mais de 6 000 V, porém neste caso o choque se torna mais perigoso sendo por isto desaconselhável o seu uso, ao menos que o projeto não seja usado para brincadeiras.

Na figura 1 temos o diagrama em blocos do circuito, o primeiro bloco é um astável implementado com um CI 555, este vai gerar em sua saída um sinal quadrado que irá chavear o segundo bloco que por sua vez energizará um enrolamento do terceiro bloco e na saída deste teremos um sinal de alta tensão.

FUNCIONAMENTO

Na figura 2 damos o esquema elétrico completo do circuito. Este é composto por um astável (oscila-

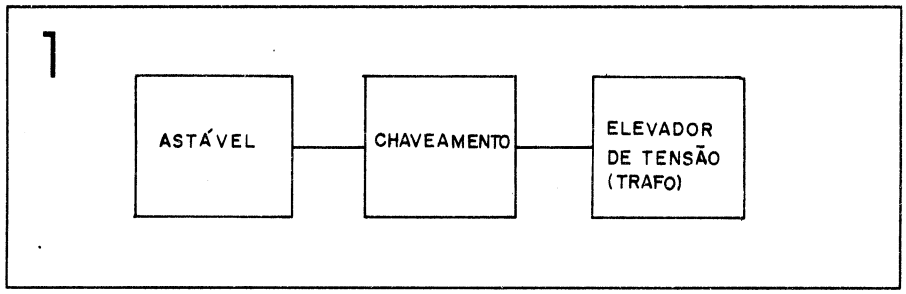
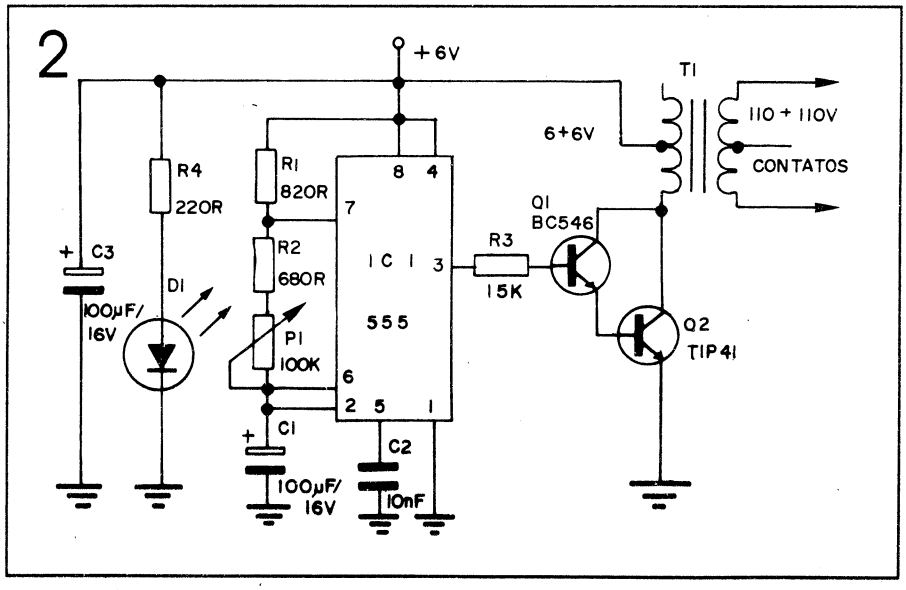
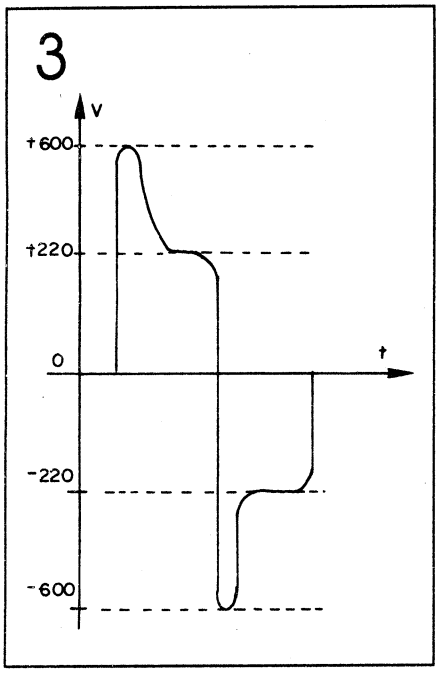


Diagrama em blocos



Esquema elétrico



Forma de onda dos pulsos

dor) que vai chavear os transistores em configuração Darlington que por sua vez irão energizar o primário do transformador e este irá induzir uma alta tensão no seu secundário.

A freqüência dos pulsos de saída é determinada por R_1, R_2, P_1 e por C_1, caso o leitor queira mudar o intervalo entre os pulsos basta mudar o valor destes componentes, para uma orientação damos a fórmula para se calcular o período do sinal de saída.

$$T=0,693(R_1+2R)\cdot C_1$$

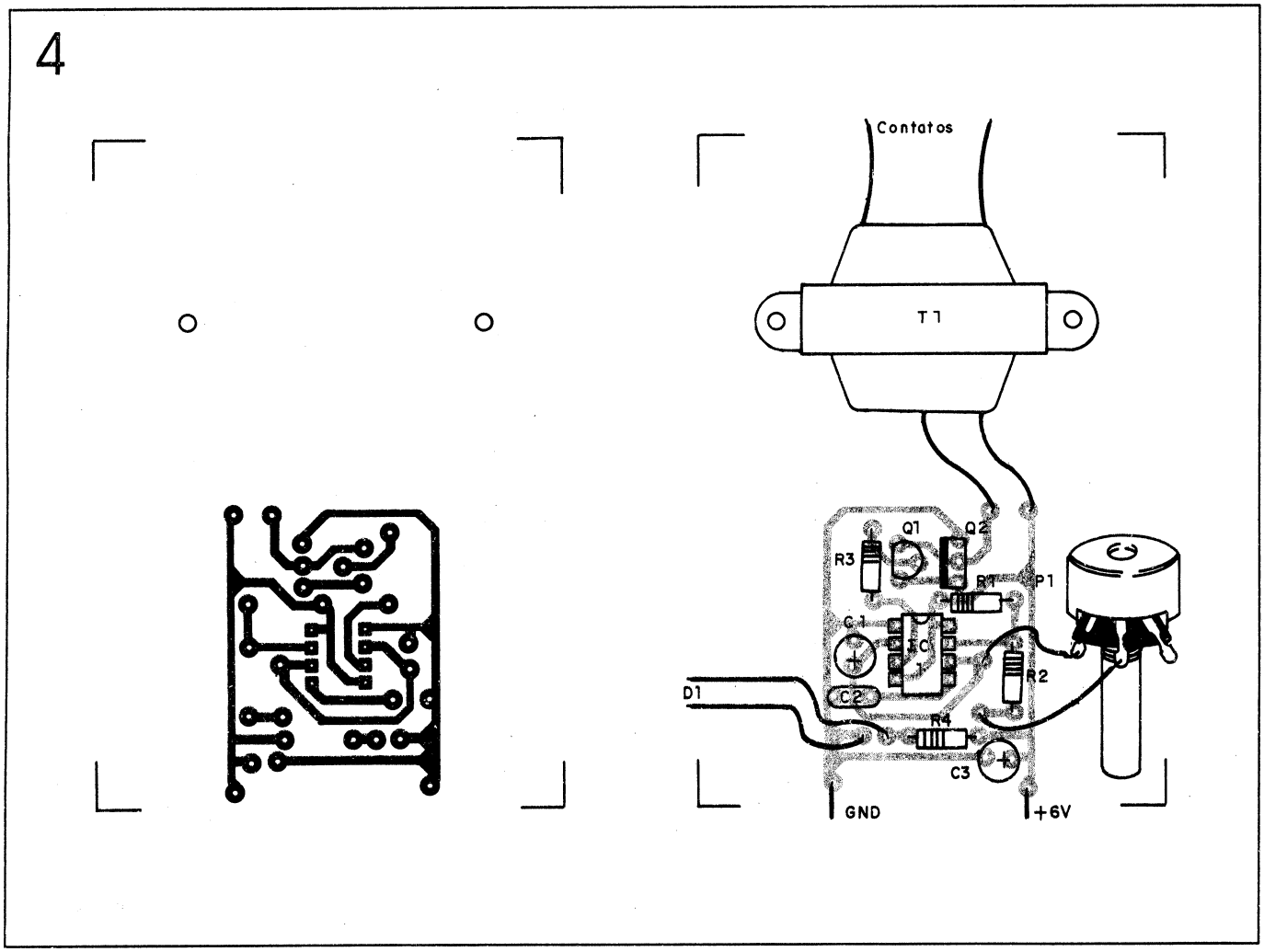
onde:

$$T=1/f \text{ e } R=R_2+P_1$$

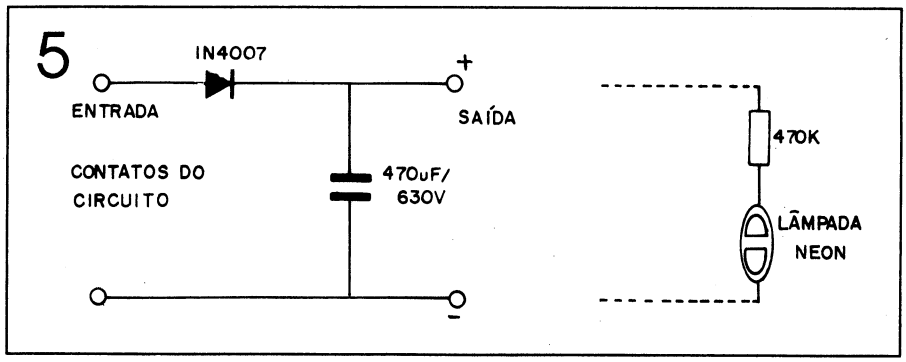
Se você quiser que os pulsos de saída tenham sempre a mesma freqüência (fixa), basta substituir R_2 e P_1 por um único resistor cujo valor pode ser determinado pela fórmula dada anteriormente.

O sinal do pino 3 do CI 555 irá chavear os transistores, assim quando a base de Q_1 estiver com nível baixo (0 V) o transistor estará cortado e teremos V_{CC} (+6 V) entre o coletor de Q_2 e o terra, conseqüentemente o primário do transformador estará com 0 V.

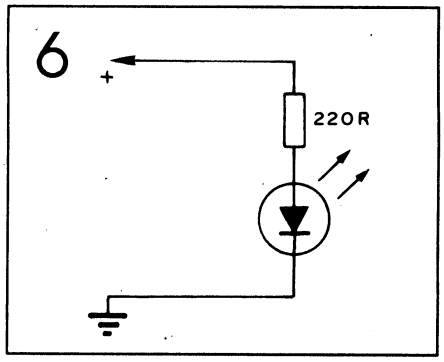
Quando a saída do CI passar de 0 para + 6 V os transistores entrarão em saturação e assim teremos V_{CC} sobre o primário. Essa variação entre 0 e +6 V irá induzir uma alta tensão no secundário do transformador.



Layout da placa e mapa dos componentes



Comprovador de alta tensão



Indicador de oscilação

A forma de onda do pulso produzido assemelha-se a da figura 3.

O capacitor C_3 serve para fornecer corrente junto com a fonte quando os transistores saturarem.

Assim a partir do chaveamento de transistores alimentados com a tensão de uma bateria, teremos um sinal de alta tensão na saída de um transformador.

MONTAGEM

Na figura 4 é apresentado o *layout* da placa de circuito impresso e a disposição dos componentes; não é necessário a utilização de uma placa de fibra, podendo ser usada uma simples placa de fenolite.

Pelo fato do *layout* do circuito ser muito pequeno, foi colocado o transformador na mesma placa. Se o leitor desejar fixá-la na caixa de montagem, a placa deverá ter o tamanho do *layout* do circuito fazendo com que ela fique menor.

A alimentação pode ser aumentada para 9 ou 12 V, mas neste caso o transistor Q_2 deverá ser dotado de um dissipador de calor e R_4 aumentado. Se a tensão de alimentação for aumentada, conseqüentemente também será aumentada a intensidade do choque.

O transformador sugerido é de 110+110 V por 6+6 V. Para uma tensão maior na saída deve-se usar o enrolamento de 220 V no secundário e no primário deve-se ligar o enrolamento de 6 V em vez de ligar 6+6 V. Caso seja desejado choques mais fracos devemos ligar o enrolamento de 110 V no secundário e o de 6+6 V no primário.

O circuito deve ser acondicionado em uma caixa deixando-se para fora somente uma chave para ligar e desligar o aparelho, o potenciômetro, os contatos de alta tensão e o LED de indicação do estado do circuito (ligado ou desligado).

PROVA E AJUSTES

Para verificar o funcionamento do circuito você pode encostar nos contatos, mas como muitos não gostam de levar um choque, pode ser feita a prova com o auxílio de alguns componentes muito simples com ou sem um multímetro.

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC_1 — LM 555
- Q_1 — BC 546 (transistor NPN) ou equivalente
- Q_2 — TIP 41 (transistor NPN de potência) ou equivalente
- D_1 — LED

RESISTORES

- R_1 — 820 Ω (cinza, vermelho, marrom)
- R_2 — 680 Ω (azul, cinza, marrom)
- R_3 — 15kΩ (marrom, verde, laranja)
- R_4 — 220 Ω (vermelho, vermelho, marrom)
- P_1 — 100kΩ (potenciômetro linear)

CAPACITORES

- C_1 — 100µF/16 V (eletrolítico)
- C_2 — 10nF (cerâmico ou poliéster)

DIVERSOS

- T_1 — Transformador de 110+110 V por 6+6 V, 500µA
- Caixa para montagem, suporte para pilhas,
- Chave liga/desliga,
- Placa de circuito impresso, fios para os contatos, solda, etc.

O circuito de teste é dado na figura 5 e sua entrada deve ser ligada nos contatos de alta tensão e na saída deve-se ligar um multímetro na escala de 1 000V_{DC} ou uma lâmpada *neon* em série com um resistor de 470kΩ, se ouver uma alta tensão a lâmpada acenderá (quanto maior o brilho, maior será a tensão de saída) e se for usado o multímetro haverá a indicação da tensão no multímetro.

É importante lembrar que a tensão indicada no multímetro não será a mesma que nos contatos pois ela foi retificada e o capacitor tirou a média do sinal, além disso o instrumento não registra os picos de tensão.

Caso a lâmpada não acenda ou não haja tensão na saída, verifique se a pinagem do CI, dos transistores e do eletrolítico não está invertida, veja também se você não trocou os enrolamentos do transformador, se tudo estiver correto veja se no pino 3 do CI tem uma onda quadrada para isso caso você não possua um multímetro ou um osciloscópio, faça um indicador de oscilação como o da figura 6.

Para fazer este teste ligue o indicador entre o pino 3 e o terra e varie o potenciômetro, ao fazer isso o LED irá piscar com freqüências diferentes, até que para um determinado valor de P_1, ficará aceso sem piscar.

Comprovado o bom funcionamento do CI verifique se também há uma oscilação no coletor de Q_2, assim se os transistores estiverem chaveando, o problema deve estar no transformador.

Caso não haja oscilação na saída de 555, troque-o, e se os transistores não estiverem chaveando, teste-os e troque o que estiver defeituoso.

O único ajuste a ser feito e o de freqüência dos pulsos de saída e para fazê- lo é só girar o potenciômetro. Quanto maior for o intervalo entre os pulsos, menor será a sensação de choque.

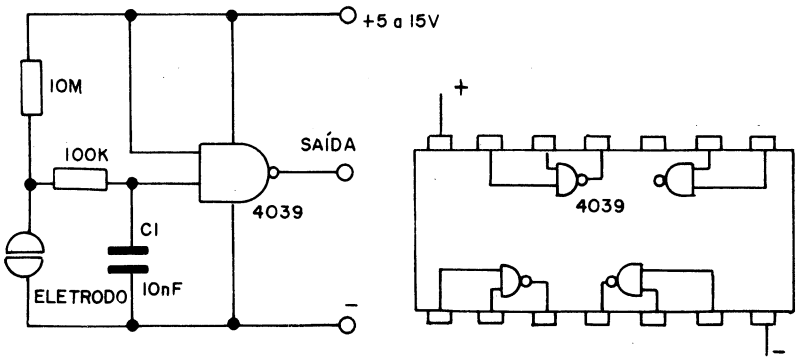
Dependendo da qualidade do transformador, pode ocorrer, no enrolamento de alta tensão, um faiscamento. Se isso acontecer, ele deverá ser trocado. **E**



CIRCUITOS BÁSICOS

CHAVE DE TOQUE

Com um toque nos eletrodos teremos uma saída HI neste circuito. Uma etapa de potência pode ser usada para excitar um relé. A histerese do circuito é dada por C_1.



O padrão IEA RS-449

Quando um microcomputador necessita comunicar-se com algum periférico ou mesmo com outro microcomputador através da rede telefônica, temos que recorrer a um processo de transmissão de dados.

Há duas formas de se realizar as transmissões de dados: serial e paralela.

A transmissão serial ilustrada na figura 1, é aquela em que os bits de uma palavra são transferidos de um lugar para outro individualmente. Neste método, necessitamos apenas uma via de sinais para efetuar a comunicação entre o microprocessador e a interface. É portanto, a forma mais econômica de transmissão de dados.

No caso da transmissão paralela de dados, todos os bits da palavra são transferidos simultaneamente. Isto implica, conforme figura 2, em ter reservado uma via de sinais para cada bit da palavra a ser transmitida.

Este é o método mais rápido de transferência de dados e também o mais comum. As transferências ocorrem através de uma via padrão de dados, presente em todos os microcomputadores.

É necessário que haja uma padronização destas vias para que haja compatibilidade entre a CPU e as interfaces.

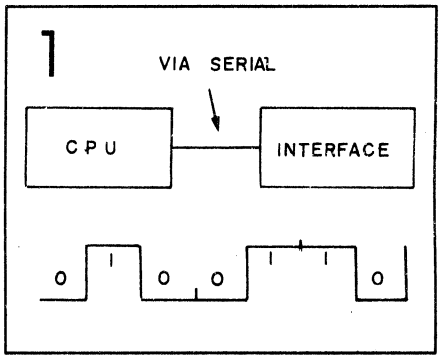
Estes padrões são desenvolvidos por órgãos internacionais em conjunto com os fabricantes de *chips* e de equipamentos. Os principais órgãos são: CCITT, IEA, AIJ, etc.

As padronizações referentes a vias de dados são codificadas pelas letras RS, seguidas de três números.

Por exemplo, RS-488. Este padrão define um sistema para a transmissão paralela de dados.

Outro padrão, conhecidíssimo, é o RS-232. Ele define um sistema para a transmissão serial de dados. O RS-232 se tornou o padrão mais utilizado para transmissão serial de dados.

No entanto, há outros padrões que aos poucos vão ganhando adesões dos grandes fabricantes de equipamentos na área de Informática. Iremos destacar neste artigo o padrão RS-449 que vem paulatinamente substituir o padrão 232.

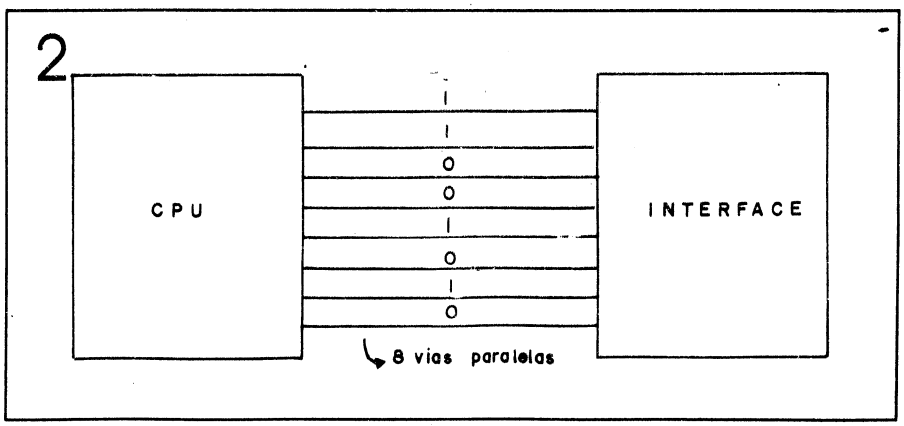


Transmissão serial

PADRÃO IEA RS-449

A norma RS-449 é um aprimoramento dos padrões RS-422 e RS-423. Estas duas permitem que a velocidade de transmissão de dados seja mais alta que para a RS-232 (de 100k a 1 milhão de bits por segundo, para longas distâncias).

Na figura 3 temos o diagrama em



Transmissão paralela

blocos da interface RS-422 (utilizaremos esta norma para introduções básicas da norma 449).

A norma 422 estabelece velocidades de operação de até 10 mega *bauds* e se aplica nos seguintes casos:

- Quando o comprimento do cabo é muito longo.
- Quando o cabo de interconexão é exposto a fonte de ruídos espúrios que geram tensões indesejáveis.
- Quando existe a necessidade de minimização de linha cruzada de outros sinais.

A norma RS-422 fixa as características que devem ser satisfeitas pelos alimentadores balanceados mostrados na figura 4, estabelecendo valores de impedância, corrente, tempo consumido (período) e até a formação física do conector.

A norma RS-449 completa as especificações das normas 422 e 423. As idéias básicas da norma RS-232 foram mantidas, sendo, contudo, introduzidas as seguintes modificações:

- Permite velocidades de até 2 mega *bauds.*
- Foram definidas 10 funções de circuitos, assim distribuídas:

  3 Linhas de controle.
  2 Linhas de controle e *status.*
  2 Linhas de função.
  1 Linha de seleção de freqüência.
  2 Linhas de referência em cada direção de transmissão.

- Foi definido um novo conjunto de configurações básicas devido as modificações introduzidas.
- Foram especificados dois conectores, um de 37 pinos e outro de 9 pinos, para acomodar sinais de canal secundário.
- Padrão que define transferência serial de dados tanto síncrona quanto assíncrona.

A figura 5 ilustra a configuração e dimensões em milímetros (mm) do conector de 37 pinos, especificado pela norma RS-449.

A figura 6 ilustra o segundo conec-

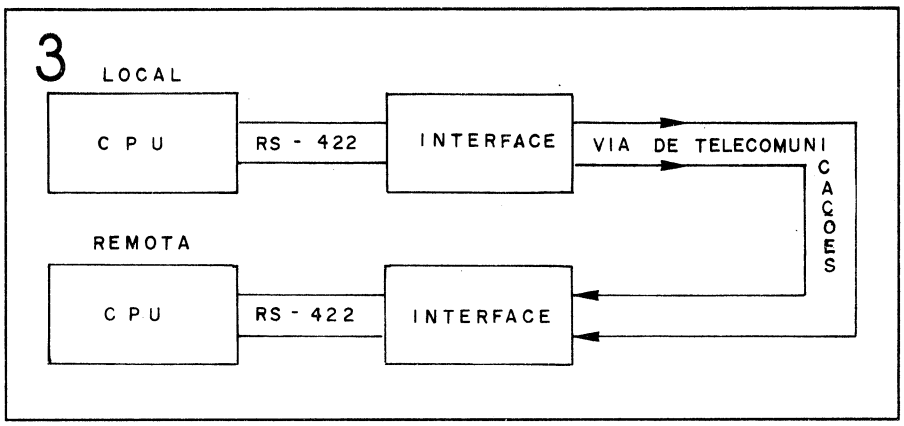
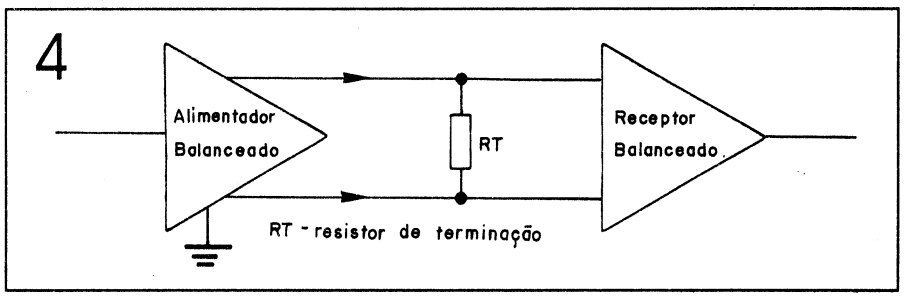
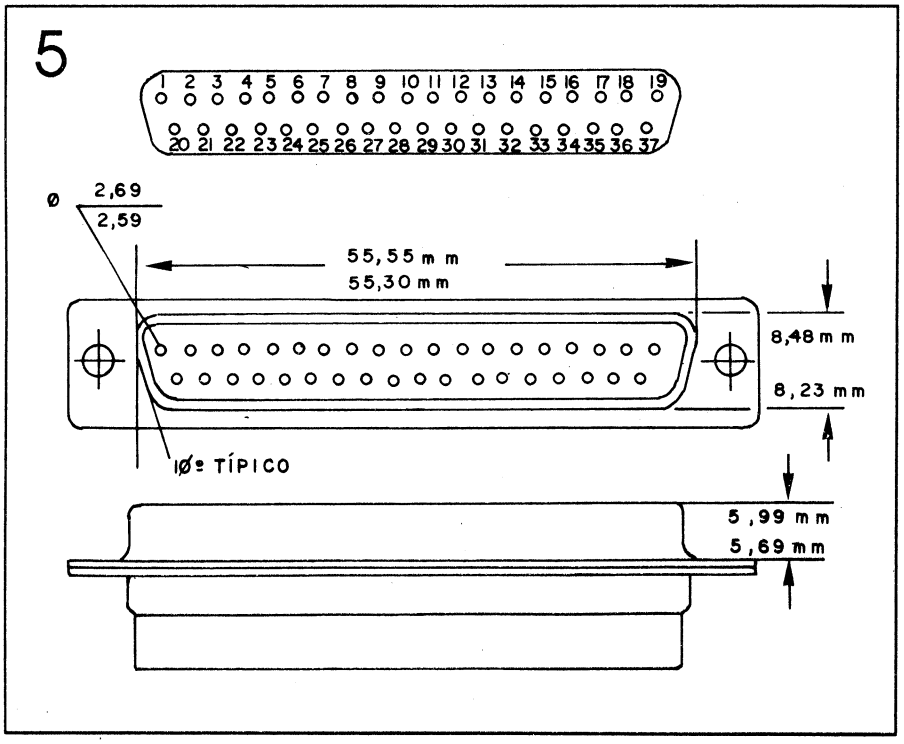


Diagrama em blocos da interface RS-422

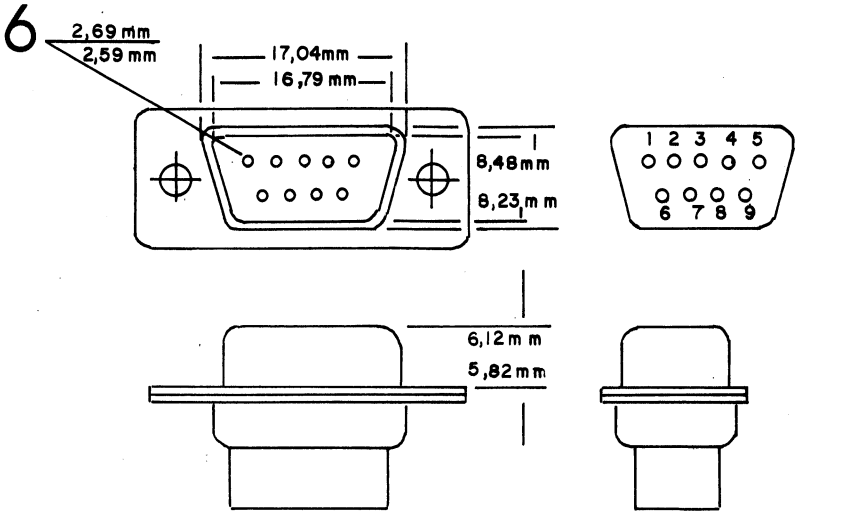


Alimentador balanceado



Conector de 37 pinos

6



Conector de 9 pinos

tor, que é composto por 9 pinos.

A tabela da página seguinte contém a pinagem do conector de 37 pinos. Na figura 7 vemos a tabela listando a correspondência de pinos e linhas para o conector de 9 pinos.

Posto isso, vamos comentar cada uma das siglas mencionadas nas tabelas.

- **SIR:** Sinal de sinalização.
- **ED:** Envio de dados (nível lógico 1).
- **ET:** Envio de temporização.
- **RD:** Sinal que indica que os dados foram recebidos.
- **SED:** Solicitação para envio de dados.
- **RT:** Receba temporização.
- **LPE:** Limpo para o envio.
- **ERL:** Enlace de retorno local.
- **MD:** Modo dados – indica o *status* do equipamento.
- **TPD:** Terminal de dados pronto.
- **RP:** Receptor pronto.
- **ERR:** Enlace de retorno remoto.
- **CC:** Chegada de chamada.
- **SF:** Seleção de freqüência.
- **SR:** Sinal de sincronização.
- **TT:** Temporização de terminal.

7

CONECTOR DE 9 PINOS

DESIGNAÇÃO DO PRIMEIRO SEGMENTO

TIPO	Nº DO PINO	PONTOS DE PERMUDA	EQUIVALENTE CCITT	DESCRIÇÃO	SENTIDO PARA ECD	SENTIDO DE ECD	SIGLA EM PORTUGUÊS	SIGLA EM INGLÊS
—	1 - II	—	—	Blindagem	—	—	BLIN	Shield
Controle	2 - II	A - D	122	Receptor pronto secundário	—	Sim	RPS	SRR
Controle	3 - II	A - D	118	Envio de dados secundário	Sim	—	EDS	SSD
Dados	4 - II	A - D	119	Receba dados secundário	—	Sim	RDS	SRD
Comum	5 - I	C - F	102	Terra de sinal	Sim	—	TS	SG

DESIGNAÇÃO DO SEGUNDO SEGMENTO

TIPO	Nº DO PINO	PONTOS DE PERMUTA	EQUIVALENTE CCITT	DESCRIÇÃO	SENTIDO PARA ECD	SENTIDO DE ECD	SIGLA EM PORTUGUÊS	SIGLA EM INGLÊS
Comum	6 - II	C - E	1026	Receba comum	—	Sim	RC	RC
Controle	7 - II	A - D	120	Solicitação para o envio secundário	Sim	—	SEDS	SRS
Controle	8 - II	A - D	121	Limpa para o envio secundário	—	Sim	LPES	SCS
Comum	9 - II	C - E	1020	Envie Comum	Sim	—	EC	SC

OBSERVAÇÕES: Os circuitos SF e SR utilizam o mesmo contato, sendo utilizado ou um ou outro

Pinagem do conector de 37 pinos

CONECTOR DE 37 PINOS								
DESIGNAÇÃO DO PRIMEIRO SEGMENTO								
TIPO	Nº DO PINO	PONTOS DE PERMUTA	EQUIVALENTE CCITT	DESCRIÇÃO	SENTIDO PARA ECD	SENTIDO DE ECD	SIGLA EM PORTUGUÊS	SIGLA EM INGLÊS
—	1	Blindagem	—		—	—	—	
Controle	2 - II	A - D	112	Sinalização de indicador de razão		Sim	SIR	SI
REFU	3	—	—	Reserva futura	—	—	REFU	SPARE
Dados	4 - I	A - D	103	Envio de dados	Sim	—	ED	SD
TEMP	5 - I	A - D	114	Envio de temporização	—	Sim	ET	ST
Dados	6 - I	A - D	104	Receba dados	—	Sim	RD	RD
Controle	7 - I	A - D	105	Solicitação para envio	Sim	—	SED	RS
TEMP	8 - I	A - D	115	Receba temporização	—	Sim	RT	RT
Controle	9 - I	A - D	106	Limpa para o envio	—	Sim	LPE	CS
Controle	10 - II	A - D	141	Enlace de retorno local	Sim	—	ERL	IL
Controle	11 - I	A - D	107	Modo dados	—	Sim	MD	DM
Controle	12 - I	A - D	108/2	Terminal pronto	Sim	—	TDP	TR
Controle	13 - I	A - D	109	Receptor pronto	—	Sim	RP	RR
Controle	14 - II	A - D	140	Enlace de retorno	Sim	—	ERR	RL
Controle	15 - II	A - D	125	Chegade de chamada	—	Sim	CC	IC
Controle	16 - II	A - D	126/111	Selecione freq./Sinalize seletor de razão	Sim	—	SF/SR	SF/SR
TEMP	17 - I	A - D	113	Temporização de terminal	Sim	—	TT	TT
Controle	18 - II	A - D	142	Modo teste	—	Sim	MT	TM
Comum	19 - I	C - F	102	Terra de sinal	—	—	TS	SG
DESIGNAÇÃO DO SEGUNDO SEGMENTO								
TIPO	Nº DO PINO	PONTOS DE PERMUTA	EQUIVALENTE CCITT	DESCRIÇÃO	SENTIDO PARA ECD	SENTIDO DE ECD	SIGLA EM PORTUGUÊS	SIGLA EM INGLÊS
Comum	20 - II	C - E	102b	Receba comum	—	Sim	RC	RC
REFU	21	—	—	Reserva futura	—	—	REFU	SPARE
Dados	22 - I	B/C - E	103	Envio de dados	Sim	—	ED	SD
TEMP	23 - I	B/C - E	114	Envio temporização	—	Sim	ET	ST
Dados	24 - I	B/C - E	104	Receba dados	—	Sim	RD	RD
Controle	25 - I	B/C - E	105	Solicitação para o envio	Sim	—	SED	RS
TEMP	26 - I	B/C - E	115	Receba temporização	—	Sim	RT	RT
Controle	27 - I	B/C - E	106	Limpo para o envio	—	Sim	LPE	CS
Controle	28 - II	A - D	—	Terminal em serviço	Sim	—	TES	IS
Controle	29 - I	B/C - E	107	Modo dados	—	Sim	MD	DM
Controle	30 - I	B/C - E	108/2	Terminal pronto	Sim	—	TDP	TR
Controle	31 - I	B/C - E	109	Receptor pronto	—	Sim	RP	RR
Controle	32 - II	A - D	116	Selecione equipamento de reserva	Sim	—	SER	SS
Controle	33 - II	A - D	110	Qualidade de Sinal	—	Sim	QS	SQ
Controle	34 - II	A - D	—	Sinal novo	Sim	—	SN	NS
TEMP	35 - I	B/C - E	113	Temporização de terminal	Sim	—	TT	TT
Controle	36 - II	A - D	117	Indicador de equipamento de reserva	—	Sim	IER	SB
Comum	37 - I	C - E	102a	Envie comum	Sim	—	EC	SC

Pinagem e linhas do conector de 9 pinos

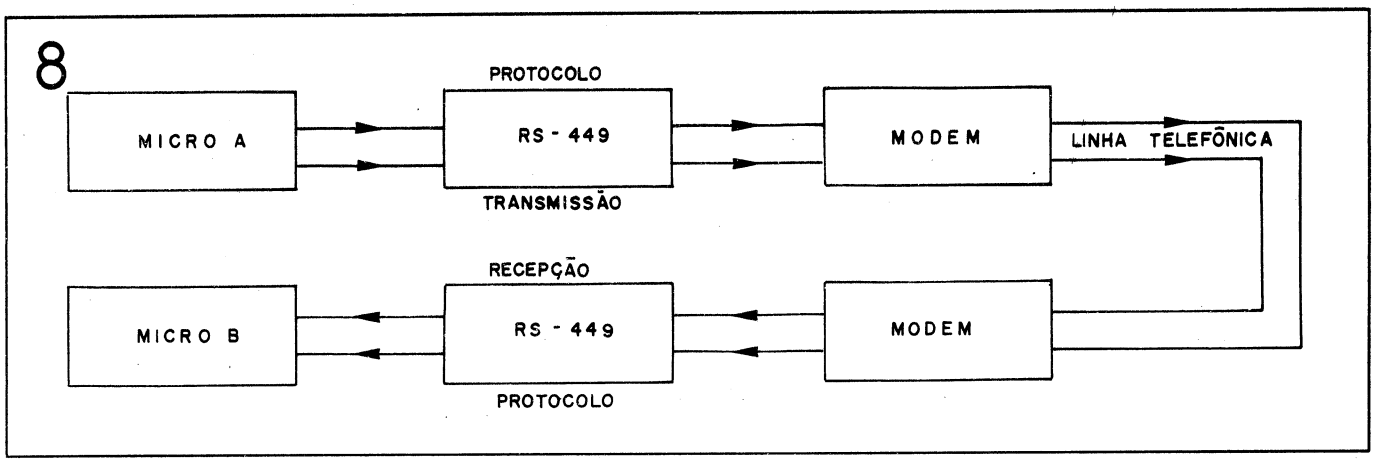


Diagrama em blocos da linha PSTN

- **MT:** Modo teste.
- **TS:** Terra.
- **RC:** Receba comum.
- **TES:** Terminal em serviço.
- **SER:** Seleção de equipamento de reserva.
- **QS:** Qualidade de sinal.
- **SN:** Sinal novo.
- **IER:** Indicador de equipamento de reserva.
- **RPS:** Receptor pronto secundário.
- **EDS:** Envio de dados secundário.
- **DRS:** Dados recebidos secundário.
- **SEDS:** Solicitação para envio de dados secundário.
- **LPES:** Limpo para envio secundário.

Todos estes sinais fazem parte de um protocolo para comunicações via Modem, interligando dois sistemas de dados através da linha telefônica PSTN. (**Nota:** PSTN é a designação para uso da linha telefônica para fins de Informática ou *fac-símile*).

A figura 8 mostra um diagrama em blocos simplificado desta configuração.

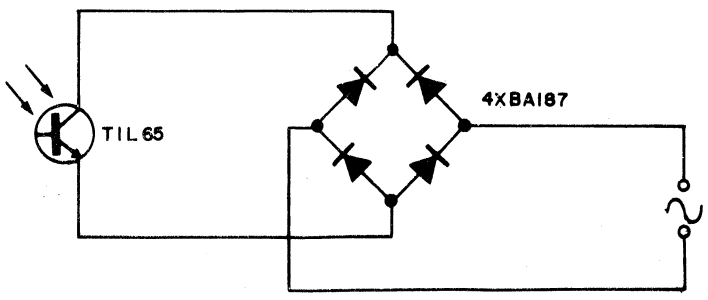
Não tivemos intensão de esgotar este tema pois há um complexo de informações relacionadas a esta norma. Acreditamos, contudo, ter dado algumas noções sobre este novo padrão. Recomendamos que se o leitor desejar maiores informações sobre esta norma, consulte literaturas sobre protocolos de sinais, comunicações de dados, técnicas de interface e outros títulos correlacionados. **E**

CIRCUITOS BÁSICOS

OPERAÇÃO AC DE FOTOTRANSISTOR (TIL 65)

A configuração simples que apresentamos permite a operação do fototransistor a partir de uma alimentação alternada.

Os diodos devem ser do tipo BA 187 ou compatíveis com a velocidade de ação desejada. O circuito é sugerido pela Texas Instruments.



ELETRÔNICA SEM SEGREDOS

RÁDIO • ÁUDIO • TV

207

KIT COMPLETO DO CURSO



MENSALIDADES

COM KIT
10 X Cr$ 29.060,00

SEM KIT
10 X Cr$ 17.060,00

Prepare-se para um futuro melhor, estudando na mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil.

O Monitor é a primeira escola por correspondência do Brasil. Conhecida por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino adequadas ao estudante brasileiro e que se consolidaram no método **Aprenda Fazendo.** Teoria e prática proporcionam ao aluno um aprendizado sólido, tornando-o capaz de enfrentar os desafios que se apresentam ao profissional dessa área. Nosso curso de Eletrônica, Rádio, Áudio e Televisão é apresentado em lições simples e bastante ilustradas, permitindo ao aluno aprender progressivamente todos os conceitos formulados no curso. Complementando a parte teórica, você poderá realizar interessantes montagens práticas com esquemas bem claros e pormenorizados.

A Eletrônica é o futuro. Prepare-se!

COMPARE: O melhor ensinamento, os materiais mais adequados e mensalidades ao seu alcance. Envie seu cupom ou escreva hoje mesmo. Se preferir venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 das 8 às 18h. Aos sábados, das 8 às 12h. Telefone **(011) 220-7422**

NÃO MANDE DINHEIRO AGORA

Só pague ao retirar o curso na agência do correio, através do Reembolso Postal. Ao valor da mensalidade será acrescida a tarifa postal.

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR

* Chaveiro
* Caligrafia
* Des. Artístico e Publicitário
* Eletricista Enrolador
* Eletricista Instalador
* Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

MONITOR: UMA CARREIRA DE SUCESSO EM CADA CURSO

PEÇA JÁ O SEU CURSO:
Envie o cupom ao lado preenchido para: **INSTITUTO MONITOR**
Caixa Postal 2722 - CEP 01060
São Paulo - SP
Ou ligue para **(011) 220-7422**

INSTITUTO MONITOR
Rua dos Timbiras, 263
CEP 01208 - São Paulo - SP

Sr. Diretor: EL 52

☐ Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso, informações sobre o curso Eletrônica Sem Segredos.

REEMBOLSO POSTAL

☐ Prefiro que o curso Eletrônica Sem Segredos seja enviado imediatamente pelo sistema de Reembolso Postal. Farei o pagamento da 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.

☐ Plano 1: **Com Kit** -10 X Cr$ 29.060,00 mensais

☐ Plano 2: **Sem Kit** -10 X Cr$ 17.060,00 mensais

NOME _____

RUA _____ Nº _____

BAIRRO _____

CEP _____ CIDADE _____ EST _____

Mensalidades atualizadas pela inflação.



Por J. MARTIN

Rádios transistorizados, *receivers*, sintonizadores, rádios de carro e muitos outros aparelhos que operam na recepção de sinais de rádio, na faixa de AM (ondas médias, curtas, etc) possuem estruturas bastante semelhantes para certas etapas do seu circuito.

O procedimento para reparação destas etapas, com os defeitos mais comuns serão analisados neste artigo de forma a apresentarmos uma metodologia a ser seguida quando nos depararmos com os defeitos mais freqüentes e comuns.

Receptores, *receivers*, sintonizadores e outros aparelhos que operem pelo menos em uma faixa de AM, e que possuam transistores nos estágio de amplificação de FI (Freqüência Intermediária) apresentam nesta etapa característica de configuração bastante semelhante à mostrada na figura 1.

Nesta etapa, o transistor Q_3 opera em emissor comum, e o acoplamento dos sinais da etapa anterior para esta, e desta para a seguinte, são feitos por meio de transformadores com enrolamento sintonizado denominados bobinas de FI (as comuns: branca, amarela e preta).

Os principais defeitos com as suas causas mais freqüentes que podem ocorrer com esta etapa são apresentados a seguir.

Utiliza-se para a verificação desses defeitos um injetor de sinais ligado no ponto indicado.

Se o sinal não for reproduzido com boa intensidade no alto-falante teremos duas situações possíveis:

• **Sinal fraco:**

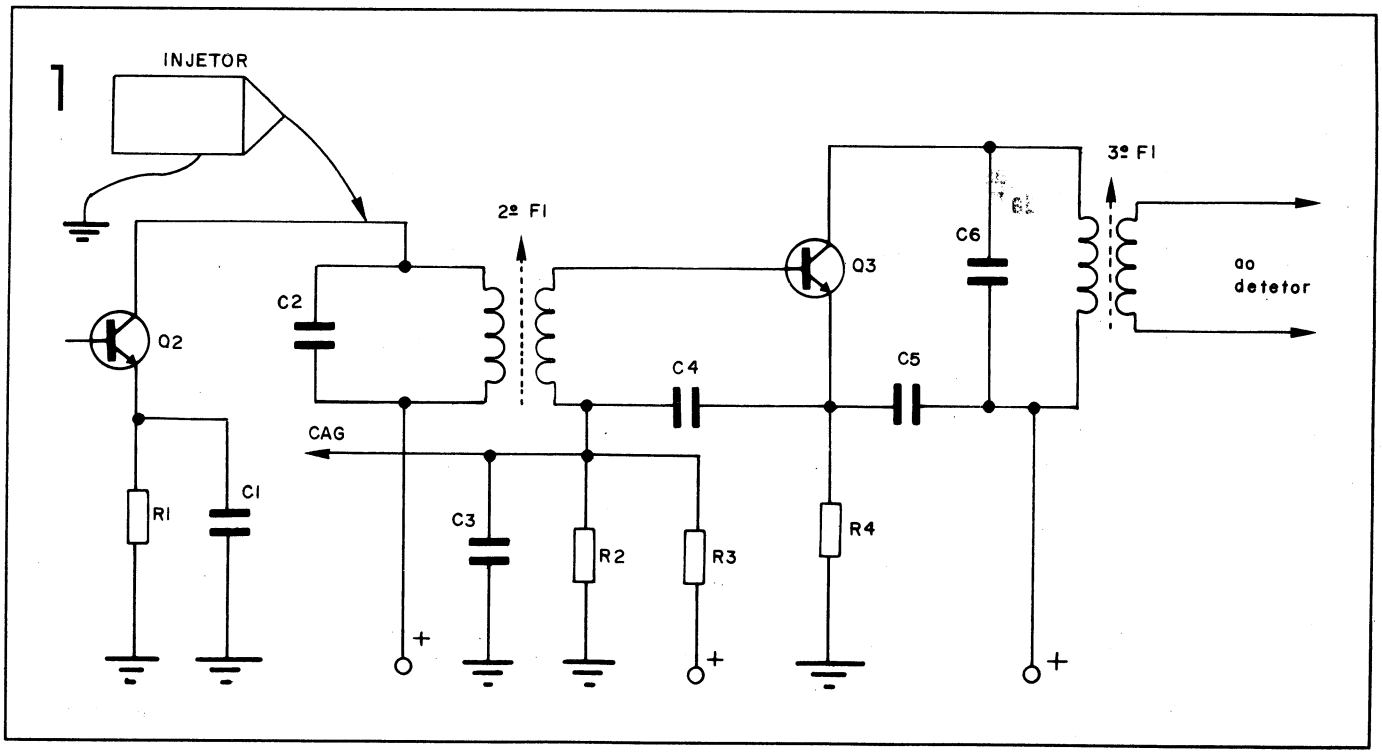
O capacitor C_3 de derivação acoplado na base do transistor, pode estar aberto, evitando assim que haja retorno do sinal do secundário do transformador para o terra.

Os transformadores de FI podem também estar desajustados e descalibrados, não apresentando assim a impedância desejada, ou seja, mais alta para a freqüência do sinal que deve passar.

Um retoque na sintonia permite verificar se esta é a causa da falta de áudio e, este ajuste deve ser feito nas bobinas simultaneamente.

O transistor pode estar com problemas de ganho ou mesmo aberto e/ou em curto. Um teste dinâmico com a medida das tensões, ou então a retirada do componente é indicado neste caso.

Se nesta etapa tivermos a conexão do circuito CAG (controle automático de ganho), uma tensão excessiva neste ponto pode levar o circuito a um ga-



Etapa de FI de receptores AM

nho menor e portanto redução da sensibilidade.

• **Não há sinal algum:**

Devemos em primeiro lugar verificar a continuidade dos enrolamentos dos transformadores de FI. Um enrolamento interrompido impede totalmente a passagem de sinal de uma etapa para outra.

É comum que a oxidação acabe por interromper os fios dos enrolamentos dos transformadores junto ao ponto de soldagem dos terminais, neste caso deve-se aquecer com o ferro de solda os terminais dos transformadores para que a solda perca a oxidação.

A abertura do transformador com cuidado pode dar acesso a este problema que seria eliminado com nova soldagem, sem a necessidade de aquisição de um componente novo.

Os capacitores C_4 e C_5 de derivação podem estar em curto, fazendo com que o transistor não receberia polarização apropriada. Nestas condições dependendo do valor, o resistor R_4 pode estar com sinais de sobrecarga ou mesmo queimado.

Também devemos verificar se o transistor está em curto ou aberto. Medidas de tensão ou a retirada do transistor do circuito podem indicar o que houver com este componente, deve-se fazer as medidas estáticas do transistor fora da placa.

• **Distorções com sinais fortes:**

Se o resistor de CAG abrir, reduzindo a tensão neste ponto do circuito temos o defeito indicado. Um problema de redução na tensão de coletor também pode ser causa deste problema. Verifique os resistores de polarização R_2 e R_3 que podem estar com suas condições alteradas.

O transistor pode estar com fugas ou com o ganho alterado. Um teste fora do circuito é importante neste caso.

• **Ruídos:**

Uma primeira causa a ser verificada para este problema, é a corrosão ou umidade nos transformadores de FI. Abra estes componentes e verifique seu estado geral.

A segunda causa para este problema está no próprio transistor que pode estar com fugas, aberto ou em curto. Verifique pela medida de tensões ou teste fora do circuito.

Oscilações:

Oscilações podem ocorrer na neutralização e no CAG. Verifique os capacitores C_4 e C_5, e também o resistor ligado à linha de CAG.

Um ajuste muito agudo das bobinas de FI pode levar o circuito a fortes realimentações que fazem o circuito oscilar ao captar estações mais fortes. Um pequeno reajuste nas FIs pode corrigir este problema.

CONCLUSÃO

Para os aparelhos com etapas integradas, o problema principal está na não existência de acesso aos componentes internos.

No entanto, diante dos defeitos indicados, muitos dos componentes citados como os de acoplamento, neutralização, CAG, polarização, etc., são externos e podem ser facilmente testados.

Neste caso, partindo inicialmente de uma medida de tensões em todos os pinos do integrado, substituímos inicialmente os componentes ligados aos pinos cujas tensões estiverem alteradas. Depois, passamos ao próprio integrado com a sua eventual troca.

Para os milhões de receptores transistorizados entretanto, os procedimentos que abordamos são os mais corretos, abrangendo 99% dos possíveis defeitos. E

20 anos

suprindo o Brasil com livros de:

RÁDIO
TELEVISÃO
ELETRÔNICA
INFORMÁTICA
RADIOAMADORES
TELECOMUNICAÇÃO
MANUAIS DE FABRICANTES

Em 300 metros quadrados, mais de 4000 títulos a sua disposição, em Português, Espanhol e Inglês.
Importação direta dos mais recentes lançamentos.

ACABOU DE CHEGAR!
IC MASTER 1992 - 3 VOLUMES
UMA DAS MELHORES PUBLICAÇÕES SOBRE CIRCUITOS INTEGRADOS

ANTENAS
THE ARRL ANTENNA BOOK — ARRL
SIMPLE LOW-COST WIRE ANTENNAS FOR RADIO AMATEURS — Orr, w6SAI
ALL ABOUT CUBICAL QUAD ANTENNAS — Orr, w6SAI
BANDA LATERAL ÚNICA — Hooton, w6TYH
ANTENAS DE FÁCIL MONTAJE, RÁDIO Y TV — Tech
BLU Y BANDA LATERAL INDEPENDENTE — Pelka
ANTENAS COLECTIVAS — 2ª edicion — Rossier
ANTENAS PARABÓLICAS — Martinha
ANTENA PARABÓLICA — TV SATÉLITE AO ALCANCE DOMESTICO — Paiva
ANTENAS TEORIA E PRÁTICA — Vaz
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV — Gill
ABC DAS ANTENAS — 3ª edição — Lytel
ENGENHARIA DE ANTENAS — Rios/Perri
ANTENNA THEORY ANALYSIS AND DESIGN — Balanis
THE COMPLETE DX'er — 2ind edition — Locher, W9NKI
ANTENNA HANDBOOK — THEORY, APPLICATIONS AND DESIGN — Lo/Lee
ANTENAS — Kraus
MODERN METHODS OF REFLECTOR ANTENNA ANALYSIS AND DESIGN — Scott
ONDAS E ANTENAS — Smit
ANTENNA THEORY AND PRACTICE — Chatterjee

TELEVISÃO VIA SATÉLITE
TELEVISÃO DOMESTICA VIA SATÉLITE — Instalação e Localização de Falhas — Baylin/Gall
THE HIDDEN SIGNALS ON SATELLITE TV — 3rd edition — Harrington
SATELLITE, OFF-AIR E SMATV — THE PRIVATE CABLE, MULT-UNIT HANDBOOK — Baylin/Berkoff
KU-BAND SATELLITE TV — THEORY, INSTALLATION AND REPAIR — 4th edition — Baylin/Gall
SATELLITE TELEVISION GUIDE — 2and edition — Breeds
TELEVISION DIRECTA POR SATÉLITE — Série Mundo Electronico
THE KU-BAND SATELLITE HANDBOOK — Long
TELEVISION POR SATÉLITE — Wilson
WORLD SATELLITE TV AND SCRAMBLING METHODS — THE TECHNICIANS' HANDBOOK — 2nd edition — Baylin/Maddox
THE HOW TO SATELLITE COMMUNICATIONS — Pelton
WORLD SATELLITE ALMANAC — Long
SATELLITE AND CABLE TV SCRAMBLING & DESCRAMBLING — 2nd edition — Gall/Baylin
VIDEO SCRAMBLING E DESCRAMLING FOR SATELLITE E CABLE TV — Graf/Sheets

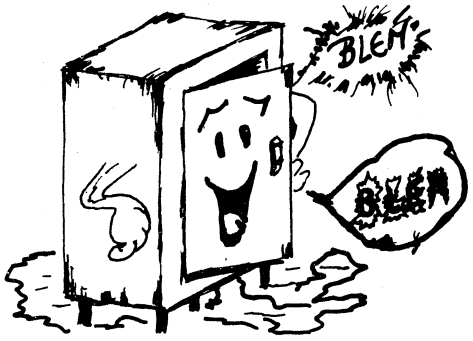
TELEFONIA
TELEFONIA EM SISTEMAS LOCAIS — TÓPICOS AVANÇADOS — Soares Neto/Rattes

Trabalhamos também pelo reembolso postal e aéreo. Peça catálogo, mencionando este anúncio.

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA
Rua dos Timbiras, 257 - CEP 01208 - São Paulo - SP
Tel. (011) 222 0477

Por ROBINSON HERZEG



Indicador Sonoro Para Geladeira

Quem nunca esqueceu a porta do refrigerador semi-aberta, aumentando o consumo do aparelho para garantir a temperatura interna em valor adequado? E muitas vezes até "descongelou" muitos alimentos que estavam guardados, chegando a estragá-los?

Neste artigo apresentamos um circuito que, apesar de muito simples é caracterizado pela sua extrema versatilidade, pois além de ser um alarme para geladeira ou *freezer* com a porta aberta, ele pode ser utilizado como indicador de altas temperaturas, sendo que para esta aplicação é necessário apenas uma simples modificação no circuito, que será comentada a seguir.

Assim sendo, sua gama de aplicações é muito grande, pois podemos utilizá-lo também, como alarme contra incêndios e qualquer outra aplicação onde haja interesse em controlar a temperatura, bastando para isto trocar a carga (que no nosso projeto inicial é um alto-falante), por um relé adequado a aplicação desejada, de acordo com a corrente e as condições de acionamento desejados.

Este circuito permite que o leitor use sua imaginação para elaborar várias outras aplicações. Sendo o seu funcionamento bem simples de ser compreendido, até os leitores menos práticos conseguirão imaginar e implementar novas versões para o nosso projeto.

A figura 1 mostra o diagrama em blocos do circuito, feito para uma explicação mais didática. Na figura 2 apresentamos o esquema elétrico completo do nosso circuito com indicações para seu entendimento.

O leitor notará que o esquema possui uma numeração em alguns nós. Esta numeração tem a finalidade de ajudá-lo na explicação do funcionamento do circuito.

FUNCIONAMENTO

Como já apresentado na figura 1, o leitor pode observar que subdividimos nosso circuito em cinco blocos, de forma a facilitar a compreensão da filosofia de sua montagem. Os blocos são os seguintes: sensor, comparador, temporizador, oscilador e acionador.

A seguir comentaremos um pouco sobre cada um deles, dando suas principais características para que sua montagem seja entendida a nível de blocos independentes.

SENSOR

Este bloco é o responsável pela captação da temperatura, sendo que o elemento captador utilizado é o LM

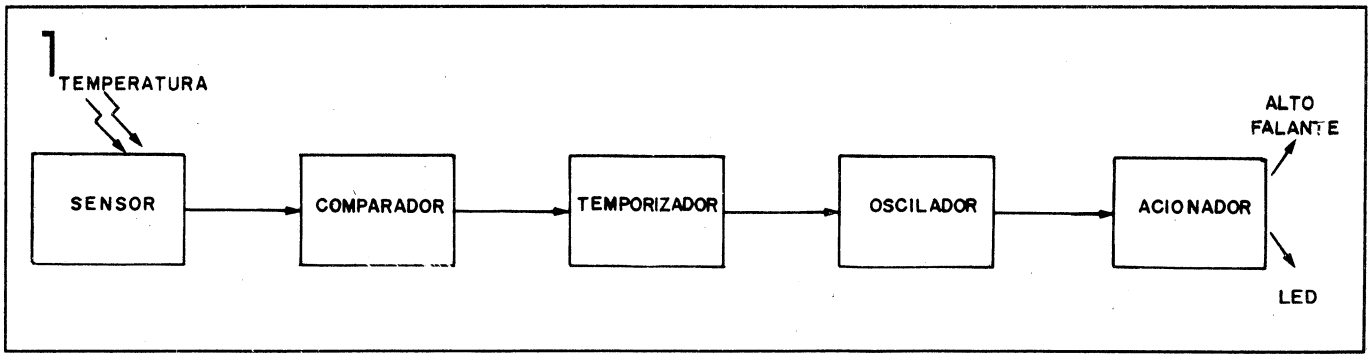
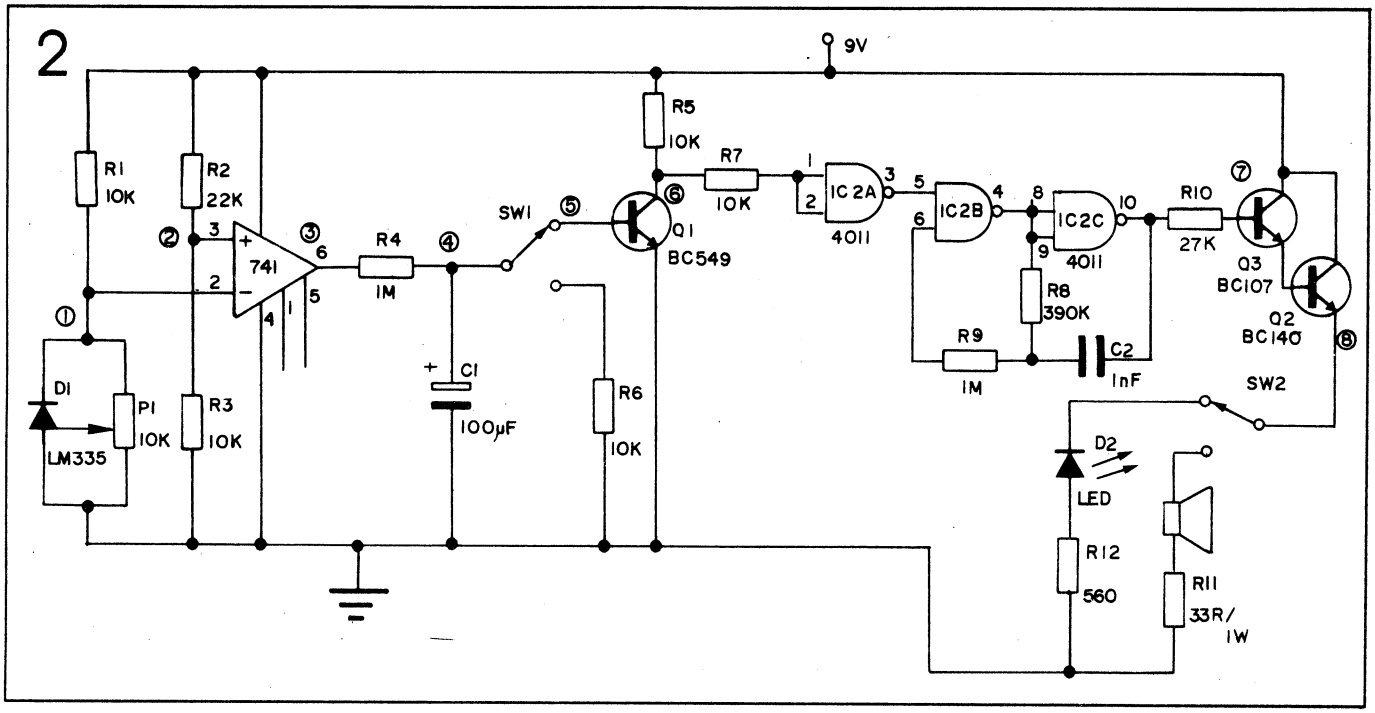


Diagrama em blocos



Esquema elétrico do circuito

335 da National, que é um diodo Zener, porém possui um terceiro terminal para ajustes.

Este dispositivo tem um coeficiente de temperatura de 10mV/°C, ou seja, a tensão entre seus terminais varia (cresce/decresce) 10mV a cada variação de um grau Celsius.

Para fazermos os cálculos devemos, no entanto, converter a temperatura para escala Kelvin, que é uma escala absoluta. Utilizamos então a seguinte fórmula:

$V = (273+T) \cdot 0,01$

onde: V=tensão nos terminais do diodo; T=temperatura em graus Celsius.

O funcionamento deste bloco consiste em tomarmos uma tensão de referência e uma variável com a temperatura.

No nosso caso, os resistores R_2 e R_3 formam um divisor resistivo e no ponto 2 temos aproximadamente 2,81 V, o que corresponde a uma temperatura de 8°C, pois:

$(273+8) \cdot 0,01 = 2,81V$

Assim, quando a temperatura cair abaixo de 8°C o circuito dará uma resposta a este fato, variando sua tensão na saída: passando de nível baixo para nível alto.

Neste ponto cabe uma observação: o valor de 2,81 V no nó 2 pode ser mudado caso o leitor queira que o circuito seja acionado com temperaturas maiores ou menores, bastando para isto, modificar o valor de R_3. Isto será discutido com mais detalhes nos ítens Montagem e Ajustes.

COMPARADOR

O comparador é composto pelo amplificador operacional 741, que já deve ser muito conhecido pelos nossos leitores. Este amplificador está configurado de modo a ter um valor de tensão em sua saída que depende da diferença de tensão entre os pontos 1 e 2.

A tensão de referência está conectada na entrada não-inversora do operacional, no nosso caso ponto 2 e a tensão variável com a temperatura está ligada à entrada inversora o ponto 1.

Quando a tensão em 1 é maior do que em 2, o comparador possui na sua saída 0 V; porém caso haja uma diminuição da temperatura, fazendo com que a tensão no ponto 1 fique menor do que em 2, a saída do comparador comuta para 9 V.

A saída comuta entre estes valores pelo fato das entradas de alimentação inversora e não inversora (pinos 4 e 7 do operacional) estão alimentadas com 0 e 9 V respectivamente.

TEMPORIZADOR

Esta parte do circuito tem a função de retardar a comutação do oscilador, quando o mesmo vai para 9 V, pois não é interessante que o alarme soe assim que abrirmos a porta da geladeira ou do *freezer*.

O bloco é constituído pelo resistor R_4 e pelo capacitor C_1, um simples

circuito RC. Assim que ocorre a comutação, o capacitor que estava descarregado (com 0 V), começa a se carregar através de R_4.

Ao atingir 0,6 V aproximadamente o transistor Q_1, que estava cortado, começa a conduzir, fazendo com que a tensão no ponto 6 caia até perto de 0 V, acionando o oscilador.

Com os valores dados no esquema, o tempo de carregamento do capacitor é de 50 s, porém pode ser facilmente mudado.

OSCILADOR

O oscilador é formado por duas portas NAND CMOS 4011 e a freqüência de oscilação é dada pelo resistor R_8 e pelo capacitor C_2.

A primeira porta NAND que está conectada ao resistor R_7 atua como um inversor e serve para ligar o oscilador, pois quando Q_1 conduz, na entrada desta porta temos aproximadamente 0 V, assim na sua saída teremos aproximadamente 9 V, o que corresponde ao nível lógico 1. Neste caso o oscilador é acionado.

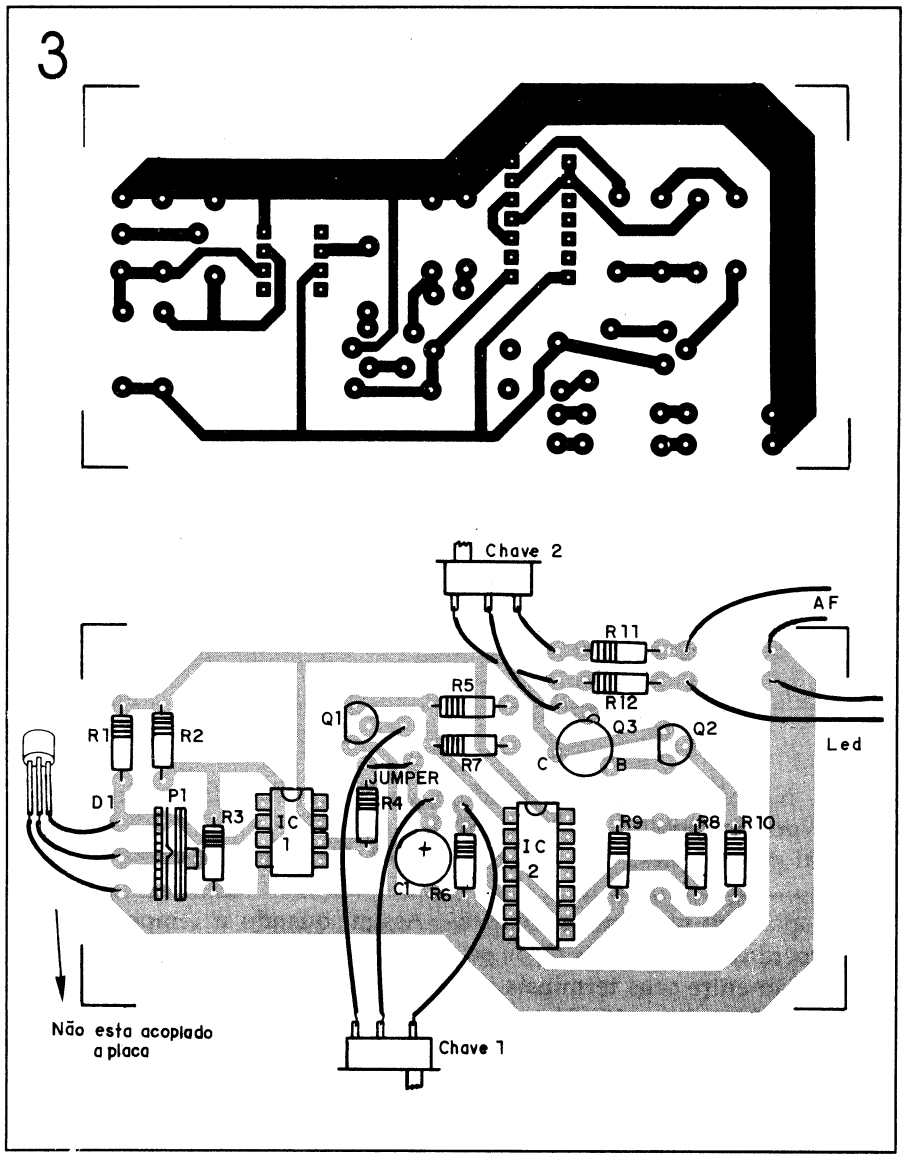
Este oscilador gera ondas retangulares a uma freqüência próxima de 2,5kHz, porém este valor pode ser facilmente alterado através da mudança de R_8 ou C_2.

Aumentando-se o valor de C_2 a freqüência de oscilação aumenta e para R_8 o seu aumento causa uma diminuição na freqüência.

ACIONADOR

O sinal retangular proveniente do oscilador é fortemente amplificado pelos transistores Q_2 e Q_3 que estão na configuração Darlington. Esta configuração proporciona um alto ganho de corrente, neste caso de aproximadamente 4500.

O transistor Q_2 é um BC140. Ele suporta uma corrente de coletor de até



Layout e mapa dos componentes

1 A. No nosso caso ao utilizarmos o LED como carga teremos quando o oscilador estiver em nível alto, no ponto 8 uma tensão de 7,65 V e uma corrente de 14mA aproximadamente.

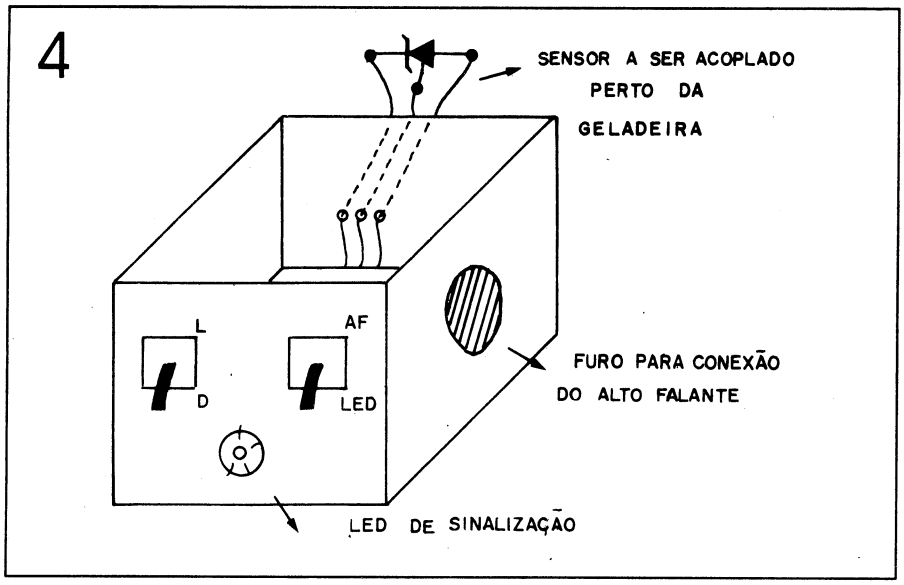
Já ao utilizarmos o alto-falante como carga, teremos neste mesmo ponto uma tensão de 6,32 V e uma corrente de 150mA. Assim, no primeiro caso temos uma potência de pico de 100mW e no segundo 950mW. Como este transistor o BC140 pode suportar até 3,7 W, neste caso não há necessidade de utilizarmos dissipador de calor.

MONTAGEM E AJUSTES

Na figura 3 temos o *layout* da placa de circuito impresso e a disposição dos componentes.

Nosso circuito necessita de 9 V como alimentação, logo pode-se usar bateria ou pilhas comuns para alimentá-lo, pois seu consumo é baixo quando o mesmo está em repouso (da ordem de microamperes).

Neste circuito há duas chaves de dois pólos, sendo que a primeira é uma chave para resetarmos (desli-



Caixa para montagem

garmos) o circuito assim que ele disparar.

Quando conectamos o capacitor C_1 ao resistor R_6 ele se descarrega rapidamente, além de cortar o transistor Q_1, pois neste caso sua corrente de base é nula, fazendo com que o oscilador fique desativado.

A chave 2 seleciona o tipo de sinalização do circuito, pelo alto-falante ou por um LED.

Na figura 4 sugerimos a montagem em uma caixa para suporte das chaves, alto-falante e LED.

Para ajustar o sensor LM 335 basta sabermos a temperatura do ambiente de ajuste e variar o potenciômetro de modo que no ponto 1 tenhamos a tensão correspondente. Por exemplo, se tivermos T=25°C, a tensão deverá ser:

$V=(273+25)\cdot0,01=2,98V$

Se for do interesse do leitor utilizar o circuito para detectar elevações de temperatura, basta trocar os terminais do comparador, ligando o Zener e o potenciômetro no ponto 2 (pino 3 do 741) e o divisor resistivo formado pelos resistores R_2 e R_3 no ponto 1 (pino 2 do 741).

O limite para comutação do comparador pode ser modificado alterando-se a tensão de referência. Isto pode ser feito facilmente alterando-se o valor de R_3, pois a tensão de referência é dada por:

$V_{ref}=9\cdot R_3/R_2+R_3$

Logo, podemos manter R_2 fixo e escolher valores de R_3 para que tenhamos a tensão desejada. Caso o leitor prefira pode-se colocar um potenciômetro.

Para diminuir o tempo de disparo basta diminuirmos o valor de R_4 assim o capacitor C_1 se carregará mais rapidamente.

Para um ajuste fino do tempo é aconselhável utilizarmos um potenciômetro. Esperamos que o leito tenha conseguido solucionar todas as dúvidas e... boa montagem! **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC_1 — mA 741 (ou LF 365, LF 357 – amplificador operacional)
- IC_2 — 4011 (circuito integrado CMOS)
- Q_1 — BC 549 (transistor NPN)
- Q_2 — BC 140 (transistor NPN)
- Q_3 — BC 107 (transistor NPN)
- D_1 — LM 335 (sensor)
- D_2 — LED

RESISTORES

- R_1, R_3, R_5, R_6, R_7 — 10kΩ (marrom, preto laranja)
- R_4, R_9 — 1MΩ (marrom, preto, verde)
- R_8 — 390kΩ (laranja, branco, amarelo)
- R_{10} — 27kΩ (vermelho, violeta, laranja)
- R_{11} — 33 Ω (laranja, laranja, preto)
- R_{12} — 560 Ω/1 W (azul, verde, marrom)
- P_1 — 10kΩ *(trimpot)*

CAPACITORES

- C_1 — 100μF (eletrolítico)
- C_2 — 1nF (poliéster)

DIVERSOS

- Chaves de dois pólos *(reed-switch)*, alto-falante de 1 Ω e 8 Ω.
- Placa de fenolite (5x10cm), solda, fios, etc.

Por CAIO BORGES

Metodologia de reparação em aparelhos

Encontramos, com alguma freqüência, técnicos que fazem reparações de vídeos sem terem uma metodologia padrão para a manutenção destes aparelhos.

Os trabalhos são realizados de acordo com a vivência de cada um, adquirida ao longo dos anos. Este fato é muito negativo, pois a falta de uma metodologia adequada aumenta as dificuldades na manutenção, dispendendo mais tempo para cada aparelho.

O método é a maneira pela qual se faz alguma coisa, logo não existe o método perfeito. O que existe é método adequado.

Faz parte desta metodologia um roteiro de diagnósticos, descrito detalhadamente a seguir.

Comparando-se as diversas especialidades de manutenção, percebe-se que o profissional do ramo eletrônico além de ser exigido no trabalho de manutenção, também é utilizado nos trabalhos de processos administrativos.

Desta forma, o técnico eletrônico de reparações deve estar preparado para atuar com cortezia com os seus clientes. Esta cortezia a que nos referimos, abrange não só a comunicação com as pessoas, como também à estética do serviço.

Nem sempre, o melhor profissional é aquele que realiza completamente e a contento os serviços técnicos que lhe são atribuídos. Para o profissional de reparação é necessário que tenha bom senso nas suas atuações técnicas; isto significa que além de dominar a área com conhecimentos teóricos e práticos, deve ter um espírito perspicaz.

Algumas técnicas de metodologia de reparação que forneceremos neste artigo, com certeza contribuirão para aperfeiçoar seus serviços profissionais.

Cabe aqui, mencionarmos que o Brasil é um dos países do mundo que mais desenvolveu as técnicas de reparação e manutenção, principalmente na Eletrônica doméstica (áudio, TV, vídeo cassete, etc). Haja visto que em vários países europeus, e também no Japão, na Coréia e nos EUA, os aparelhos eletrônicos domésticos quando apresentam defeitos, são jogados fora, pois não compensa nenhum tipo de reparação (com algumas exceções).

O leitor já deve ter percebido que aqui no Brasil isto é diferente. O alto custo dos aparelhos novos faz com que se aproveite ao máximo (muitas vezes até com exagero!) os aparelhos velhos. Quer um exemplo? Pergunte a qualquer pessoa de idade mais avançada, se ela quer trocar aquele rádio valvular que fica na cabeceira do quarto, ou trocar o TV Philips KL-1. Há muitos casos de se aproveitar estes aparelhos, enviando-os às oficinas inúmeras vezes (naturalmente, cada vez com um defeito diferente).

Portanto, cabe a nós brasileiros ensinar técnicas de reparação aos técnicos estrangeiros, pois dada a situação sócio-econômico de nosso país, a reparação ainda é muito acreditada e aprovada.

COMO PROCEDER

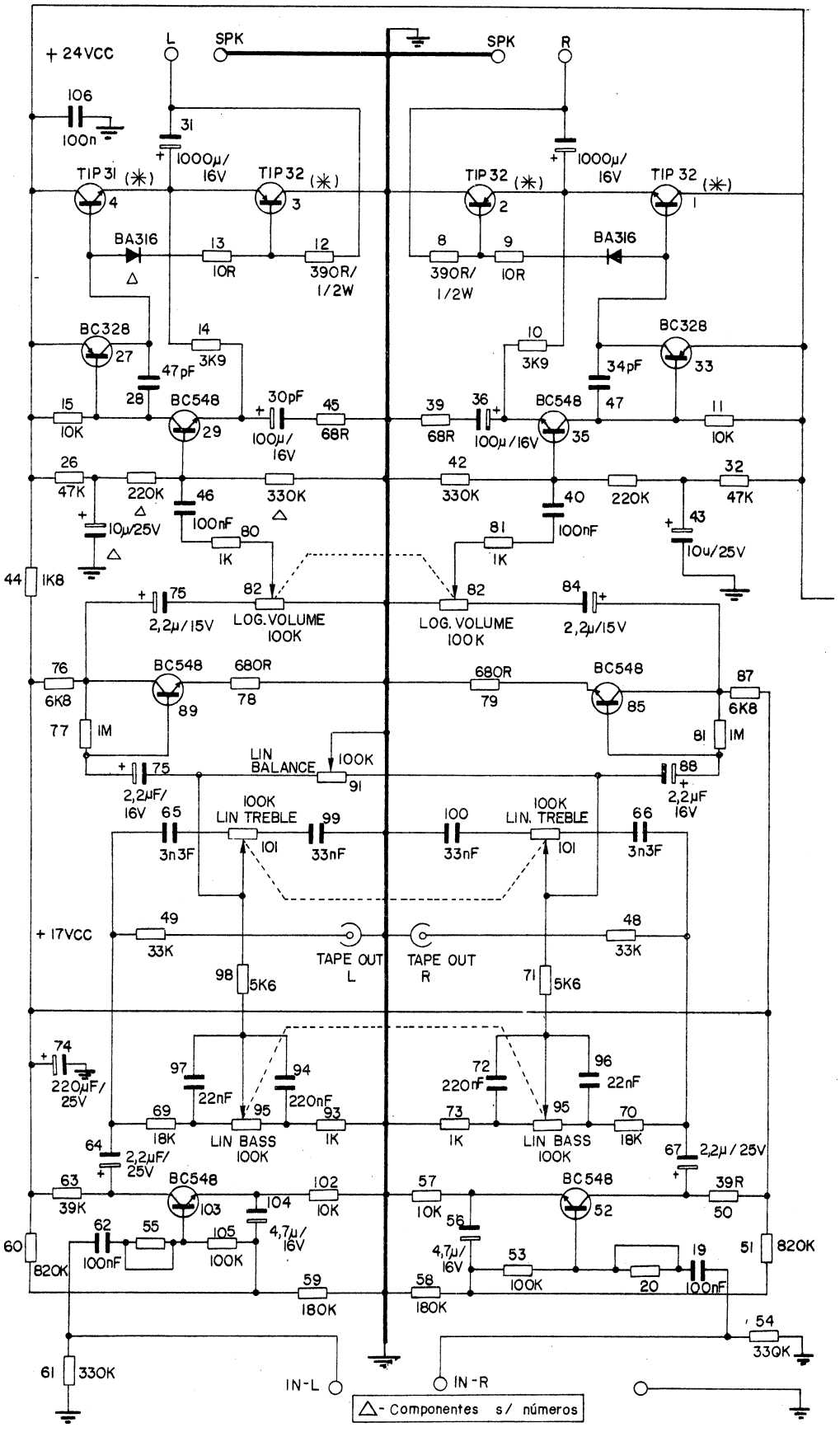
Em primeiro lugar, o técnico precisa saber a que se destina o aparelho e qual o seu possível desempenho. É lógico que não poderá fazer um diagnóstico adequado se colocar-se frente a um aparelho, que desconheça o seu funcionamento.

Assim, a primeira coisa a termos em mãos, é o esquema elétrico do aparelho. A figura 1 ilustra um esquema elétrico de um amplificador de áudio (utilizado como exemplo, neste artigo).

Qualquer aparelho eletrônico deve ter uma fonte de alimentação, seja através de pilhas e baterias, ou através da transformação e posterior retificação do sinal da rede elétrica.

Uma das primeiras medidas a ser determinada, é quanto ao estado da fonte, verificando se o consumo de corrente do aparelho é normal, excessivo ou baixo.

Para examinar um aparelho alimentado por pilhas, a fonte de ali-



Esquema elétrico de um amplificador de áudio

mentação existente na bancada permite uma rápida verificação do consumo, pela observação do voltímetro e do miliamperímetro.

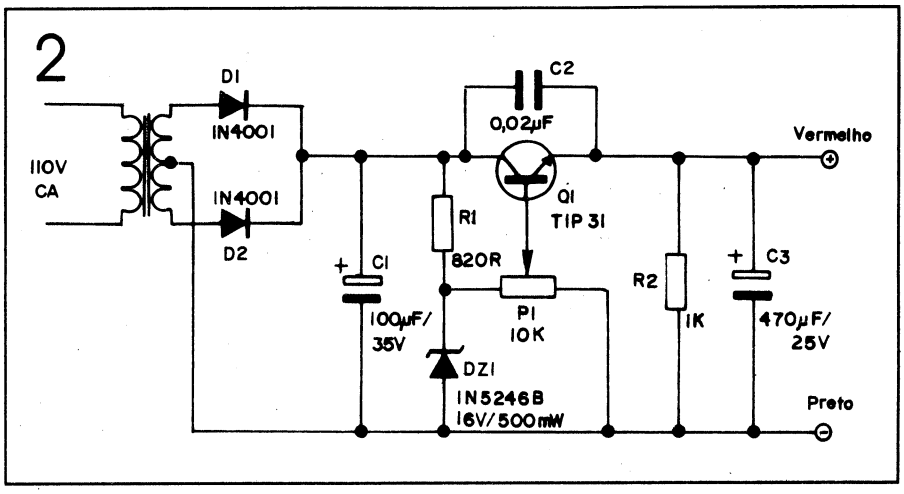
A figura 2 ilustra o esquema de uma fonte prática para bancada e na figura 3 mostramos a forma mais adequada para a colocação do voltímetro e do miliamperímetro para o exame do consumo. Algumas características da fonte a ser utilizada são as seguintes:

- A fonte é variável de 0 a 15 V. Os diodos D_1 e D_2 atuam como retificadores.
- Os capacitores C_1 e C_3 atuam como filtros.
- Q_1 é o transistor de potência que atua como um resistor variável controlando a tensão. Este transistor deve ser montado sobre um dissipador de calor.
- O diodo Zener mantém a tensão constante, garantindo uma fonte estável para testes.
- A corrente de saída máxima é de 350mA.

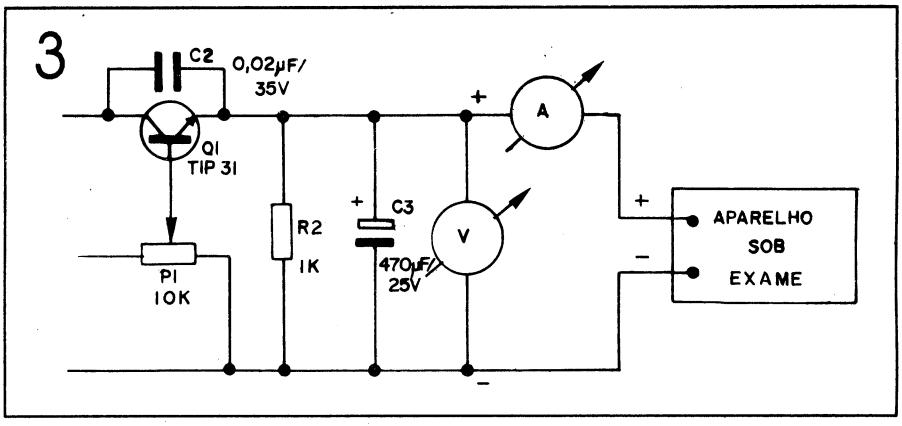
Uma vez montado o circuito, alimente o aparelho conforme a figura 3 e verifique seu consumo.

Se o consumo de corrente é excessivo, isto significa uma indicação segura de que um ou mais semicondutores estão em curto, ou que algum capacitor esteja em curto. Se o consumo de corrente é abaixo do normal, isto pode indicar que algum componente está aberto ou algum transistor está sem operar.

O consumo normal e ainda assim o aparelho não funciona, pode indicar que há disfunção em algum estágio, e deve ser adotado um método para a pesquisa do defeito.



Esquema elétrico de uma fonte para bancada



Colocação do voltímetro e do miliamperímetro

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- D_1, D_2 — diodos 1N 4001
- Q_1 — TIP 31 ou BD 241 ou C 1173 (transistor NPN de potência)
- DZ_1 — diodo Zener 1N 5246B – 16 V/500mW

RESISTORES

- R_1 — 820 Ω (cinza, vermelho, marrom)
- R_2 — 1kΩ (marrom, preto, vermelho)
- P_1 — 10kΩ (potenciômetro linear)

CAPACITORES

- C_1 — 100µF/35 V (eletrolítico)
- C_2 — 0,02µF (disco cerâmico)
- C_3 — 470µF/25 V (eletrolítico)

DIVERSOS

- T_1 — transformador de potência com secundário de 350mA, 50 V com TAP central.

Apresentamos um método para ser racionado antes, durante e depois de cada reparação. Dividimos em duas partes: a primeira contém 17 perguntas que devem ser respondidas desde o primeiro teste do aparelho. A segunda parte do método, é uma regra com sete passos para o leitor checar se o seu diagnóstico está correto ou não.

17 PERGUNTAS QUE RESOLVEM QUALQUER DEFEITO

Seja qual for o defeito e qual for o aparelho, raciocine com base nestas perguntas:

1. O sintoma foi levantado?

Faça todos os testes operacionais do aparelho. Talvez queira até escrevê-los num papel para lê-los posteriormente.

2. O defeito, antes de ser diagnosticado, foi levantado?

É uma regra velha: antes de atirar, levante o seu alvo, pois a pior coisa é ter a melhor arma porém, atirando num alvo falso. Antes de prognosticar, diagnostique.

3. O defeito existe mesmo?

4. O leitor já teve por experiência este defeito antes?

As experiências anteriores facilitam em muito o nosso trabalho.

5. Que informações estão faltando para concretizar o diagnóstico?

Às vezes torna-se necessário analisarmos o tema teórico relacionado com o defeito.

6. Que estágio mais provável está o defeito?

7. Que componente mais provável, se substituído, corta o defeito pela raiz?

8. Por que determinado componente poderia se danificar e provocar este defeito?

9. Este defeito é sazonal, isto é, ele aparece só em determinadas ocasiões?

Por exemplo, em épocas de chuva com relâmpagos, aparecem muitos televisores e vídeo cassetes com fonte e *tuner* queimados devido a descargas eletrostáticas de raios. Este é o defeito sazonal. Já um defeito casual é aquele, por exemplo, em que o usuário ligou o aparelho em rede elétrica errada.

10. Vamos substituir componentes baseado em que medições?

11. Quais os procedimentos, técnicos e métodos que está adotando nas medições e testes?

12. Estará usando os equipamentos de testes necessários?

13. A solução do defeito é viável do ponto de vista econômico?

14. A solução do defeito é segura, pelo menos a nível de curto e médio prazo?

15. O aparelho foi testado após o conserto para ver se agora está funcionando corretamente?

16. Foram estabelecidos procedimentos de controle e relatórios para servir de experiências futuras?

Além disso, os relatórios ajudam no controle administrativo da oficina.

17. Estando disposto a começar tudo de novo, repense no defeito e no diagnóstico, caso perceba que o aparelho ainda não está funcionando 100% corretamente.

"Moral da história": Há técnicos que vêem defeitos até nas soluções e há os que vêem soluções para todos os defeitos.

A seguir, apresentamos uma regra que contém sete palavras chaves, todas começando pela letra "R", daí a razão do nome "Regra dos 7 Erres".

REGRA DOS 7 "ERRES" PARA SOLUCIONAR DEFEITOS

1. Reconheça o defeito, isto é, através de testes de uso com o aparelho, determine qual é a falha real.

2. Retorne ao teste em que ocorreu a falha e com os sentidos da visão, audição e tato, procure delinear o defeito com mais convicção.

3. Reveja o esquema elétrico do aparelho, na seção ou estágio mais provável do defeito, analisando entrada e saída dos sinais de referência com o osciloscópio.

4. Redefina o defeito junto ao esquema estipulando pontos de testes.

5. Reexamine os pontos de testes com os seguintes instrumentos: osciloscópio, freqüencímetro, voltímetro, etc.

6. Restabeleça os critérios de análise até isolar o componente defeituoso.

7. Retrospecção: Se o leitor olhar para os defeitos anteriores já consertados, será mais fácil os próximos defeitos. A retrospecção é o histórico do defeito.

Como o leitor pode observar, trata-se de organizar e racionalizar o trabalho, tendo bastante paciência nas análises de circuito, nas medições e muitas vezes até, no estudo teórico do aparelho.

Só assim será possível redefinir o defeito, reexaminar os testes e restabelecer os critérios práticos para consertos.

Só nos resta agora, após toda esta orientação, desejarmos boa sorte aos nossos capacitados técnicos! **E**



Na seção deste mês, tivemos a oportunidade de responder a carta de um leitor bem "antigo" no ramo, tendo iniciado sua leitura na área de Eletrônica em 1956 (o Marcos Mello); e um leitor recente, dito por ele mesmo (o Júnior Pinto). Com isto percebemos que é grande a nossa responsabilidade no que diz respeito aos nossos leitores, pois não podemos desacreditá-los de tão vasta e apaixonante área que é a Eletrônica; por este motivo, pretendemos fazer um trabalho transparente, permitindo a expressão do leitor através desta seção, mostrando-nos seu descontentamento ou suas dúvidas, suas sugestões e principalmente norteando-nos através delas.

Contamos com sua colaboração para nos motivar cada vez mais a executarmos seriamente, o que nos propusemos: apresentar uma seção que contemple os interesses do aficionado em Eletrônica, seja ele um hobista, um estudante, ou até mesmo um profissional experiente atuante na área.

É com imenso prazer que venho a lhes escrever, embora seja um leitor recente de suas publicações e um apreciador de Eletrônica e sua utilização no contexto atual, para isso parabenizo-lhes pelo belíssimo trabalho realizado nas publicações da revista "Electron". Solicito a enviar-me publicações sobre os seguintes ítens:

- *Antenas UHF/VHF, parabólicas.*
- *Decodificadores de sinais de TV via antena parabólica.*
- *Conversor VHF/AM – o qual converte receptores de AM para captar as faixas de 88 a 170MHz.*

Júnior Pinto
Fortaleza —CE

Apesar de ser um leitor recente, acreditamos que a Eléctron deve tê-lo atraído, principalmente por você gostar de executar projetos e montagens eletrônicas; gostaríamos de continuar tendo o privilégio de tê-lo como nosso leitor... Quanto a sua solicitação, a nossa editora não costuma enviar publicações pelo correio, mas sim introduzir temas dentro das publicações, que sejam de interesse do leitor.

Muitas vezes quando os assuntos são específicos de uma área e de grande interesse dos leitores, compilamos vários textos da área, em um livro, que encerraria em si, um conjunto de conceitos que podem ser utilizados pelo leitor interessado no assunto em questão.

O assunto antenas é muito interessante e já faz parte da seqüência de nossa publicação. O tão citado livro de RF do autor T. Hara, também contempla este assunto em vários capítulos específicos (aguardem a sua publicação!). Já o conversor VHF/AM; será colocado como um dos nossos projetos futuros e antes de ser publicado; apresentaremos uma seqüência de artigos teóricos e/ou práticos que permitam o entendimento da sua concepção, seu funcionamento e elucide quanto a sua aplicação. Os decodificadores de TV via antena parabólica, devem ser abordados em uma seqüência de artigos voltados ao funcionamento de aplicação de antenas parabólicas.

Pretendemos sempre abranger ao máximo todos os assuntos da Eletrônica, mas isto é bastante difícil de acontecer todos os meses na Eléctron; pois mesmo que tivéssemos uma publicação com 200 páginas (o que tornaria inviável sua produção), não conseguiríamos fazê-lo. Portanto solicitamos que os leitores tenham paciência, aguardando a seqüência de artigos que serão apresentados.

O importante é que vocês nos escrevam mostrando os interesses para podermos preparar artigos em cima deste ou até mesmo antecipá-los, caso a procura por um determinado assunto seja muito intensa, ou uma das nossas montagens exija algum conhecimento que seja pertinente a um certo artigo teórico. Aguarde em publicações futuras os assuntos por você mencionados.

Desde 1956 compro revistas de Eletrônica, mas atualmente além do custo elevado as matérias nem sempre são muito atraentes e por isso perde-se o interesse. Entretanto com relação a revista "Eléctron", da qual tenho do nº 40 em diante, embora como simples leitor, quero parabenizá-la pelo excelente trabalho que vem fazendo especialmente quanto a riqueza de detalhes dos projetos.

Os artigos da seção Informação têm sido ótimos, colocando o leitor em dia com os avanços tecnológicos nesta área, ou tratando de assuntos que ainda não se conhece. Por outro lado, permitam-me a irreverência; "como nada é de graça", quero fazer-lhes um pedido: gostaria de ver publicados dois projetos.

O primeiro na minha opinião vai ser de grande valia para muitos leitores que lidam com a mecânica de movimentos, porque refere-se a um oscilador com lâmpada estroboscópica dotado de um captador magnético de vibrações que permite fazer leitura de rotações de motores, acertar o ponto de ignição de motores a explosão, como também corrigir o desbalanceamento dessas máquinas (...). O segundo projeto consiste em um rádio receptor super heteródino, ou de conversão direta para ondas curtas mas com faixa ampliada que permita ao usuário uma boa recepção.

Os rádios fabricados em nosso País nestas faixas de recepção, como também em AM–MW, são precários, dando ênfase mais para FM. Acredito que isto se deve ao pouco interesse do brasileiro por ondas curtas (SW), entretanto, para o aprendizado de línguas é muito valioso. Certo da atenção dos senhores, sem mais agradeço.

Marcos Mello
Jundiaí —SP

Caro Marcos, agradecemos os elogios quanto aos artigos que estamos apresentando em nossas seções; é sabido por todos vocês leitores, que a idéia de apresentarmos seções teóricas está vinculada ao fato de querermos fornecer maiores subsídios conceituais para que as montagens de nossos projetos sejam feitas sem grandes dificuldades e com grande probabilidade de êxito.

As seções como Tecnologia e Dados Práticos são mais livres, pois não devem seguir uma área específica da Eletrônica, mas sim atualizar o leitor com informações de tecnologias recentes e passar técnicas de confecções de projetos e utilização de equipamentos, manuais, tabelas, etc. Esperamos estar conseguindo passar estes conceitos a vocês...

Achamos muito interessante saber que você é aficionado em Eletrônica desde 1956... Acreditamos que você deve ter acompanhado a evolução de muitos tópicos e projetos em Eletrônica e a nossa preocupação é que outros leitores possam estar escrevendo para esta ou para outra edição no ano de 2028, parabenizando e dizendo que começou a ter contato com publicações em Eletrônica com a ***Eléctron.***

Pretendemos com isto dar continuidade ao nosso trabalho; prendendo a atenção do leitor e incentivando o seu desenvolvimento, como deve ter ocorrido com você.

Quanto aos projetos sugeridos: o oscilador estroboscópico já foi colocado em nossa pauta e caso você já tenha algum protótipo ou esquema e queira vê-lo publicado, pode nos enviar que nos encarregaremos de apresentá-lo aos outros leitores em nossa publicação.

Já os receptores são constantemente apresentados e dentro dos chamados "receptores super heteródinos". Temos uma gama muito grande de circuitos e aplicações e em breve você terá um que corresponderá a quase todas as características que você solicitou, o autor T. Hara nos garantiu...

Continue nos escrevendo pois este retorno com informações técnicas nos é muito interessante.

Gostaria que vocês desenvolvessem um projeto de multiplex mas não igual ao da revista nº 21. Ainda aproveito para perguntar se o livro sobre transmissores estará à venda na revista e quais seriam as potências dos transmissores.

Leonardo Ribeiro
Guarapari —ES

O projeto de um multiplex é muito interessante, desde que tenha uma aplicação específica que justifique a sua utilização.

Devido a versatilidade de acordo com cada aplicação alguns parâmetros são muito diferentes de forma que gostaríamos que você nos escrevesse indicando maiores detalhes sobre o que será feito com o circuito multiplex ou quais as características dos canais a serem multiplexados.

Quanto ao livro de transmissores ele ainda não se encontra à venda, e tão logo esteja definido, apresentaremos na ***Eléctron*** *os dados que facilitem a sua aquisição.*

Caros colegas, quero parabenizá-los pela nova edição da revista, está ótima. Só tenho a questionar sobre a revisão dos projetos e layouts publicados (não tomem isto como uma bronca é uma simples dúvida que tenho sobre algumas correções que vocês apresentaram. Pergunta: como devo proceder para industrializar projetos da ***Eléctron****?*

Sugestão: não poderiam dar um resumo das características de cada projeto antes de começar sua descrição. Isso é muito útil, pois facilita a escolha de um ou outro projeto (consumo, tensão, etc).

OBS: quando derem correções de layouts ou circuitos, mostrem graficamente as correções, OK? Isso ajuda, e muito!

Ramon Rocha
Bocaiúva —MG

É gratificante termos uma correspondência onde somos chamados de colegas, o que identifica que o triângulo do relacionamento, mesmo que por meio de revistas e correspondências também está se contraindo; aproximando os seus vértices. A industrialização de projetos da ***Eléctron****, não é possível, pois eles se destinam apenas a parte didática da edição e não nos é interessante tentar colocá-los no mercado, o que poderia "queimá-los".*

Quanto a sugestão de incluírmos no artigo, em sua introdução algumas características básicas e funcionais, que permitam que o leitor possa identificá-lo e selecionar o que melhor lhe interessar, consideramos a sugestão muito pertinente e espero que você já encontre estas informações em muitos dos nossos próximos artigos.

As correções de layouts e esquemas, quando ocorrerem, serão feitas com o seu respectivo desenho para facilitar a sua identificação, mas esperamos que elas só ocorram muito raramente, não é?!

De acordo com uma série de solicitações através de cartas de leitores, estamos apresentando aqui, o telefone e o endereço da empresa Macro Chip Future House; que nos forneceu o sensor para desenvolvermos o projeto do nosso Detetor de Aproximação Acumulativo, publicado na Eléctron nº 49:

Endereço: Rua das Oiticicas, 287 – Jabaquara.

Telefone: (011) 578-6064 .

Esperamos assim, facilitar a aquisição deste dispositivo, para a confecção da montagem citada, ou de outras que o leitor deseje desenvolver. **E**

Alarme de incêndio

Este projeto tem a função de sinalizar o aumento da temperatura ambiente. Em caso de incêndio, a temperatura no local cresce e, é possível verificar isto através de sensores.

Existem à nossa disposição, vários componentes que podem servir como sensores de temperatura. Alguns exemplos são: NTC *(negative temperature coefficient resistor)*: resistor de coeficiente térmico negativo), PTC *(positive temperature coefficient resistor)*: resistor de coeficiente térmico positivo), etc; como já comemtado na Eléctron 43.

Existem outros, fabricados especialmente como sensores de temperatura, cuja precisão, lhes habilitam a operar em sistemas industriais. Um exemplo é o LM 335, um poderoso sensor de temperatura. E para a surpresa dos leitores, é este que usamos no nosso projeto.

O circuito proposto é extremamente simples, possui poucos componentes e é muito versátil.

É muito importante dizer que, dependendo das dimensões do ambiente (se for muito grande), será preciso colocar mais de um circuito sensor de temperatura, pois se não for assim não conseguiremos proteger o local, já que apenas um sensor, dependendo da distância que estiver do foco do incêndio, não conseguirá perceber a variação da temperatura.

Para isto foi criado também, um concentrador de placas sensoras. Com esta placa conseguimos concentrar até sete outras placas.

Podemos ajustar o circuito para que haja sinalização desde 30 até 70°C. Uma vez ajustado algum valor entre estas duas temperaturas, se o valor da temperatura ambiente subir até o valor ajustado haverá sinalização para a placa concentradora, que aciona um relé.

Com isto o próprio leitor poderá escolher o tipo de sinalização, podendo ser apenas uma sirene ou querendo mais sofisticação, acionar circuitos posteriores para a contenção do incêndio. Tal circuito "jogará" água, através de chuveirinhos, contendo o fogo.

É bom citar que os valores de temperatura propostos podem ser facilmente alterados pelo leitor para se encaixar em outras aplicações, sen-

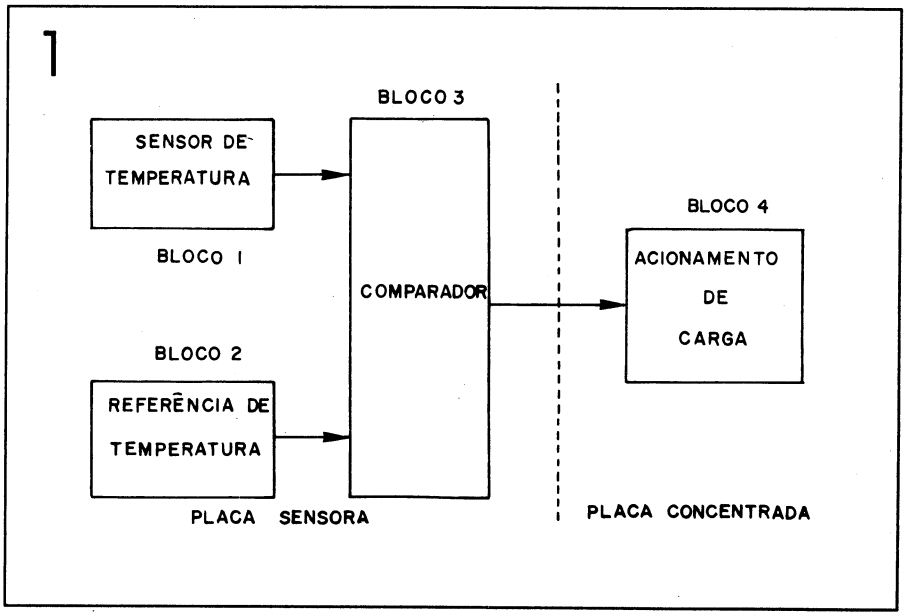
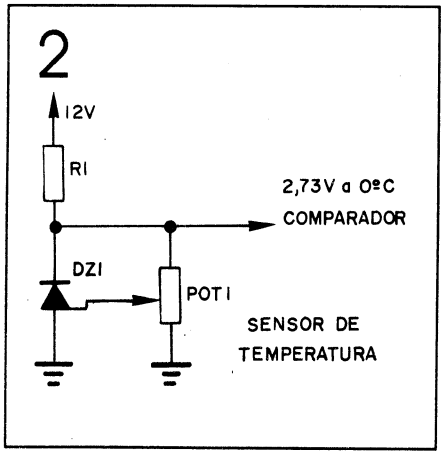
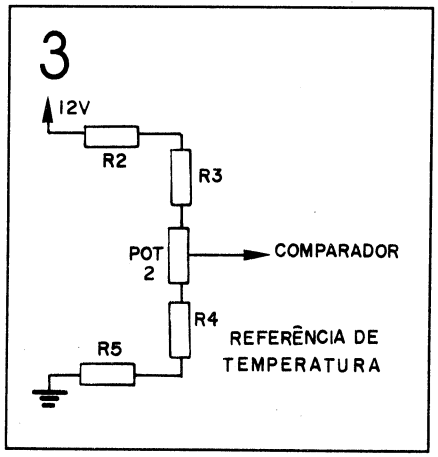


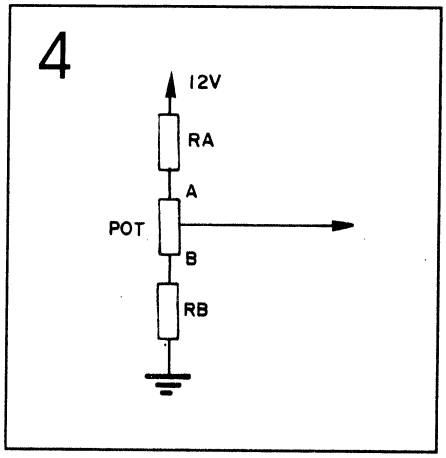
Diagrama em blocos



Sensor de temperatura



Referência de temperatura



Circuito de referência de temperatura

do que o cálculo dos componentes serão mostrados adiante.

FUNCIONAMENTO

A figura 1 mostra o diagrama de blocos do circuito.

O primeiro bloco é o sensor de temperatura, cuja função é medir a temperatura ambiente e transformar em uma tensão elétrica proporcional.

É formado pelo resistor R_1, pelo potenciômetro P_1 (multivoltas) e pelo diodo Zener DZ_1.

O LM 335 é um sensor de temperatura que, a uma temperatura de 0°C ele mostra em sua saída uma tensão de 2,73 V e se a temperatura subir ou descer é incrementado ou decrementado um valor na saída de 0,01 V.

O sinal elétrico referente a temperatura, é levado a um dos lados do comparador.

O potenciômetro P_1 faz a calibração do sensor. A figura 2 ilustra o circuito do bloco 1.

O segundo bloco é a referência de temperatura que tem por função informar ao comparador a temperatura que queremos acionar a sinalização em caso de incêndio. É formado pelos resistores: R_2, R_3, R_4 e R_5 e pelo potenciômetro P_2.

Este bloco nada mais é que um divisor de tensão, portanto com simples cálculos podemos achar novos valores de acionamento. Na figura 3 podemos observar o bloco 2.

Mostraremos como os valores citados dos resistores e do potenciômetro de ajuste, foram calculados para que o próprio leitor possa alterar, caso deseje.

Trata-se de uma "receitinha", sendo assim, mesmo que o leitor não conheça Eletrônica poderá chegar aos valores que lhe convém. Para isto tomaremos como base a figura 4.

Primeiramente escolhemos os valores mínimo e máximo como referência de temperatura:

mín.=30°C; máx.=70°C

Com a temperatura igual a 0°C o sensor mostrará na saída uma tensão igual a 2,73 V. A cada grau que a temperatura subir, a tensão na saída sobe 0,01 V; logo a 30°C teremos:

(30•0,01V)+2,73V= 3,03V

E a 70°C teremos:

(70•0,01V)+2,73V= 3,43V

Quando o cursor do potenciômetro estiver no ponto B teremos uma tensão igual a 3,03 V (30°C); e quando estiver no ponto A teremos uma tensão 3,43 V (70°C).

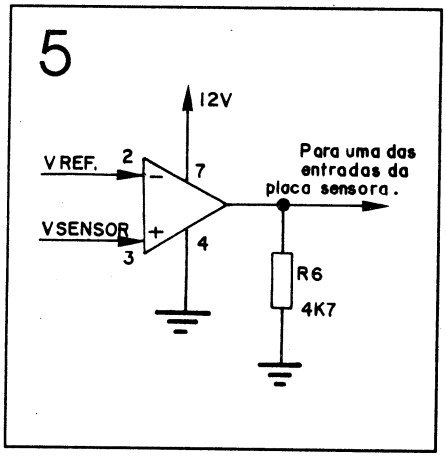
- Adotaremos para o potenciômetro um valor comercial igual a 10kΩ.
- Subtraímos o valor da tensão referente a 70°C do valor referente a 30°C.

3,43V–3,03V= 0,4V

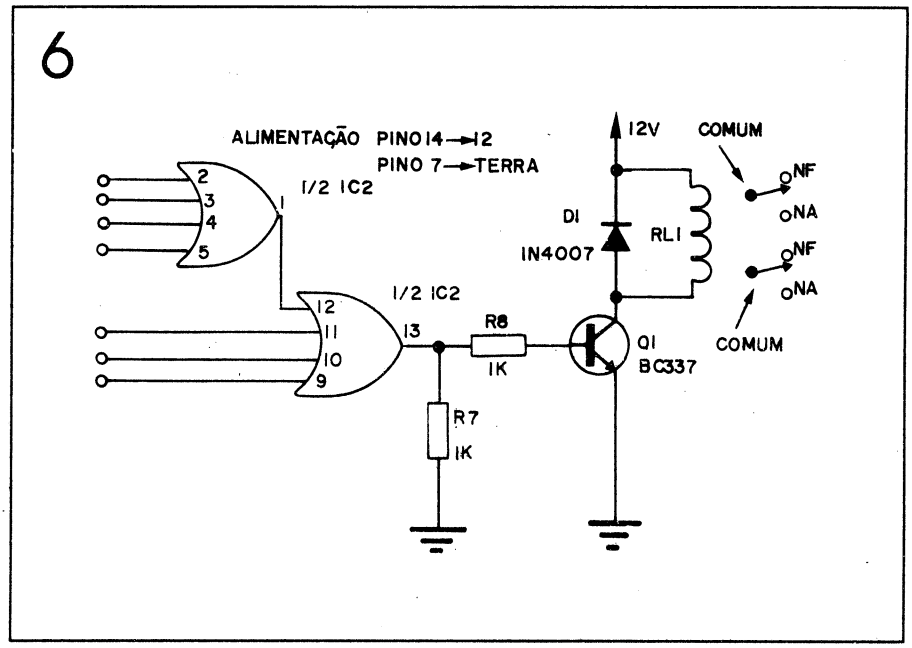
- Dividimos o valor encontrado nesta etapa pelo valor do potenciômetro: (10kΩ=10 000 Ω)

0,4/10 000Ω= 0,00004A

- Dividimos o valor da tensão referente a 30°C (3,03 V) pelo valor encontrado anteriormente.



Comparador de temperatura



Acionador de carga (placa concentradora)

3,03V/0,00004A= 75 750Ω

Este valor refere-se ao resistor R_B.

- Subtraímos da fonte de 12 V a tensão referente a 70°C (3,43 V).

12V–3,43V= 8,67V

- Dividimos o valor da tensão encontrada pela corrente já calculada.

8,57V/0,00004A= 214 250Ω

Este valor calculado refere-se ao resistor R_A.

Os valores encontrados foram:

R_A=214 250Ω

P=10 000Ω

R_B=75 750Ω

Note que, desses valores, o único comercial é o valor do potenciômetro, que foi escolhido previamente no começo dos cálculos. Os valores dos resistores R_A e R_B terão que ser aproximados para um valor comercial, sendo divididos cada um deles em dois resistores para melhor aproximação que pode ser feita de várias formas; como o exemplo dado a seguir:

R_A=33 000+180 000= 213 000Ω

R_B=6 800+68 000= 74 800Ω ∴

R_A= R_2 (33kΩ)+R_3 (180kΩ) e
R_B= R_4 (6k8Ω)+R_5 (68kΩ)

O bloco 3 é o comparador de temperatura. Quando a tensão proveniente do sensor de temperatura for maior que a tensão de referência a saída do comparador vai para 12 V, sinalizando a ocorrência para a placa concentradora.

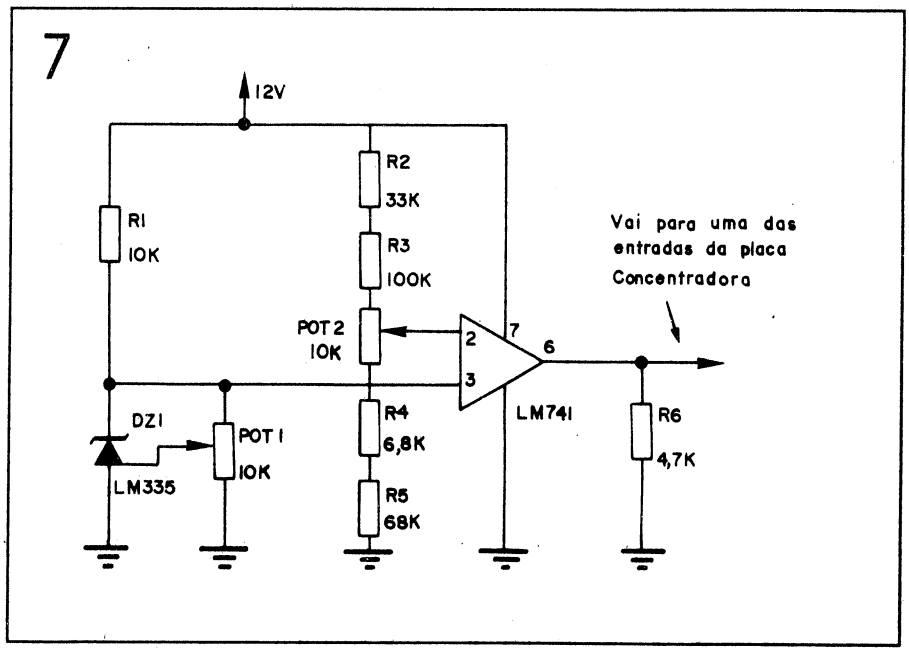
É baseado no amplificador operacional LM 741, alimentado por uma fonte simples de 12 V. O circuito do bloco 3 é mostrado na figura 5.

Os blocos 1, 2 e 3 comentados até o momento, pertencem à placa sensora, já o bloco 4 pertence a placa concentradora, que será descrito a seguir.

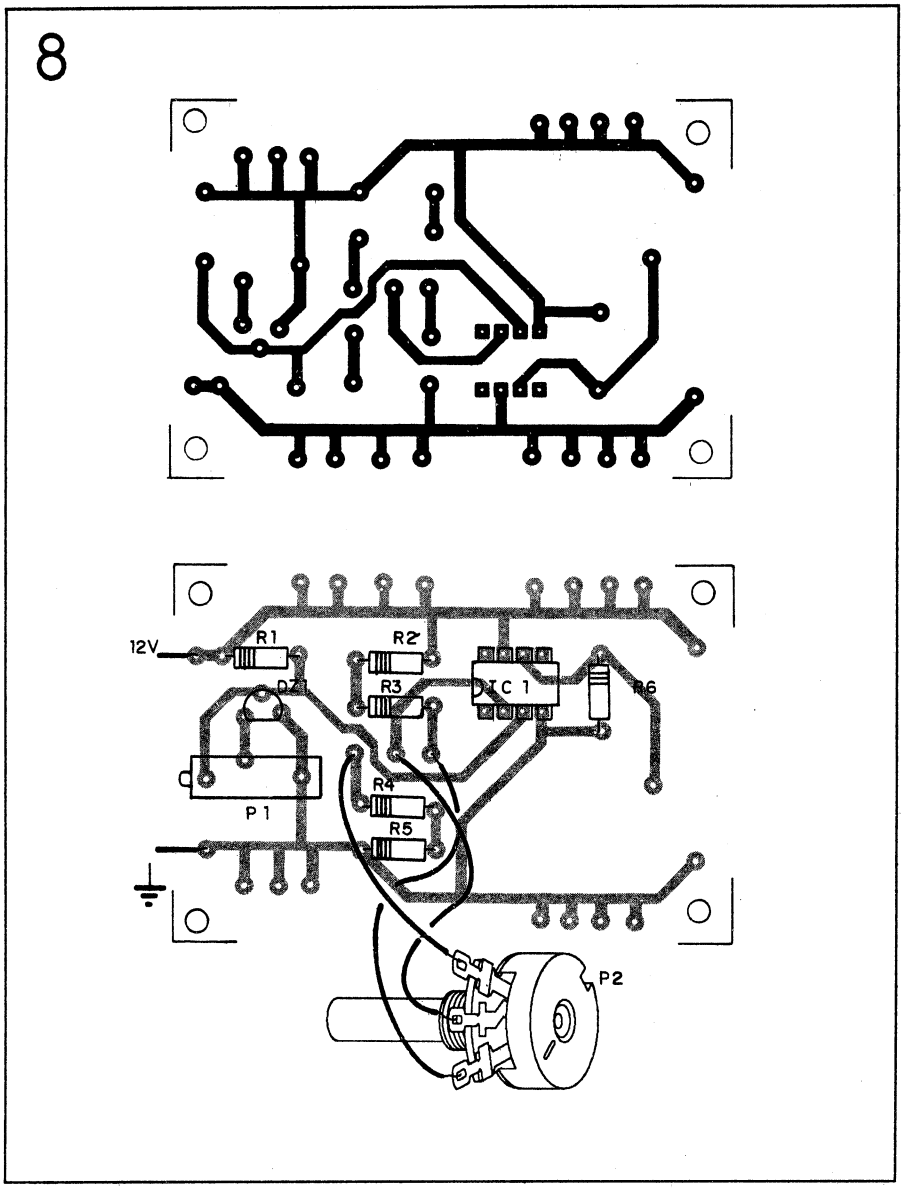
O bloco 4 é o acionador de carga que tem por finalidade acionar o relé RL_1, quando em uma das entradas (que são sete) tivermos uma tensão de 12 V.

A tensão vem da saída do comparador de uma das placas sensoras. É baseado no CI CD 4072 (formado por duas portas OR de quatro entradas). A figura 6 mostra o circuito do bloco 4.

Importante: as entradas que não forem utilizadas deverão ser aterradas, para isso foi deixado duas ilhas



Esquema elétrico da placa sensora



Layout da placa sensora

para cada entrada.

MONTAGEM

A figura 7 mostra o esquema elétrico completo da placa sensora.

Na figura 8 temos o *layout* e a disposição dos componentes da placa sensora; já na figura 9, o *layout* e o mapa dos componentes da placa concentradora.

Para acionar uma sirene de 12 V devemos colocar nos pólos comuns do relé 12 V em um deles e, no outro comum terra, sendo que a sirene será ligada nos contatos normalmente aberto do relé. Devemos tomar cuidado para não inverter os pólos da sirene.

Na placa concentradora foi deixado intencionalmente pontos de 12 V e de terra, para que o leitor possa fazer as ligações da sirene (que for escolhida) e aterrar as entradas que não forem utilizadas.

A fonte que deve ser utilizada pode ser confeccionada a partir de um regulador de tensão LM 7812, mas nada impede que o leitor utilize uma fonte que de alimentação que já possua em casa ou no serviço, desde que esta fonte forneça os 12 V exigidos pelo circuito.

O sensor de temperatura LM 335 tem a aparência de um transistor do tipo BC e possui três terminais. Este componente deve ficar fora da caixa que deverá ser confeccionada para armazenar o circuito. Seus terminais devem ser cobertos por espaguete termo retrátil para que não entrem em curto.

Após o ajuste, o sensor deve ficar preso na caixa onde será acondicionado o circuito. Isto pode ser feito com cola Super Bonder ou Araudite.

Deve-se colocar a caixa com o circuito sensor de preferência no teto do local onde se quer proteger, de maneira que fique equidistante de todos os pontos do ambiente.

Caso o local for muito grande o leitor deverá utilizar mais que uma placa sensora.

A placa concentradora não precisa estar no mesmo ambiente que a sensora. Não esqueça de aterrar as entradas que não forem utilizadas.

AJUSTES

Alguns ajustes devem ser realizados para que o leitor possa obter um melhor aproveitamento do nosso aparelho; considerando dois pontos de importância muito relevante: o sensor e a sua referência de temperatura.

SENSOR

Pegue um copo com pedras de gelo, espere que o gelo comece a degelar, formando gotas d'água. Neste momento o gelo e a água no fundo do copo estarão em equilíbrio térmico

à 0°C.

Coloque o encapsulamento do integrado LM 335 em contato com gelo e água e espere 30 segundos para certificar-se de que o sensor estará na mesma temperatura que o gelo/água.

Coloque um multímetro (de preferência digital) no pino 3 do LM 741 e calibre através do potenciômetro P_1 uma tensão de 2,73 V. Com isso o sensor estará calibrado.

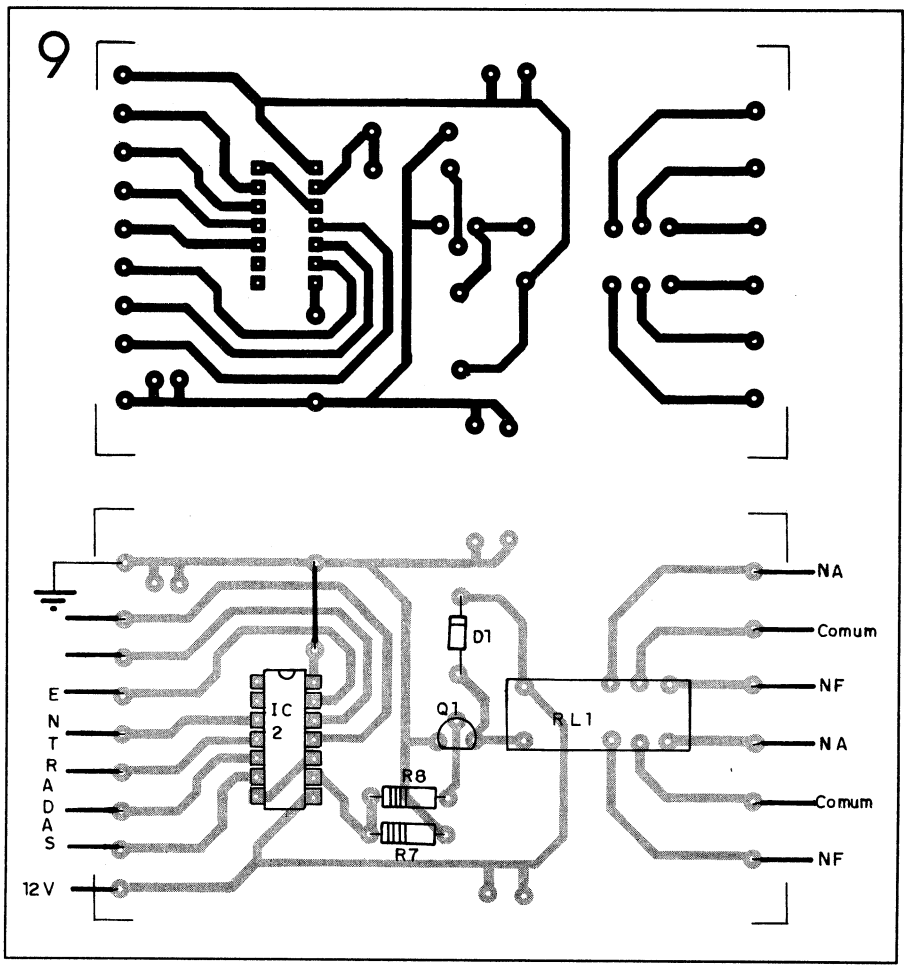
REFERÊNCIA DE TEMPERATURA

Com o potenciômetro P_2 preso na caixa do circuito sensor, gire-o totalmente no sentido anti-horário. Meça a tensão no pino 2 do LM 741.

Faça a transformação para temperatura, ou seja, a tensão lida, menos os 2,73 V.

Divida o valor encontrado por 0,01. Se neste ponto a temperatura for aproximadamente 30°, faça uma marca e escreva o valor correspondente em °C.

Repita o processo girando escalonadamente o potenciômetro P_2 no sentido horário. Faça as devidas marcações.



Layout da placa concentradora

Se, quando P_2 estiver totalmente virado no sentido anti-horário indicar temperatura máxima, troque entre S_1 as conexões extremas de P_2.

E boa montagem!!! **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC_1 — LM 741 (amplificador operacional)
- IC_2 — CD 4072 (2 portas OR de 4 entradas)
- Q_1 — BC 337 ou BC 547 (transistor NPN)
- DZ_1 — LM 335 (sensor de temperatura)
- D_1 — 1N 4007 (diodo retificador)

RESISTORES

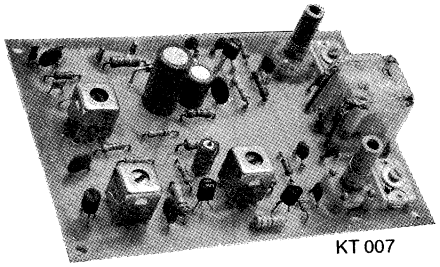
- R_1 — 10kΩ (marrom, preto, laranja)
- R_2 — 33kΩ (laranja, laranja, laranja)
- R_3 — 180kΩ (marrom, cinza, amarelo)
- R_4 — 6k8Ω (azul, cinza, vermelho)
- R_5 — 68kΩ (azul, cinza, laranja)
- R_6 — 4k7Ω (amarelo, violeta, vermelho)
- R_7, R_8 — 1kΩ (marrom, preto, vermelho)
- P_1 — 10kΩ (*trimpot* multivoltas)
- P_2 — 10kΩ (potenciômetro linear)

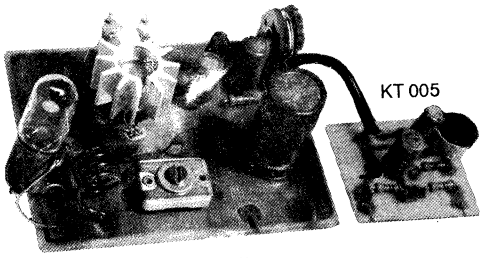
DIVERSOS

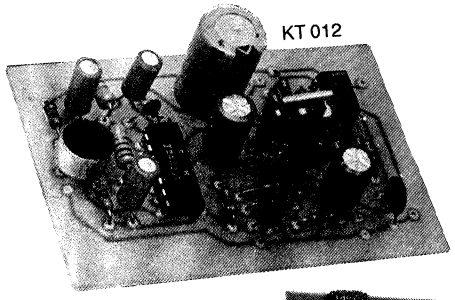
- RL_1 — relé da Metaltex,
- MXE2RC2 ou MXF2RC2 (relé de 6 A resistivo, 2 contatos reversíveis),
- Placa de circuito impresso, solda, fios, etc.

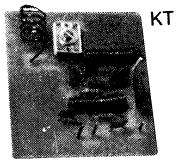
Shop Kit

Os melhores KITS que já sairam na ELÉCTRON, com componentes e placa de circuito impresso de qualidade comprovada e detalhado manual de instruções.


KT 007


KT 005


KT 012


KT 001


KT 002

— **CONVERSOR VHF/AM** - Converte sem alterar o circuito original do receptor AM para receber canais de televisão, estação de FM comercial, faixas de aviação, navegação, polícia, ambulância, bombeiros, faixa de rádio — amadores, rádio-táxi etc... COD KT 001

— **CONVERSOR UHF/FM** - Converte receptores de FM para receber as mesmas faixas do conversor de VHF/AM também sem alterar o circuito original do aparelho. COD KT 002

— **TRANSMISSOR TELEFÔNICO AUTÔNOMO** - Diversas pessoas poderão participar de uma conversação ouvindo os dois lados das chamadas telefônicas através de um receptor comum de FM. Basta ligar 2 fios à linha telefônica. COD KT 003

— **INCRÍVEL RF** - Um potente transmissor de FM que acoplado a uma boa antena pode alcançar alguns milhares de metros, de montagem simples, pode ser captado em receptor de FM comum. Acompanha bloco amplificador com microfone de eletreto. COD KT 005

— **MICROFONE SEM FIO PROFISSIONAL** - Projeto de concepção profissional, pode ser usado para palcos em shows ou como microfone espião. Possui ótima estabilidade e sensibilidade. Alcance de 100 metros e pode ser ouvido em rádio FM comercial. COD KT 006

— **RECEPTOR SUPERHETERODINO 1,6 A 50 MHZ** - Receptor ultra-sensível com milhares de aplicações devido a sua versatilidade. Com 3 estágios de FI e não acompanha amplificador, podendo ser acoplado a qualquer amplificador externo. COD KT 007

— **FONE ESCUTA** - Com este sensacional circuito você poderá através de um simples telefonema, escutar tudo que se passa no local onde se encontra conectado o fone escuta sem precisar tirar o fone do gancho. Ótimo para alarmes e espionagem. COD KT 012

— **RÁDIO CHAMADA** - Usando um receptor portátil de AM você poderá decodificar o sinal enviado pelo transmissor especial. Similar a um BIP, alcança até 300 metros. COD KT 013

— **GRAVADOR AUTOMÁTICO PARA TELEFONE** - Grava a conversa telefônica acionando automaticamente um gravador assim que se tira o fone do gancho tanto em chamadas recebidas como em ligações feitas. COD KT 014

— **FONE ALERTA** - Para saber se foi disparado algum sensor, ligue para o telefone ao qual foi conectado e em caso afirmativo ouvirá um sinal sonoro de alerta. Aceita qualquer tipo de sensor. COD KT 016

— **LUZ INTELIGENTE** - Controla a luz de um determinado ambiente, ligando as lâmpadas quando alguém ingressa no ambiente e só desligando quando a última pessoa sai. COD KT 017

— **TEVESCÓPIO** - A última palavra em KIT, adapta uma TV para trabalhar como osciloscópio sem necessidade de modificar seu circuito original. Pode medir tensões de 0 a 500 volts e frequências até 20 KHZ. Economize uma fortuna para visualizar formas de onda de áudio, riples, clocs, distorções em áudio e para levantar curvas de resposta e de características. COD KT 019

— **MÚSICA DE ESPERA PARA TELEFONE** - Tenha seu próprio aparelho de espera conectando qualquer fonte de áudio de impedância entre 4 e 16 ohms a linha telefônica. Funciona retendo a linha ao se pressionar um botão. COD KT 021

— **BLOQUEADOR DE IGNIÇÃO** - Desliga automaticamente seu carro algumas centenas de metros após ser forçado a descer. Protege contra roubo enquanto estiver estacionado. Fácil de instalar. Sensível a abertura das portas. COD KT 022

— **WALKIE TALKIE** - Finalmente um WALKIE TALKIE fácil de montar, descomplicado e de funcionamento satisfatório. Ideal para campings, escotismo, explorações, instalações de antenas e serviços de segurança. COD KT 023

— **DÓLAR TESTE** - KIT inédito, identifica a autencidade de notas utilizando o processo magnético. COD KT 024

— **SUPER VHF** - Um receptor completo, com amplificador e alto falante, para escutar a faixa de VHF de 130 a 170 MHZ. Indicado para rádio escutas. COD KT 025

— **ANTI-FURTO REMOTO** - O motorista leva o transmissor consigo e o automóvel só pega se este estiver sentado em seu banco, caso seja forçado a descer do carro, ele se desliga automaticamente após 30s. Não é necessário apertar nenhum botão. Ninguém descobrirá o segredo de seu alarme. COD KT 026

— **RF SNIFER** - Um versátil medidor de campo para bancada de quem lida com transmissores. Verifica a potência de transmissão para frequências até 500 MHZ. Útil para ajustar antenas, calibrar transmissores e corrigir a R.O.E. COD KT 027

— **TRANSMISSOR DE 300 MHZ** - Um produto montado e originalmente desenvolvido para portões automáticos de garagens, que pode ser usado também para alarmes e controles remotos sofisticados. É compatível com todos sistemas nacionais e tem alcance de 100 metros. Acompanha caixa plástica de 92x61x22 mm. COD KT 103

— **RECEPTOR DE 300 MHZ** - Compatível com todos transmissores nacionais, funciona com 24 volts e já vem montado, acompanha caixa plástica. COD KT 105

— **CENTRAL MONOFÁSICA** - Pode abrir portões de garagens com motores monofásicos de 110/220 volts. É acionada por meio do conjunto TRANSMISSOR/RECEPTOR de 300 MHZ ou através de botoeira. Também pode ser adaptado para outros usos. COD KT 106

PREÇOS

KT 001	Cr$ 23.100,00
KT 002	Cr$ 22.200,00
KT 003	Cr$ 21.200,00
KT 005	Cr$ 48.400,00
KT 006	Cr$ 49.800,00
KT 007	Cr$ 63.300,00
KT 012	Cr$ 51.500,00
KT 013	Cr$ 45.100,00
KT 014	Cr$ 20.500,00
KT 016	Cr$ 52.500,00
KT 017	Cr$ 56.500,00
KT 019	Cr$ 75.100,00
KT 021	Cr$ 25.100,00
KT 022	Cr$ 40.300,00
KT 023	Cr$ 49.600,00
KT 024	Cr$ 39.100,00
KT 025	Cr$ 43.400,00
KT 026	Cr$ 65.600,00
KT 027	Cr$ 34.100,00
KT 103	Cr$ 36.200,00
KT 105	Cr$ 52.400,00
KT 106	Cr$ 76.700,00

Validade: 06/05/92

CUPOM PEDIDO (colocar nome e código do Kit) EL52

Peço que me enviem o(s) KIT(s) abaixo especificado(s):

Nome: _____

Endereço: _____

_____

CEP: _____ Cidade: _____

Estado: _____ Tel: _____

ATENÇÃO !!!

Envie junto com seu **pedido**, o **cupom** ao lado e um **cheque** ou **vale postal** no valor do(s) Kit(s), acrescido de Cr$ **4.600,00** (**despesas de envio**) para:

PROELCO COMERCIAL

CAIXA POSTAL 14.544

CEP 03698

São Paulo - SP

Informações: Tel. (011) 958 8627

tecnologia PAL

Por serem programáveis, compactos e versáteis, os dispositivos da lógica PAL *(programmable array logic)* substituem com grandes vantagens os sistemas com funções lógicas seqüenciais e combinacionais. Além do baixo custo, proporcionam maior confiabilidade ao sistema como um todo.

Por ser de uma tecnologia recente, suas aplicações estão começando a se diversificar. Os projetistas encontram na lógica PAL uma ótima solução, pois alia alta flexibilidade de programação, à alta velocidade e ao custo reduzido.

Os ciclos de projeto são eliminados, há uma redução no número de dispositivos, tornando o *layout* da placa de circuito impresso mais compacto.

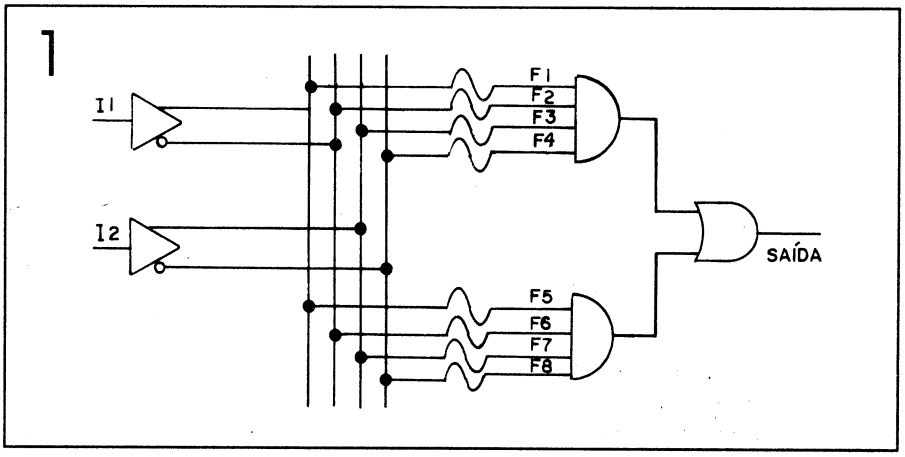
DESCRIÇÃO

A família dos dispositivos PAL possuem um arranjo de portas lógicas AND programáveis, tendo as saídas fixas, com arranjo de portas lógicas OR.

É utilizada nos dispositivos PAL uma soma de produtos lógicos com a seguinte equação:

$$Saídas=(I_1+F_1)\cdot(\overline{I_1}+F_2)\cdot(\overline{I_2}+F_3)\cdot(I_2+F_4)\cdot(I_1+F_5)\cdot(\overline{I_1}+F_6)\cdot(I_2+F_7)\cdot(\overline{I_2}+F_8)$$

O termo F representa o estado da ligação dos fusíveis no arranjo das portas AND.



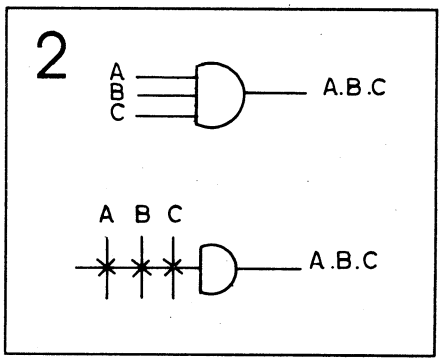
Circuito utilizado como arranjo didático

Uma ligação intacta tem lógica 1. Daí conclui-se que um fusível intacto tem nível lógico 1 e um fusível queimado tem nível lógico 0 (F=0). (Um PAL não programado contém seus fusíveis intactos.)

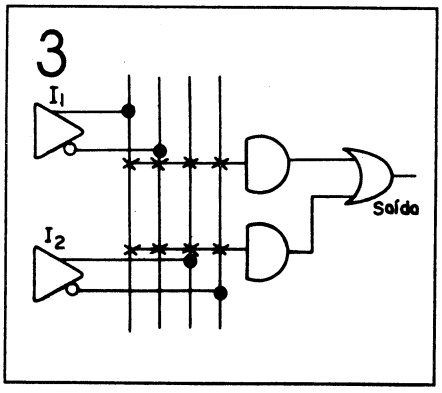
A figura 1 ilustra um arranjo didático que exprime a equação comentada acima.

A figura 2 mostra uma convenção adotada para facilitar o uso e entendimento da lógica PAL.

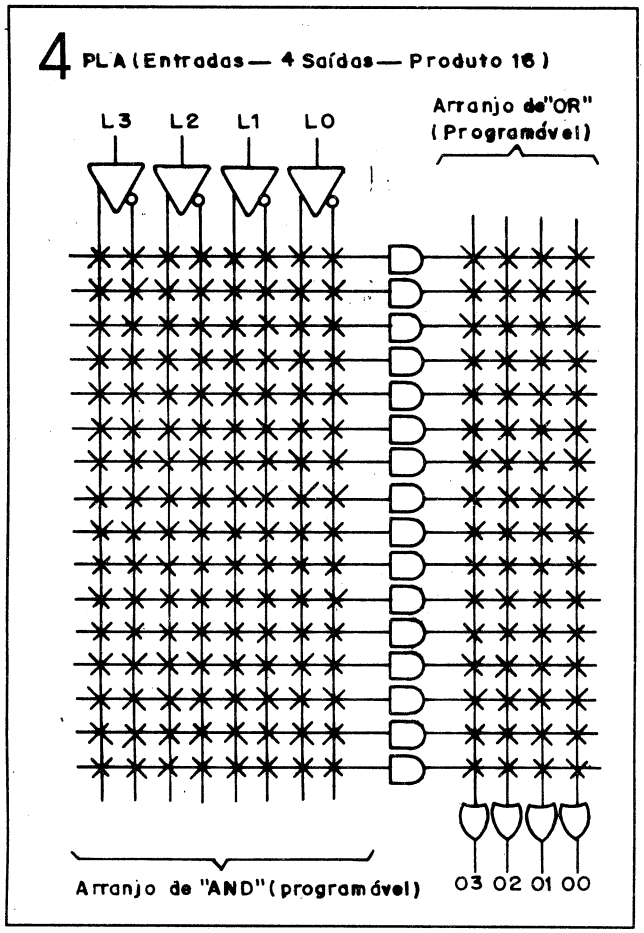
Nesta figura, o X representa um fusível intacto da função lógica AND, para que o leitor possa perceber como esta padronização simplifica o circuito, redesenhamos na figura 3 o mesmo circuito da figua 1, usando esta nova convenção lógica.



Convenção da lógica PAL



Circuito utilizando convenção lógica



Arranjo de portas OR e AND

Com o uso desta nova convenção lógica é possível comparar a estrutura do PAL com a estrutura das famílias PROM programáveis.

Na figura 4 vemos um arranjo de portas OR programáveis com quatro *buffers* do tipo *three-state* nas entradas, e 16 portas AND programáveis.

Estando o técnico ou engenheiro com o completo controle sobre as entradas e saídas; o PAL proporciona uma maior flexibilidade para a implementação de funções lógicas.

VANTAGENS DO PAL

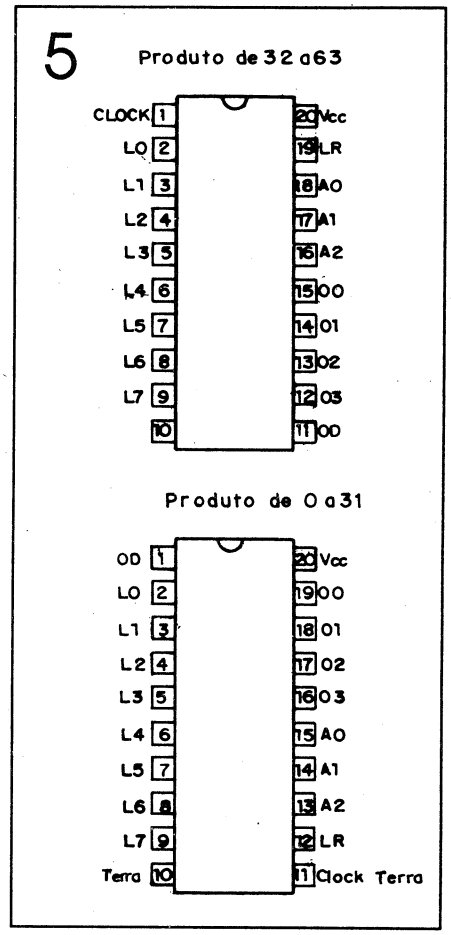
- Dispositivo programável que substitui a lógica convencional TTL.
- Redução e simplificação no projeto.
- Redução na quantidade de *chips*, no mínimo de quatro para um.
- Maior rapidez e simplicidade nos protótipos utilizados e *layouts*.
- Alta velocidade.
- Facilidade de programação.
- Saídas *three-states* programáveis.

PROGRAMAÇÃO DO PAL

A programação do PAL pode ser feita utilizando-se programadores de memória PROM.

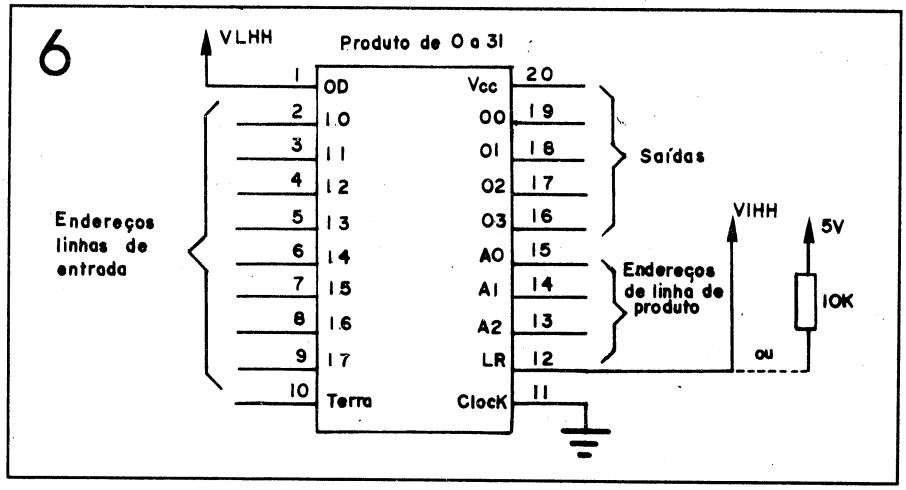
Na figura 5 encontramos a pinagem de dois integrados PAL, sendo que o primeiro da esquerda tem os fusíveis de programação acessados para produto de 0 a 31, enquanto que o da direita, de 32 a 63.

Nas figuras 6 a 7 vemos respectivamente, as configurações para 0 a 31 e 32 a 63.



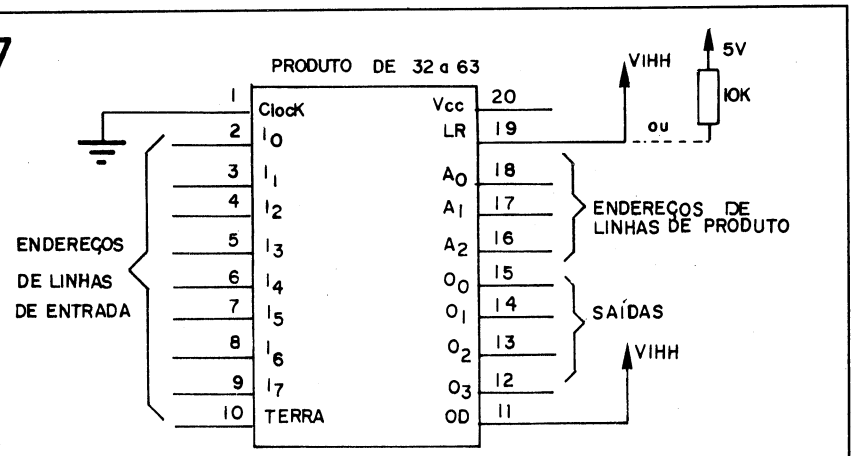
Pinagem de integrados PAL

Para efetuar a programação é necessário orientar-se pelas tabelas 1 e 2 encontradas na figura 8, que apresentam os valores correspondentes aos parâmetros de programação.



Configuração para 0 a 31 produtos

7



Configuração para 32 a 63 produtos

Observações das tabelas:

- **L:** Tensão de entrada nível baixo.
- **H:** Tensão de entrada nível alto.
- **HH:** Tensão de programa nível alto.
- **Z:** Alta impedância (acima de 10kΩ).

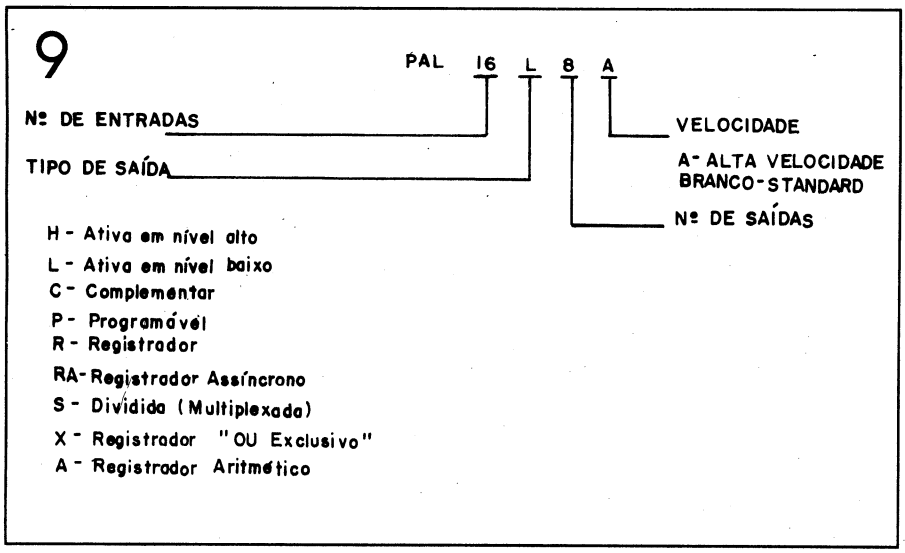
A tensão de entrada para programação é de 11,75 V com corrente de 10mA. A tensão de V_{CC} do CI é normal (5 V em TTL).

8

SELEÇÃO DA LINHA DE PRODUTO									
Nº DA LINHA DE PRODUTO	IDENTIFICAÇÃO DOS PINOS								
	I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0	L/R
0	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	Z
1	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	Z
2	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH
3	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH
4	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	Z
5	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	Z
6	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH
7	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH
8	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	Z
9	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	Z
10	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH
11	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH
12	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	Z
13	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	Z
14	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH
15	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH
16	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	Z
17	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	Z
18	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH
19	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH
20	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	Z
21	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	Z
22	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH
23	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH
24	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	Z
25	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	Z
26	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
27	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
28	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	Z
29	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	Z
30	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
31	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH

SELEÇÃO DA LINHA DE PRODUTO							
Nº DA LINHA DE PRODUTO	IDENTIFICAÇÃO DOS PINOS						
	O_3	O_2	O_1	O_0	A_2	A_1	A_0
0,32	Z	Z	Z	HH	Z	Z	Z
1,33	Z	Z	Z	HH	Z	Z	HH
2,34	Z	Z	Z	HH	Z	HH	Z
3,35	Z	Z	Z	HH	Z	HH	HH
4,36	Z	Z	Z	HH	HH	Z	Z
5,37	Z	Z	Z	HH	HH	Z	HH
6,38	Z	Z	Z	HH	HH	HH	Z
7,39	Z	Z	Z	HH	HH	HH	HH
8,40	Z	Z	HH	Z	Z	Z	Z
9,41	Z	Z	HH	Z	Z	Z	HH
10,42	Z	Z	HH	Z	Z	HH	Z
11,43	Z	Z	HH	Z	Z	HH	HH
12,44	Z	Z	HH	Z	HH	Z	Z
13,45	Z	Z	HH	Z	HH	Z	HH
14,46	Z	Z	HH	Z	HH	HH	Z
15,47	Z	Z	HH	Z	HH	HH	HH
16,48	Z	HH	Z	Z	Z	Z	Z
17,49	Z	HH	Z	Z	Z	Z	HH
18,50	Z	HH	Z	Z	Z	HH	Z
19,51	Z	HH	Z	Z	Z	HH	HH
20,52	Z	HH	Z	Z	HH	Z	Z
21,53	Z	HH	Z	Z	HH	Z	HH
22,54	Z	HH	Z	Z	HH	HH	Z
23,55	Z	HH	Z	Z	HH	HH	HH
24,56	HH	Z	Z	Z	Z	Z	Z
25,57	HH	Z	Z	Z	Z	Z	HH
26,58	HH	Z	Z	Z	Z	HH	Z
27,59	HH	Z	Z	Z	Z	HH	HH
28,60	HH	Z	Z	Z	HH	Z	Z
29,61	HH	Z	Z	Z	HH	Z	HH
30,62	HH	Z	Z	Z	HH	HH	Z
31,63	HH	Z	Z	Z	HH	HH	HH

Parâmetros de comparação



Codificação dos integrados PAL

A corrente de alimentação para a programação do fusível de segurança é de 400mA, com uma tensão máxima de 6,25 V.

O usuário deverá orientar-se pelas tabelas 1 e 2 (figura 8) e de acordo com o programa que desejar fazer, queimará os fusíveis das portas AND e OR internas.

É oportuno lembrar que uma vez queimado o fusível, não há mais jeito de se restabelecer. É o caso da memória ROM cujo programa não pode ser refeito.

CÓDIGO FUNCIONAL

Os circuitos integrados PAL possuem uma codificação, ilustrada na figura 9. (Esta figura é auto explicativa.)

Este CI 16L8A, do exemplo mostrado da figura 9, tem a seguinte pinagem:

- 1 a 9 e 11 — Arranjo de portas AND e OR.
- 12 a 19 — Saídas.
- 10 — Terra.
- 20 — Alimentação.

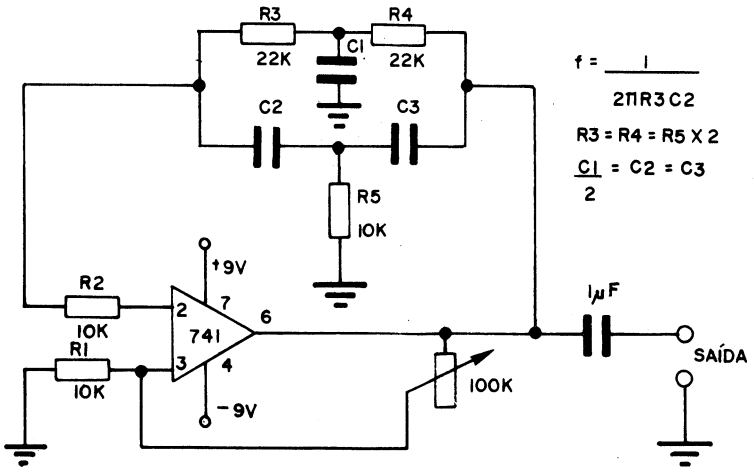
Os arranjos possíveis são: 0 a 31 e 32 a 63. **E**

CIRCUITOS BÁSICOS

OSCILADOR DUPLO-T

Este oscilador de duplo T com amplificador operacional produz sinais numa faixa de freqüências que depende dos valores dos componentes usados.

A fórmula que permite determinar os valores dos componentes em função da freqüência é dada junto ao esquema. A fonte deve ser simétrica com tensões entre 9 e 15 V.



Por J. MARTIN

compensador suave de luz

Este circuito pode ser usado em salas de estar, vitrines, e outros locais em que desejemos manter constante a iluminação. À medida que o dia vai escurecendo, a lâmpada vai aumentando automaticamente seu brilho, e à medida que o ambiente é clariado, a luz vai se apagando, isso de maneira bem suave.

O controle básico é de meia onda, mas pode ser modificado para operar com um *triac* e assim obtermos potência total lâmpada.

Automatismos que visam dar mais conforto ou ainda sofisticar uma residência, podem ser imaginados de mil formas com recursos eletrônicos. Alguns desses automatismos, como o que descrevemos neste artigo, são suficientemente simples e barato para estarem ao alcance de todos.

O que descrevemos é um sistema Compensador Suave de Luz, um dispositivo que acende suavemente uma lâmpada, de modo a manter a iluminação de um ambiente, à medida que escurece; da mesma forma, quando amanhece, ele apaga suavemente a luz à medida que o ambiente vai ficando mais claro.

O circuito pode ser usado com lâmpadas de até 100 W na versão básica, com possibilidade de ampliação para maior potência. Como usamos um SCR na versão básica, o controle é de meia onda mas existem adaptações simples para permitirem o controle de onda completa. Veja que em meia onda, o brilho máximo que a lâmpada atinge corresponde a 50% de sua potência.

Um ajuste simples permite determinar a faixa de operação do aparelho, ou seja, os brilhos externos que a lâmpada deve ter numa determinada aplicação.

CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 110/220 VCA.
- Potência controlada: de 5 a 100 W.
- Tipo de controle: meia onda.

FUNCIONAMENTO

O brilho da lâmpada e portanto, a potência aplicada, depende do instante em que um SCR dispara nos semiciclos da tensão da rede.

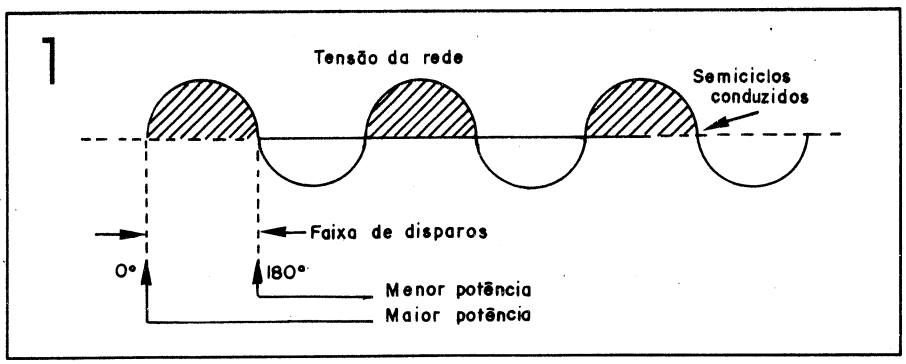
Se o disparo for feito no início do semiciclo, todo ele é conduzido e a lâmpada recebe a potência máxima.

Como o SCR só conduz metade do semiciclo da tensão alternada da rede, esta potência máxima corresponde a 50% da potência da lâmpada usada.

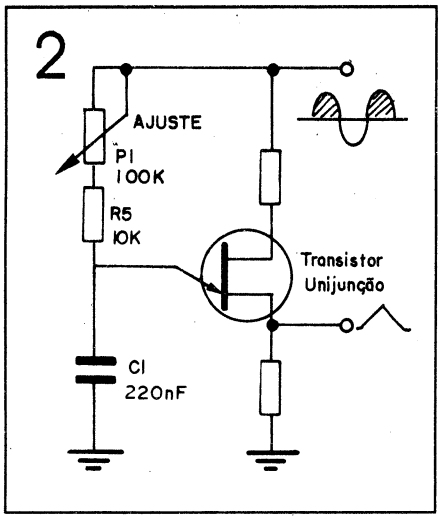
Se o disparo for feito no final do semiciclo, apenas uma parcela muito pequena do semiciclo é conduzida e a potência entregue à lâmpada é mínima.

Veja então que, trabalhando com o instante do disparo no semiciclo, adiantando ou atrasando-o podemos controlar a potência aplicada na lâmpada e portanto seu brilho.

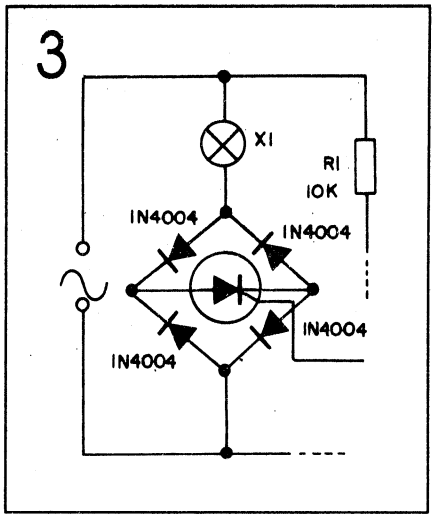
O disparo do SCR no nosso projeto é feito por meio de um transistor de unijunção. No emissor deste componente, que é o seu elemento de disparo, ligamos um capacitor (C_1) e dois resistores, sendo um deles va-



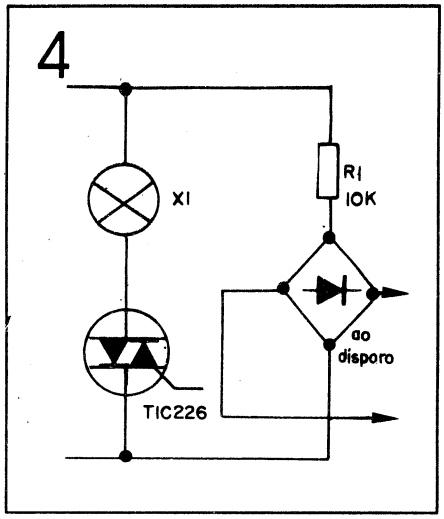
Controle pelo ângulo de disparo



Circuito de disparo com UJT



Controle com SCR e ponte de diodos



Uso do triac

riável (P_1 e R_5): existe um sensor também, que comentaremos em seguida.

Se P_1 for ajustado para uma baixa resistência, o capacitor carrega-se rapidamente em cada semiciclo e o transistor unijunção dispara logo, provocando também o disparo do SCR.

Se o potenciômetro P_1 estiver com uma resistência alta, o disparo do unijunção ocorre no final do semiciclo, pois a carga do capacitor é mais lenta e o resultado é que o SCR também dispara no final do semiciclo.

Podemos ajustar o circuito de tal modo que o disparo ocorra no início do semiciclo, para que numa condição inicial tenhamos o brilho máximo.

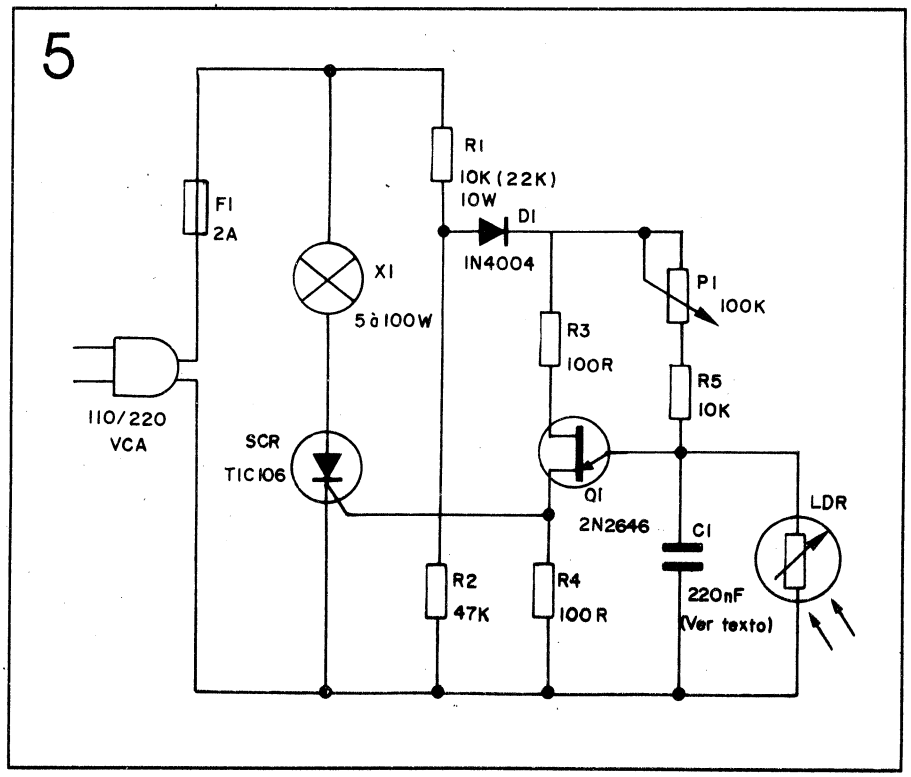
Neste ponto entra em ação o sensor que é um LDR, ou seja, um resistor cuja resistência varia com a luz que incide na sua superfície sensível.

Se estiver escuro, a resistência do LDR será tão alta que ele não influirá na carga do capacitor C_1. Este capacitor continua carregando rapidamente e o disparo do SCR ocorrendo no início do semiciclo: a lâmpada terá o brilho máximo.

No entanto, à medida que for clareando, a resistência do LDR vai diminuindo e com isso parte da corrente que carrega C_1 vai sendo desviada por este componente. O disparo começa então a ocorrer cada vez mais tarde no semiciclo. O resultado é que a lâmpada vai recebendo menor potência e diminuindo de brilho.

Chega um momento em que o LDR desvia tanto a corrente do circuito, quando a iluminação é maior, que o transistor unijunção já não mais dispara e, a lâmpada permanece apagada por completo.

Quando anoitece ocorre o mesmo tipo de operação: o LDR aumenta sua resistência e com isso volta a ocorrer a carga, cada vez mais rápida do capacitor com o disparo cada vez mais no início do semiciclo e maior potência aplicada a lâmpada.



Esquema elétrico

Uma característica importante deste circuito é que ele não tem uma fase de instabilidade entre o claro e o escuro em que ocorrem oscilações desagradáveis da lâmpada controlada.

Para controlar uma lâmpada em onda completa temos duas possibilidades:

- A primeira mostrada na figura 3 consiste no uso de uma ponte de diodos.

Com os diodos 1N 4004 (110 V) ou 1N 4007 (220 V) podemos controlar lâmpadas até 1 A, o que resulta em aproximadamente 100 W na rede de 110 V e 200 W na rede de 220 V.

- Outra possibilidade consiste no uso de um *triac*, modificando-se o circuito conforme mostra a figura 4.

Com o uso de dissipadores de calor no SCR podemos aumentar a potência das lâmpadas até o limite do componente usado.

MONTAGEM

Na figura 5 temos o esquema elétrico completo do aparelho.

Na figura 6 temos o *layout* e a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

Como a montagem não é crítica, podemos também elaborá-lá numa ponte de terminais conforme mostra a figura 7.

O SCR usado é o TIC 106-B se a rede for de 110 V e, deve ser o TIC 106-D se a rede for de 220 V. Para lâmpadas acima de 40 W é preciso dotá-lo de um dissipador de calor.

O fusível deve ter o dobro da corrente exigida pelas lâmpadas alimentadas.

O resistor R_1 tem valor de acordo com a tensão da rede. Para 110 V use 10kΩ/10 W de fio, e para 220 V use um de 22kΩ/10 W de fio. Este resistor deve funcionar ligeiramente aquecido.

Os demais resistores são de $^1/_8$ ou $^1/_4$ W com 5 a 20% de tolerância. O capacitor C_1 pode ser de poliéster ou cerâmico.

Eventualmente alterações de valores na faixa de 150 a 470nF devem ser feitas para se conseguir um controle na faixa desejada de iluminação, conforme as características do LDR.

O LDR pode ser de qualquer tipo como por exemplo o FR-27 da Tecnowatt que é bastante comum no nosso mercado.

O potenciômetro P_1 é um *trimpot* comum e o transistor Q_1 não admite equivalente. Observe na montagem com cuidado a posição de Q_1, pois se houver inversão o circuito não funcionará.

O diodo D_1 pode ser o 1N 4004 tanto na rede de 110 V como 220 V, mas nada impede que nos dois casos também seja usado o 1N 4007.

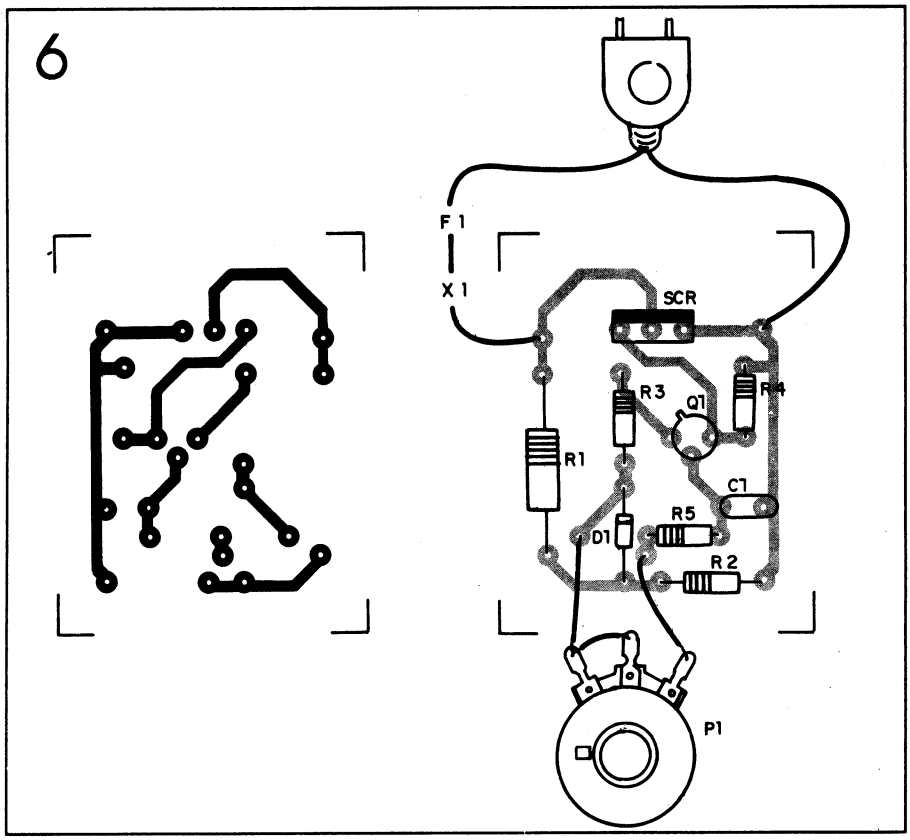
PROVA E USO

Para provar o aparelho, monte o LDR num tubinho de modo que ele não receba a luz da lâmpada que vai ser controlada.

Use como lâmpada para prova qualquer uma de 5 a 100 W com tensão de 110 ou 220 V conforme a tensão da sua rede.

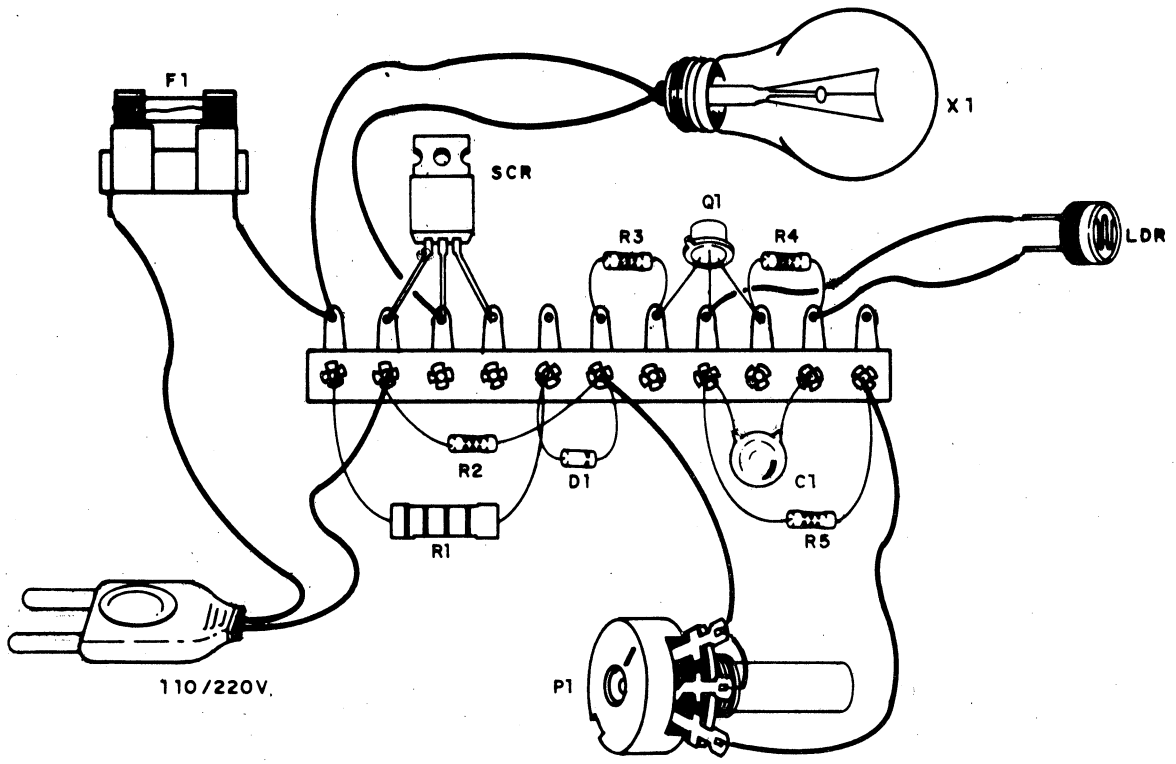
Aponte o LDR para uma janela ou local claro e ajuste P_1 para que a lâmpada apague.

A seguir, tampando suavemente o LDR a lâmpada deve ir aumentando de brilho até atingir aproximadamente 50% de seu máximo, de sua versão usar SCR.



Layout e disposição dos componentes

7



Montagem em ponte de terminais

Será interessante estudar a abertura ideal do tubinho em que está o LDR ou então alterar o valor do capacitor C_1 de modo que a lâmpada vá totalmente apagar até 50% do brilho (ou 100% com o *triac*) quando a luminosidade ambiente vai do mínimo ao máximo.

Comprovado o funcionamento do aparelho é só fazer sua instalação definitiva; para isso o LDR deve ser posicionado de modo que ele não receba a luz da lâmpada que deve ser controlada, mas somente a luminosidade ambiente. Instale-o voltado para o céu, por exemplo.

Ao fazer a instalação será preciso um novo ajuste em função da iluminação ambiente. **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- SCR — TIC 106B (110 V) ou TIC 106D (220 V) SCR (ver texto)
- D_1 — 1N 4004 (diodo de silício)
- Q_1 — 2N 2646

RESISTORES

- R_1 — 10kΩ/10 W (110 V) ou 22kΩ/10 W (220 V) – resistor de fio
- R_2 — 47kΩ (amarelo, violeta, laranja)
- R_3, R_4 — 100 Ω (marrom, preto, marrom)
- R_5 — 10kΩ (marrom, preto, laranja)
- P_1 — 100kΩ (*trimpot*)

CAPACITOR

- C_1 — 220nF (224 ou 0,22) — poliéster ou disco cerâmico (ver texto)

DIVERSOS

- X_1 — Lâmpada de 5 a 100 W,
- LDR — FR-27 ou equivalente — LDR comum,
- F_1 — Fusível de 2 A (ver texto),
- Opcional — *triac* TIC 226 em lugar do TIC 106
- Cabo de alimentação, suporte para fusível, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, dissipador de calor para o SCR, soquete para a lâmpada, tubo para montagem do LDR, fios, solda, etc.

Noticiário DE ELETRÔNICA

ACIONAMENTO AUTOMÁTICO RESIDENCIAL

A Echelon Corp: está desenvolvendo sistemas eletrônicos para o controle automatizado de eletrodomésticos e maquinários a serem usados em casa e em fábricas. O presidente da empresa, M. Kenneth Oshman, tem trabalhado no que chama de Local Operating Network (LON), uma rede local operacional, em que os equipamentos podem "conversar" uns com os outros por linhas telefônicas ou por circuitos elétricos.

Num prédio de sistema de segurança pode automaticamente bloquear determinadas portas e acender determinadas luzes após perceber a presença de um intruso. Em casa, o microondas com o jantar pode ser programado para começar a funcionar quando se abre a porta da garagem.

Novo Mercado - A chave da tecnologia da Echelon são certos *chips* conhecidos como "neurons", que seriam acoplados ou embutidos nos equipamentos e que se encarregariam das comunicações.

A Echelon espera que estes *chips*, a serem produzidos pela Motorola e pela Toshiba, se tornem baratos e onipresentes, estabelecendo um novo e importante mercado para os semicondutores. A empresa foi fundada em 1988, e é bastante conhecida tanto pelos seus patrocinadores quanto pela sua tecnologia. O fundador da empresa, é atualmente o vice-diretor-presidente, e A.C. Markkuba Jr., e ex-presidente da Apple Computer.

Entre os seus investidores estão: a Apple e a 3 Com, bem como muitos investidores de capitais e empreendimentos.

Oshman, de 51 anos, foi co-fundador e presidente da Rolm, que se transformou numa importante empresa de equipamentos de telecomunicações antes de se envolver em problemas, após sua aquisição pela IBM, em 1987. Mas a Echelon está enfrentando uma competição no que normalmente é conhecido como "controle de distribuição inteligente".

Um consórcio de empresas de produtos eletrônicos, por exemplo, está trabalhando na determinação de padrões para as assim chamadas "casas inteligentes". E ninguém sabe dizer ao certo com que velocidade o mercado irá se desenvolver.

LANÇAMENTO: BLOCOS DE FERROXDURE

Fechaduras magnéticas, motores de corrente contínua, geradores, alarmes, sensores, separadores magnéticos, enfim, todo e qualquer dispositivo que necessita de um campo magnético constante para operar, possuem um elemento comum na sua construção: imãs permanentes.

Para este tipo de aplicação a Philips Componentes – Produtos Magnéticos – desenvolveu uma ampla linha de imãs permanentes de ferroxdure que pelo seu formato externo recebe a denominação de **Blocos.**

A característica principal destes imãs, exigida pelas aplicações indicadas é a produção de um campo magnético constante reunida a alta confiabilidade e durabilidade.

Os blocos de ferroxdure podem ser fornecidos na quantidade mínima de 1 tonelada e no formato exigido para cada aplicação, na faixa de tamanhos que vai de até o limite de 152mm de comprimento por 152mm de largura e 25mm de espessura.

A Philips através da sua Área de Vendas está apta a fornecer todas as informações técnicas adicionais que os clientes necessitarem pelo telefone (011) 829-1166 Ramal 2078, ou através da Gerência de Produtos/Marketing pelos telefones (011) 459-8452/8449.

MICRO QUE FAZ PINTURA

A Micro Imagem está lançando uma placa nacional para digitalização e tratamento de imagens coloridas geradas em vídeo. Chamada de Iris-16, a placa vem acompanhada do programa "Pintura", que permite criar, editar e modificar as imagens capturadas pela câmera de vídeo. O sistema trabalha com 32,7 mil cores e funciona em computadores IBM PC com no mínimo RAM de 640k bytes.

VITRINE QUE FALA

Fazer a vitrine "falar" as ofertas quando alguém parar na frente de uma loja ou substituir o porteiro por um altofalante que informa quais os escritórios que funcionam no prédio assim que o visitante se aproxima do elevador.

Esses são alguns dos possíveis usos do sistema de voz digitalizada Magic Voice.

O Magic Voice arquiva mensagens de até dois minutos e as repete toda vez que um sensor detecta a presença de alguém.

Existe também uma versão que permite o armazenamento de até 16 mensagens diferentes, que vão sendo alternadas. E

DIODOS ESPECIAIS

Prosseguindo com o vastíssimo assunto à respeito dos diodos, neste artigo abordaremos dois deles, que possuem características não muito comuns.

O fato de talvez não ouvirmos falar muito sobre estes dispositivos (para alguns pode ser até a primeira vez!), não significa que eles não têm a mesma importância dos demais. É que devido a estas características especiais, eles são utilizados em aplicações muito específicas, o que não tira os seus méritos.

Só para se ter uma idéia, temos na grande família dos diodos: os comuns (utilizados como retificadores, chaves, etc), os referenciadores de tensão (diodos Zener), diodos de potência, diodos emissores de luz (LEDs), fotodiodos, diodos túnel, diodos de barreira *Shottky*, diodos Varicap (Varactor), etc.

Em vista desta grande variedade de tipos, é inviável discutirmos a respeito de todos em um único artigo, além de já termos abordado em edições anteriores alguns deles como: os diodos comuns, os Zeners e os LEDs.

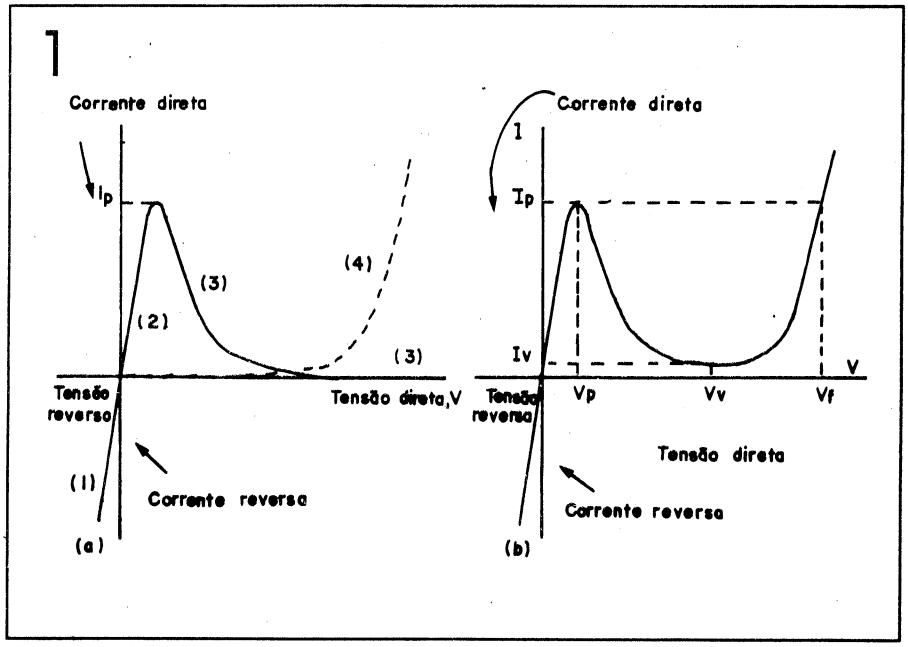
Agora, concentraremos nossa atenção no diodo túnel e no diodo Varicap, porém é interessante (mas não essencial), que o leitor leia os artigos anteriores à respeito dos diodos, pois todos possuem muitas características em comum (caso contrário, não pertenceriam à mesma família), daí o entendimento por parte do leitor ficaria facilitado, no entanto, caso o leitor não tenha lido não é preciso desanimar, pois à medida em que aparecerem conceitos importantes, daremos uma rápida explicação.

DIODO TÚNEL

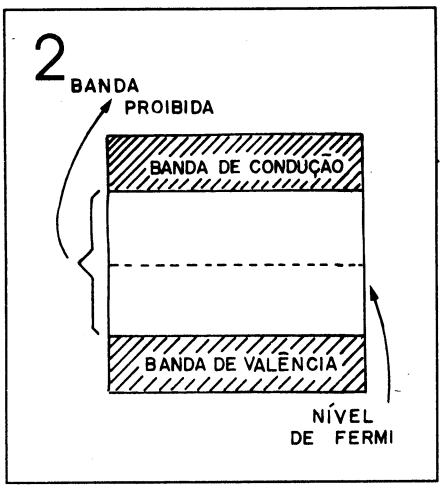
Este dispositivo possui uma característica não encontrada em nenhum outro de sua família, que é a região de resistência negativa.

Este fato implica que, se este componente estiver polarizado em uma determinada região de sua curva característica, se aumentarmos a tensão entre seus terminais, a corrente que o atravessa diminuirá.

Ele foi desenvolvido pelo Dr. Leo Esaki em 1958 e, às vezes este componente é chamado de diodo Esaki, em homenagem ao seu descobridor.



Curva característica do diodo túnel



Posição do nível de Fermi

Na figura 1 mostramos a sua curva característica. Este gráfico é na realidade composto por duas curvas: uma relacionada com a corrente de tunelamento e a outra com a corrente de injeção do diodo.

Para compreendermos o comportamento do diodo túnel devemos recorrer aos conceitos de concentração de portadores (elétrons e lacunas), barreira de potencial, nível de energia de Fermi, região de depleção entre outros. De início explicaremos suscintamente cada conceito.

Quando dopamos (adicionamos) um semicondutor intrínseco (puro) que pode ser o silício, germânio ou arsenieto de gálio; ou seja, substâncias que doam um elétron (doadoras), dizemos que o material é do tipo N, pois tem excesso de elétrons. Agora se adicionarmos substâncias que querem receber elétrons (receptoras), o material é do tipo P, pois têm falta de elétrons (conseqüentemente, um excesso de lacunas).

Ao colocarmos estes materiais dopados com cargas opostas (tipo P e tipo N), em contato para formarmos uma junção P-N, nas proximidades desta junção haverá uma recombinação de cargas por difusão, devido aos excessos de elétrons e lacunas, que se moverão para compensar este excesso.

Assim, temos elétrons migrando para o lado P, e lacunas para o lado N, fazendo com que nas proximidades da junção não haja cargas móveis, somente carga espacial fixa, já que trata-se de uma região de recombinação, chamada de **região de carga espacial** ou **região de depleção,** pois não há cargas móveis.

Além do aparecimento da região de depleção, surge também com este deslocamento de elétrons e lacunas, um campo elétrico nesta região contrário ao movimento, impedindo assim que o fluxo continue e aumente incessantemente.

Este campo elétrico está associado a uma barreira de potencial, ou seja, para um fluxo superior de elétrons para o outro lado da junção (lado P), é necessário que seja aplicada uma polarização adequada de forma a reduzir esta barreira de potencial natural da junção.

Em resumo temos a seguinte seqüência de acontecimentos que ocorrem a partir da dopagem do silício, até a confecção final de um diodo:

Semicondutor Intrínseco ⇒ Dopagem ⇒ Tipo P e Tipo N ⇒ Junção P–N ⇒ Fluxo por Difusão ⇒ Região de Depleção ⇒ Campo Elétrico ⇒ Barreira de Potencial.

A distribuição de elétrons em um átomo está relacionada com a sua energia, ou seja, os elétrons mais afastados do núcleo estão fracamente ligados, e podem se mover facilmente quando fornecemos energia extrema a eles, rompendo a força de atração do núcleo; pois eles "pulam" para a região (banda) de condução.

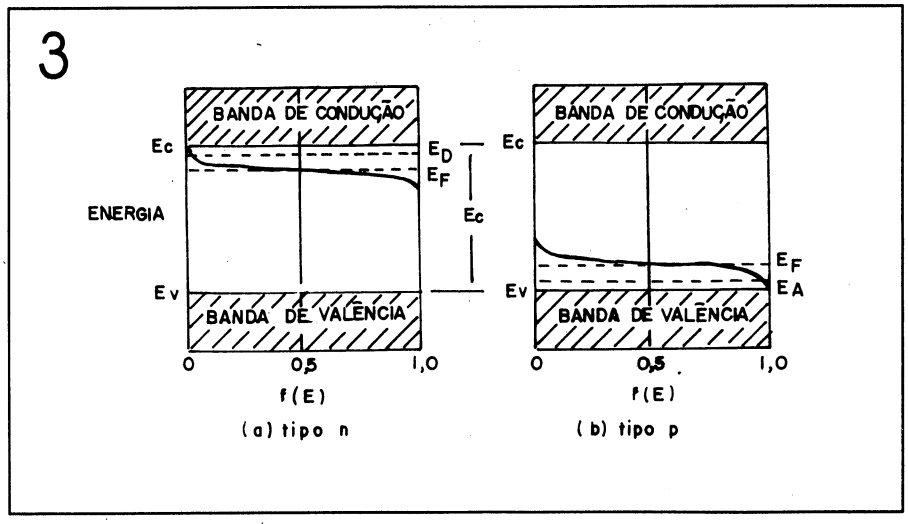
Entre a banda de condução e a banda de valência há uma região onde não há níveis de energia permitidos, ou seja, não podem existir elétrons ou lacunas nesta região.

Para um semicondutor intrínseco o nível de energia de Fermi encontra-se no meio desta faixa proibida. Observe a figura 2.

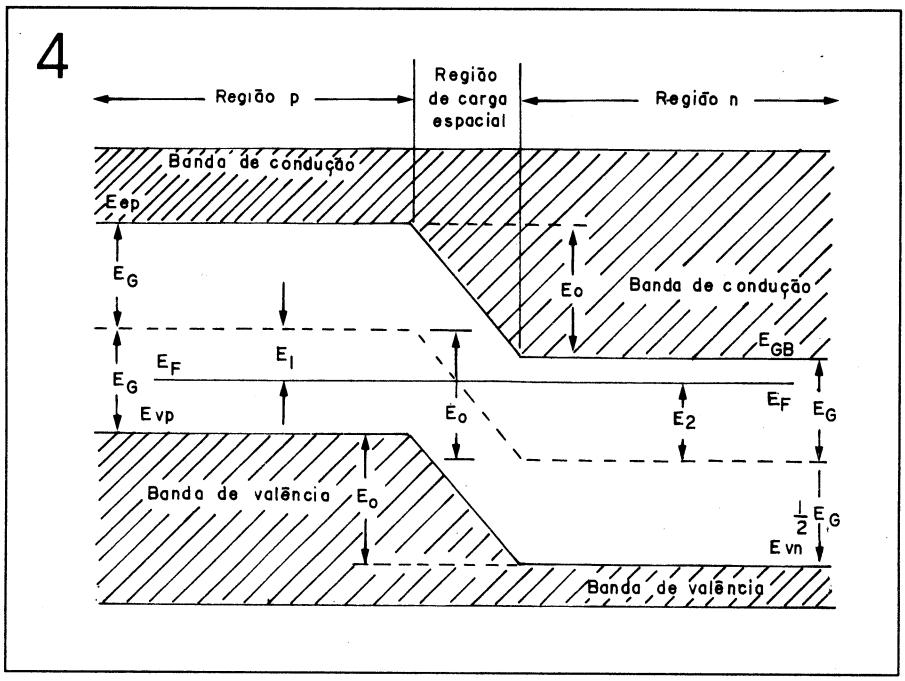
Ao doparmos o semicondutor há um deslocamento do nível de Fermi. Se a dopagem for do tipo N, o nível de Fermi se aproxima da faixa de condução; se for do tipo P, se aproxima da faixa de valência. Este fato está indicado na figura 3.

Quando unimos estes dois tipos de material, devido ao fluxo de elétrons e lacunas por difusão (já comentado anteriormente), há um deslocamento do nível de Fermi como mostrado na figura 4.

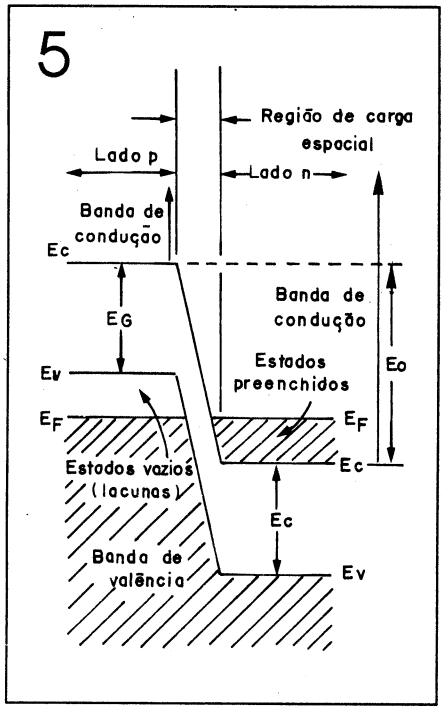
O que está mostrado na figura 4,



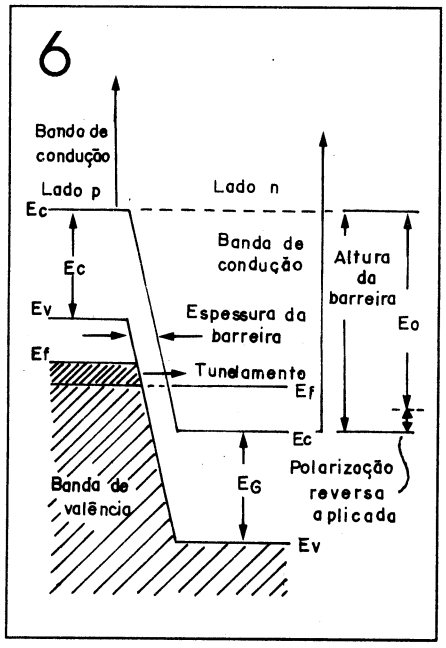
Posição do nível de Fermi no semicondutor



Junção P-N sem polarização com nível de dopagem



Junção P-N -semicondutor degenerado



Diodo túnel reversamente polarizado

ocorre para dopagens da ordem de 10^{13} a 10^{17} átomos de impureza por centímetro cúbico, e neste caso, a largura da região de depleção é por volta de 10^4 A (1 A=10^{10}m). Estes valores são utilizados para os diodos comuns.

Para a construção do diodo túnel, devemos acentuar a dopagem de impurezas para níveis de 10^{19} a 10^{20} átomos de impureza por centímetro cúbico.

Esta grande dopagem traz alguns resultados interessantes como a redução da região de depleção para 100 A.

Ocorre também a redução da banda proibida, além de deslocar o nível de Fermi para dentro da banda de condução nos materiais do tipo N, e para dentro da banda de valência nos materiais do tipo P.

Quando a dopagem é tão forte que o nível de Fermi cai em qualquer uma dessas bandas, o material é chamado de **semicondutor degenerado**. Na figura 5 mostramos o efeito de uma dopagem fraca e uma dopagem forte o suficiente para degenerar o semicondutor.

Agora temos condições de descrever o funcionamento do diodo túnel: consideraremos o lado P da junção aterrado, e aplicaremos a tensão no diodo de modo a deslocar o lado N em relação ao lado P. Este deslocamento está relacionado com o nível médio de energia dos portadores.

Observando a figura 6, percebemos que uma polarização reversa provoca um aumento da barreira fazendo com que os níveis do lado N se desloquem para baixo em relação ao lado P.

Com este abaixamento aparecem estados de energia na banda de valência do lado P (região hachurada) que estão no mesmo nível de energia que os estados vazios permitidos na banda de condução do lado N. Assim, sendo, os elétrons do lado P (que são poucos), migrarão para o lado N por tunelamento, constituindo uma corrente reversa.

O termo **tunelamento** é utilizado pois os elétrons passam através da barreira sem transpô-la. (Na mecânica clássica, um portador deve ter no mínimo uma energia igual à barreira de potencial para cruzar a junção.) Se aumentarmos a polarização reversa, a área hachurada aumenta, ocasionando um aumento da corrente reversa. Este fato é mostrado no trecho 1 da figura 1a.

Aplicando-se agora uma polarização direta, a altura da barreira é diminuída, deslocando-se os níveis de energia do lado N para cima em relação ao lado P. Isto é indicado na figura 7a.

Neste caso existirão estados ocupados no lado N na banda de condução (área hachurada) no mesmo nível de energia dos estados vazios permitidos (lacunas) na banda de valência do lado P.

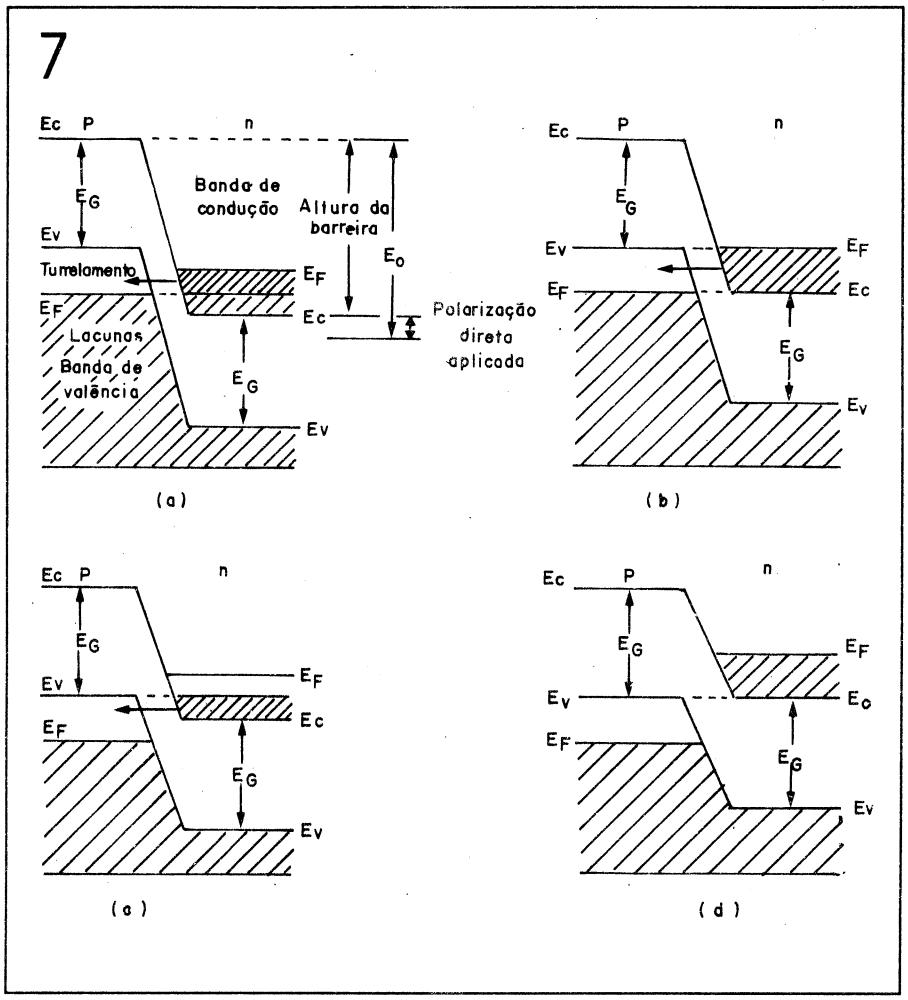
Sendo desta forma que, os elétrons passarão por tunelamento do lado N para o lado P, originando uma corrente direta, dada pelo trecho 2 da figura 1a.

Aumentando-se a polarização direta, a corrente direta aumentará até que cheguemos à condição dada pelo gráfico da figura 7b. Agora temos o número máximo de elétrons que podem "tunelar" do lado N para o lado P através da barreira. Esta corrente é a corrente de pico I_p.

Continuando a aumentar a tensão de polarização direta a corrente de tunelamento diminui, pois o número de elétrons na banda de condução do lado N, que possuem níveis de energia iguais aos vazios permitidos no lado P também diminui. Este fato está ilustrado na figura 7c e corresponde ao trecho 3 da curva localizada na figura 1a.

Para grandes valores de tensão direta temos a situação da figura 7d, onde não há elétrons na banda de condução no lado N, com níveis iguais de energia em relação às lacunas na banda de valência no lado P. Assim, a corrente de tunelamento deve ser nula obrigatoriamente.

Paralelamente à corrente de tunelamento temos a corrente de injeção direta, causada pelos elétrons com energia suficiente para transpor a barreira de potencial; que pode ser obervado no trecho 4 da figura 1a. Na figura 1b temos a soma das duas correntes nos dando a característica volt-ampère do diodo túnel.



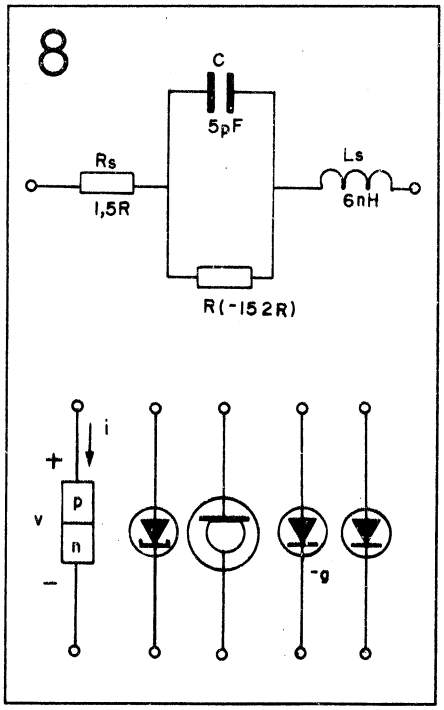
Diodo túnel sob polarização direta

APLICAÇÕES

Na figura 8 mostramos os símbolos do diodo túnel e seu circuito equivalente na região de resistência negativa.

Esta característica de resistência negativa dos diodos túnel os tornam úteis em circuitos de microondas, amplificadores, conversores, osciladores e circuitos chaveados.

O fato deste dispositivo ser mais veloz do que todos os outros dispositivos ativos, faz com que ele seja encontrado também em circuitos de alta freqüência e alta velocidade, especialmente em computadores,



Circuito equivalente e simbologia

9

	GE	GaAs	Si
If / Iv...	8	15	3,5
Vf , V...	0,055	0,15	0,065
Vv , V....	0,35	0,50	0,42
Vf , V....	0,50	1,10	0,70

Relação Ip/Iv para tipos de diodo túnel

onde os tempos de comutação são da ordem de nano ou picossegundos.

Um elétron passa por tunelamento de um lado ao outro da junção com velocidade próxima à velocidade da luz, ou num período de 10^{-16}s. A velocidade de chaveamento de um diodo túnel é limitada pelo tempo de redistribuição da carga, aproximadamente 10^{-12}s.

O germânio e o arsenieto de gálio são os materiais semicondutores mais utilizados na fabricação do diodo túnel, embora o silício também seja utilizado.

A relação I_p/I_v é um parâmetro muito utilizado nas aplicações em computadores e na figura 9 temos alguns valores de I_p/I_v para os três tipos de diodo túnel.

A corrente de pico de um diodo túnel pode variar desde alguns microampères a várias centenas de ampères.

O diodo túnel possui duas desvantagens: a primeira é que o intervalo de voltagem sobre o qual ele pode ser operadode forma a tirarmos proveito de sua característica, é limitado em aproximadamente 1 V ou menos.

A segunda é que o diodo sendo um dispositivo de dois terminais, não garante isolamento entre os circuitos de entrada e saída, quando usado como chave em *shunt* ou como amplificador de corrente. (Esta isolação deve ser feita externamente por outros componentes.

Apesar de atualmente existirem alternativas para substituir o diodo túnel, o fato deste dispositivo ser confiável, consumir baixa potência e ser simples, garante a continuidade do seu uso.

DIODO VARICAP

O diodo Varicap é também conhecido como Varactor ou VVC, capacitância variável com a tensão *(Variable Voltage Capacitance).*

Este pode ser considerado também um diodo especial, pois aproveita além dos efeitos na junção P–N utilizados nos diodos comuns, o fato da capacitância existente na junção ser função da tensão de polarização.

Discutiremos em linhas gerais o seu funcionamento e sugerimos aos leitores interessados que procurem se familiarizar com os conceitos básicos da Eletrônica, sendo que alguns deles foram discutidos neste artigo para explicação do funcionamento do diodo túnel.

FUNCIONAMENTO

A princípio parece estranho associarmos a junção P–N com um capacitor, mas veremos adiante que há alguma similaridade entre suas estruturas.

É de nosso conhecimento que um capacitor de placas paralelas é composto por um dielétrico envolvido por duas placas metálicas.

Quando aplicamos uma tensão neste capacitor, há uma polarização do dielétrico devido a um campo elétrico provindo de um rearranjamento das cargas fixas neste dielétrico. A figura 10 mostra um capacitor sem e com tensão de polarização.

Quanto maior a capacitância, maior é a quantidade de cargas que podemos polarizar no capacitor para uma dada tensão, pois:

$$Q=C \cdot V$$

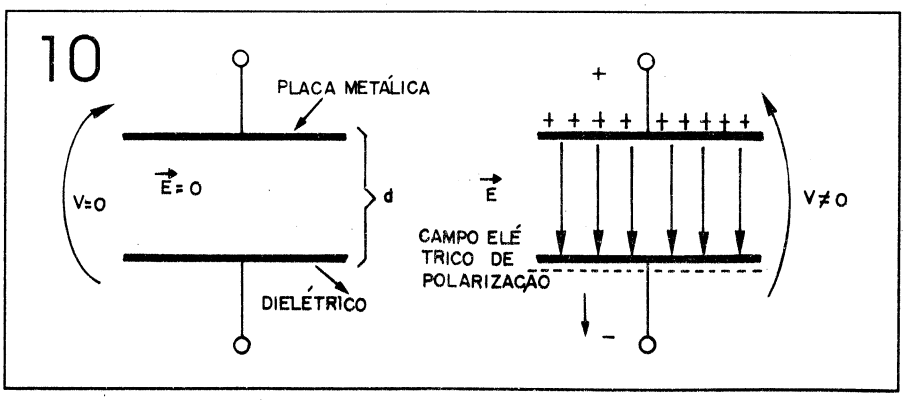
onde: Q=carga armazenada, C=capacitância e V=tensão aplicada entre os terminais.

Para um capacitor de placas paralelas podemos chegar à seguinte expressão de sua capacitância:

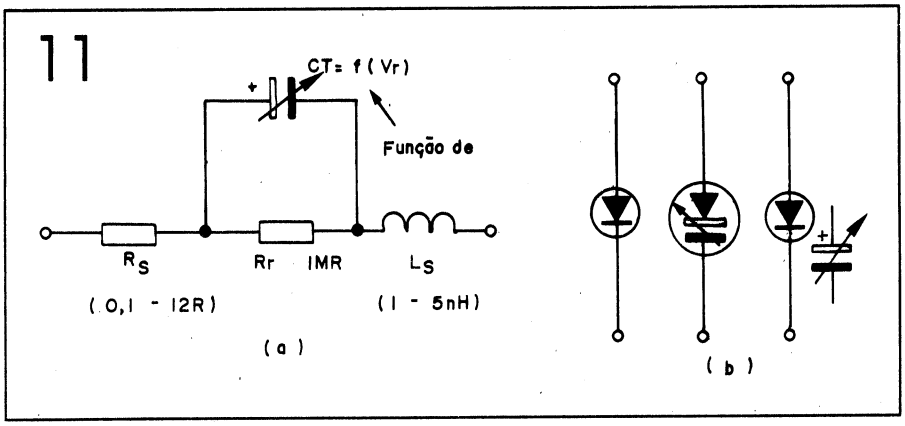
$$C=(e \cdot S)/d$$

onde: e= a constante dielétrica do meio, S=área do capacitor e d=distância entre as placas do capacitor.

Já discutimos neste artigo que, devido a recombinação de cargas na junção, há o aparecimento de uma região de depleção, ausente de car-



Comportamento do capacitor



Varicap na região de polarização inversa

gas móveis.

Calculando a capacitância desta região chegamos a mesma expressão da capacitância para o capacitor de placas paralelas, sendo que neste caso S é a área e d é o comprimento da região de depleção.

Citamos também que o comprimento da região de depleção é diminuído e na polarização reversa há um aumento da região de depleção. No caso do Varicap, variando-se a região de depleção, varia-se o parâmetro d, implicando em uma variação da capacitância.

Na figura 11 temos o circuito equivalente na região de polarização inversa e os símbolos encontrados para este dispositivo. Na figura 12 temos a curva característica do diodo Varicap.

O diodo Varicap é muito utilizado reversamente polarizado, pois para aplicações em altas freqüências é necessário que a capacitância de transição seja a menor possível e para tensão reversa a região de depleção aumenta, diminuindo o valor da capacitância. A faixa de tensão reversa aplicada não excede 20 V e o valor da capacitância em função da tensão reversa aplicada, é dado pela seguinte fórmula:

$$C_t=K/(V_o+V_r)^n$$

onde: K=constante determinada pelo material semicondutor e pela técnica de construção, V_o=potencial de ruptura, V_r=tensão de polarização reversa e $n=^1/_2$ para junções de liga ou $^1/_3$ para junções de difusão (dependendo do processo de fabricação do diodo.

APLICAÇÕES

O Varactor é muito útil em diversas aplicações como em circuitos LC com sintonia por tensão, circuitos ponte autobalanceados e amplificadores paramétricos, dispositivos de controle de freqüência automáticos, filtros de banda passante ajustáveis, etc.

O capacitor de transição (C_t) no circuito equivalente da figura 11 varia aproximadamente de 2 a 100pF, dependendo do Varicap. A inlcusão da indutância é necessária devido à utilização deste dispositivo em freqüências muito altas, apesar de estar na faixa dos nanohenries. Como a impedância de um indutor é dada por:

$$X_{ls}=2\cdot\pi\cdot f\cdot L$$

Há um limite de freqüência para cada Varicap.

Quando o Varicap estiver operando em uma faixa de freqüências adequada e R_s e X_{ls} (figura 11) tiverem valores da ordem dos outros elementos série, podemos considerar o modelo do Varicap como sendo formado apenas pelo capacitor C_t.

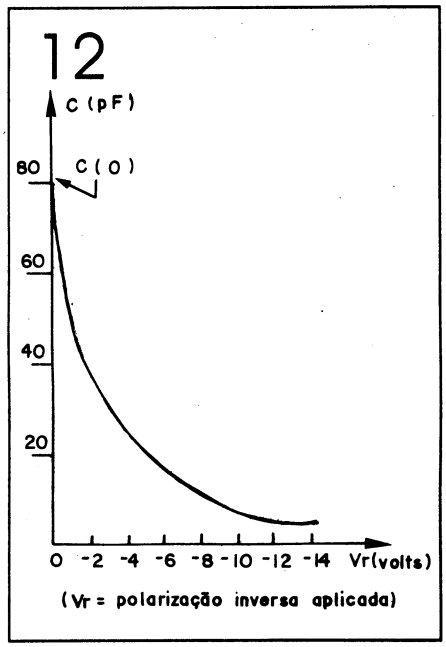
O coeficiente de temperatura de capacitância é definido por:

$$T_{cc}=\Delta C/C_o\cdot(T_1-T_o)$$

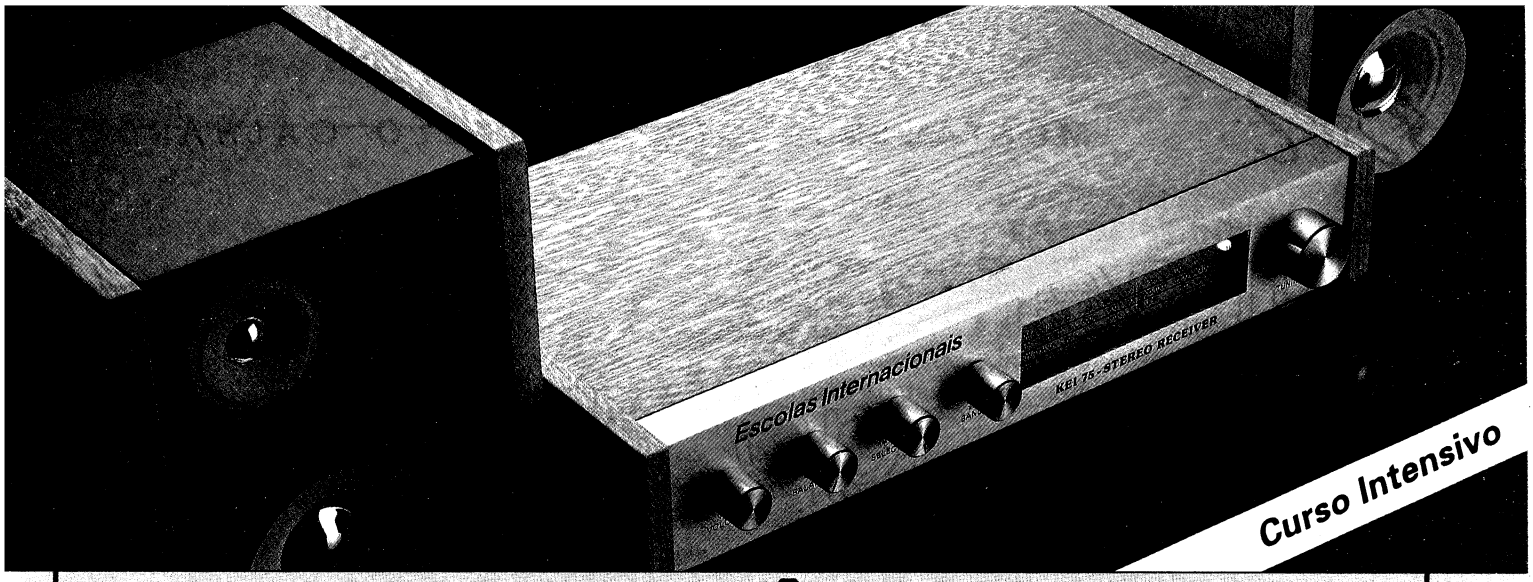
Sabendo-se o coeficiente de temperatura e o valor C_o para a temperatura T_o, podemos calcular a variação na capacitância quando passamos de T_o para T_1.

Bem, acreditamos que o conteúdo deste artigo seja suficiente para introduzir estes componentes, visto que não fizemos uma análise mais aprofundada à respeito do seu funcionamento, pelo fato disto implicar em conceitos matemáticos e físicos mais complexos.

No entanto, é fundamental que o leitor se familiarize com os conceitos abordados e procure aguçar a sua intuição pois não é de muita valia termos poderosas ferramentas matemáticas, sem conseguirmos intuir os fenômenos elétricos e eletrônicos que eles estão simbolizando e justificando logicamente. **E**

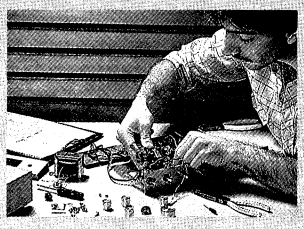


Curva característica do Varicap



ELETRÔNICA RÁDIO ÁUDIO & TV

As Escolas Internacionais do Brasil oferecem aos seus alunos com absoluta exclusividade um sistema integrado de ensino independente. Através dele você se prepara profissionalmente economizando tempo e dinheiro.
Este curso é o mais completo, moderno e atualizado. Seu programa de estudo, abordagens técnicas e didáticas seguem rigidamente, o padrão estabelecido pela "International Correspondence Schools" — escola americana onde já estudaram mais de 12 milhões de alunos de todo o mundo.



Programa de Treinamento

Além do programa teórico, desenvolvido por meio de apostilas muito bem cuidadas, tanto didática como editorialmente, você terá a oportunidade de praticar, por meio de experiências interessantes e riquíssimas, do ponto de vista técnico, seguindo as instruções pormenorizadas dos manuais você montará, com facilidade, um aparelho sintonizador AM/FM estéreo adquirindo, assim, a experiência indispensável à sua qualificação profissional.

Serviço de orientação

Durante o curso o serviço de orientação didática e profissional estará à sua disposição para resolver qualquer dúvida proporcionando orientação constante e ilimitada.

Certificado

Ao concluir o curso, obtendo aprovações nos testes e exame final, o aluno receberá certificado de conclusão com aproveitamento.

Escolas Internacionais do Brasil
Rua Dep. Emílio Carlos, 1257
Caixa Postal 6997
CEP 01064 - São Paulo - SP
Fones (011) 702-5398/703-9489 - Fax (011) 703-9498

Estou me matriculando no curso completo de Eletrônica, Rádio, Áudio & TV. Pagarei a primeira mensalidade pelo sistema de reembolso postal e as demais mensalidades conforme opção abaixo: EL052

- ☐ Autorizo o débito em meu cartão de crédito
  - Nome do cartão _____
  - Nº do cartão _____
  - Validade __/__/__
- ☐ Cheque
- ☐ Vale postal

- ☐ 9 x Cr$ 31.949,00 (Sem Kit)
  ou
- ☐ 9 x Cr$ 52.394,00 (Com Kit)

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____
Data __/__/__ Assinatura _____

NÃO MANDE PAGAMENTO ADIANTADO

- ❑ Gabinete e caixas acústicas são opcionais e podem ser adquiridos na própria escola.
- ❑ Mensalidades atualizadas pela inflação.

Por MARCELO GALHARDO

Timer de Longo Tempo

Você costuma ligar um aparelho e só percebe que não o desligou, horas depois de ter parado de usá-lo?

Se sua resposta for sim, esta montagem é a solução para o seu probleminha de "memória". Além de economizar no pagamento da conta de luz no final do mês, você também aumentará a vida útil do seu aparelho.

O nosso circuito também serve para ligar algum dispositivo após um certo tempo, neste caso, pode funcionar (por exemplo) como um alarme que indica o fim de um determinado intervalo de tempo predeterminado.

Além das aplicações citadas, podemos utilizá-lo em várias outras, tanto domésticas como industriais.

O circuito aciona um relé e o mantém travado depois de uma temporização, que pode ir desde alguns segundos até mais de duas horas.

O CIRCUITO

Descrevemos a montagem de um temporizador bastante simples que dispara um relé depois de intervalos de tempo, sendo desde alguns segundos até mais de duas horas, como comentado anteriormente.

O relé usado permite o seu acoplamento a cargas de alta potência como lâmpadas, cigarras, sirenes, motores, eletrodomésticos, etc. O uso de contactos reversíveis também permite que o aparelho seja usado para desligar alguma carga no final do tempo programado.

Dentre as aplicações possíveis para este temporizador sugerimos as seguintes:

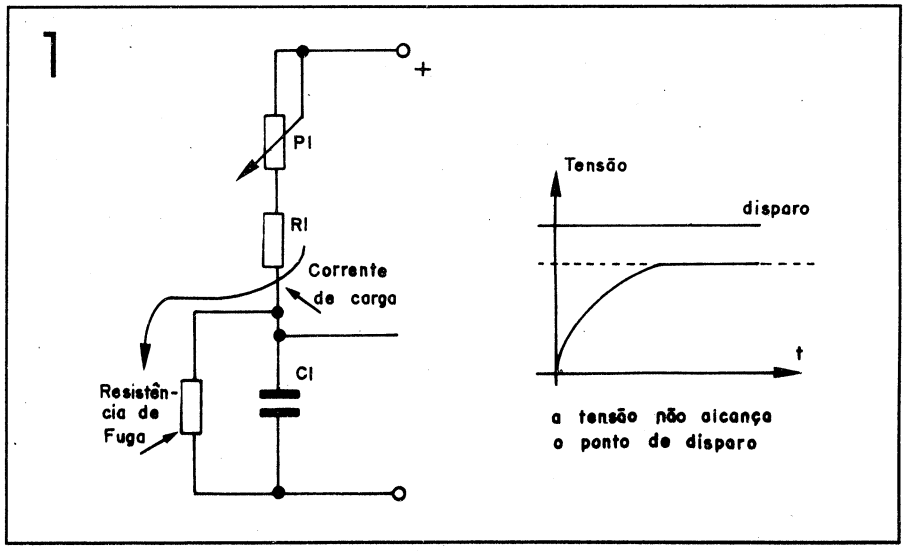
- Temporização de banhos de placas de circuito impresso ou outros processos químicos.
- Disparo de uma cigarra depois de uma ou duas horas (despertador).
- Temporização de provas, competições, etc.
- Aviso para cozinha, tocando uma cigarra depois de um tempo de cozimento programado para algum alimento.

CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 12 V (com possibilidade de 9 V).
- Temporização: 20 s a 2 hs.
- Corrente controlada máxima: 6 A.
- Consumo na temporização: 5mA (médio).

FUNCIONAMENTO

A base do circuito é um par de tran-



Efeito de fuga no capacitor

sistores na configuração Darlington que são ligados de modo a sensoriar a carga de um capacitor.

Em série com este capacitor temos os resistores de temporização: P_1 e R_1.

Ajustando o potenciômetro P_1, o capacitor C_1 carrega-se mais ou menos rapidamente, de modo que a tensão nas suas armaduras sobe lentamente polarizando a base do transistor Q_1.

Para que o transistor não comece a conduzir logo, aumentamos o ponto de condução ligando dois diodos em série (D_1 e D_2). Com isso temos que vencer quatro junções (dos dois diodos, e dos dois transistores) fazendo com que o transistor só comece a conduzir quando a tensão no capacitor superar aproximadamente o valor de 2,4 V.

Com o início da condução a corrente é amplificada e aparece sobre o resistor R_2 uma tensão que ao chegar a aproximadamente 1 V dispara o SCR.

O SCR tem como carga a bobina do relé. Ocorrendo o disparo, o relé trava e alimenta a carga.

Para desligar o sistema basta desconectar a alimentação por um momento.

Devemos observar que os valores de C_1 e P_1 estão limitados pelas fugas no circuito e mesmo nos transistores. Em geral, quanto maior o valor do capacitor, maior é a sua fuga e chega um ponto em que ela será da mesma ordem que a corrente que circula em P_1.

Desta forma, ao mesmo tempo que a corrente tenta carrega o capacitor, a carga perdida é igual, e o processo nunca se completa. Não chegamos nunca ao disparo e o aparelho não funciona. (Na figura 1 mostramos este efeito.)

Por este motivo, se usarmos capacitores de alto valor, devem ser de excelente qualidade e os transistores não devem ter fugas.

De qualquer maneira não havendo disparo, o primeiro componente a ser considerado suspeito é o capacitor C_1. Troque-o por um menor para experimentar: se o disparo ocorrer então estará caracterizado o "culpado".

Na figura 2 apresentamos o esquema elétrico completo do nosso circuito.

MONTAGEM

Na figura 3 mostramos o *layout* da placa e o mapa dos componentes do nosso *Timer*.

A placa de circuito impresso é de fácil confecção, devendo-se tomar cuidado apenas com relação ao tempo de corrosão, para que as trilhas não sejam danificadas.

É importante que as trilhas que forem ligadas aos contatos do relé, sejam bem grossas, pois em alguns casos, a corrente que passa por elas será alta.

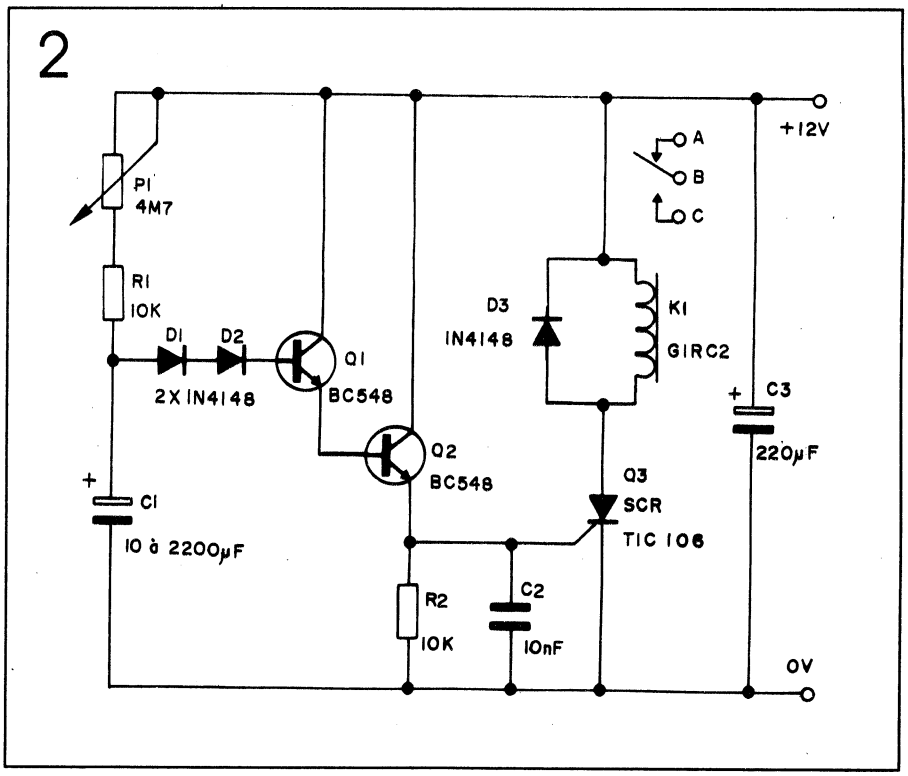
Podemos utilizar uma placa de fenolite para a montagem de nosso circuito sem que haja maiores problemas.

Certifique-se ao soldar os componentes na placa, se a polaridade dos capacitores eletrolíticos está correta e tome cuidado ao soldar os transistores e o SCR, para que os terminais não sejam invertidos.

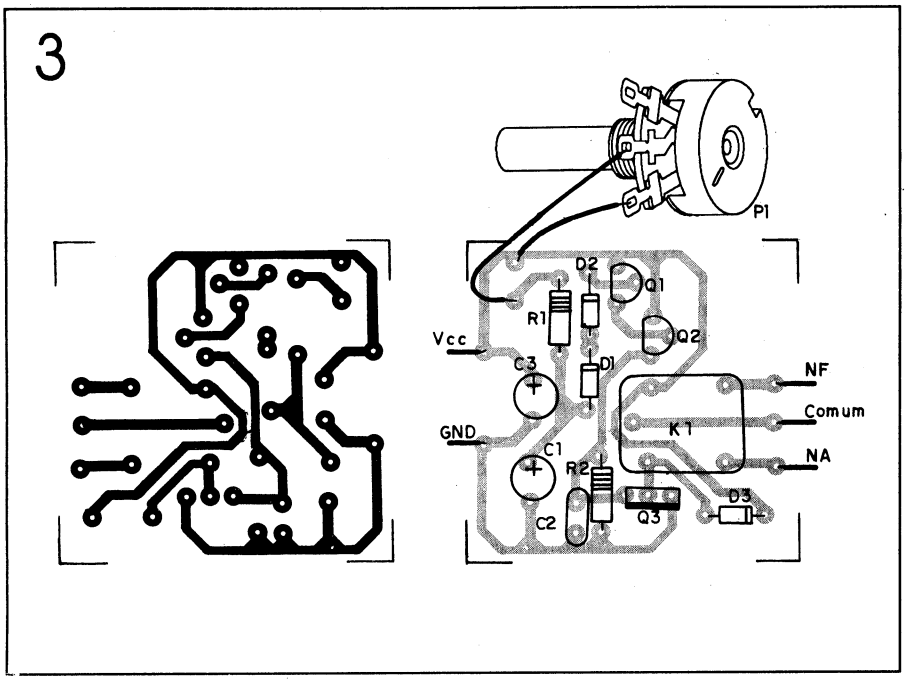
Não permaneça muito tempo com o ferro de solda em contato com os semicondutores, pois o calor poderá danificá-los.

O SCR não necessita de um dissipador de calor, e os diodos admitem equivalentes como: 1N 914, ou até mesmo retificadores como 1N 4002.

O potenciômetro P_1 pode ser linear ou logarítmico e os resistores são de



Esquema elétrico do circuito



Layout e mapa de componentes

$^1/_8$ W (ou mais), os capacitores eletrolíticos devem ter boa qualidade com tensão de isolação igual ou superior a 25 V.

O capacitor C_2 pode ser de poliéster ou mesmo de disco cerâmico.

O relé G1RC1 pode ser substituído pelo MC2RC2 ou pelo MC1RC2, porém a corrente que passa pelos contatos não poderá ser superior a 2 A, caso seja, faça a substituição.

Os transistores não constituem a parte mais crítica do circuito e, também admitem equivalentes de uso geral.

A alimentação também pode ser de 9 V, mas neste caso, devemos utilizar um relé para 6 V. Esta diferença é devida ao fato de termos uma queda de tensão de aproximadamente 2 V sobre o SCR.

Na figura 4 damos uma sugestão de uma fonte de alimentação para o circuito.

Se o relé usado for de 6 V devemos utilizar um transformador de 6+6 V, e caso seja de 12 V, o transformador a ser usado, deverá possuir um secundário de 9+9 V com 250mA ou mais para ambos os casos, e primário de acordo com a rede local.

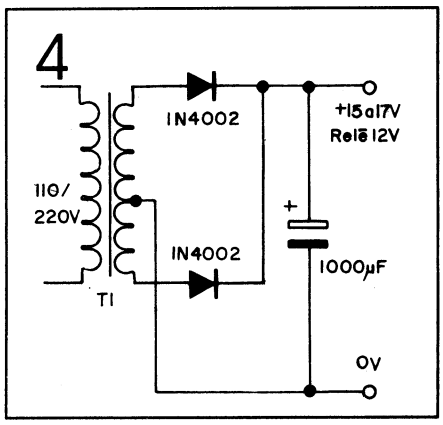
O leitor pode utilizar outra fonte para a alimentação do circuito, que não seja a sugerida, pois não haverá nenhum tipo de problema.

O circuito pode ser acondicionado em uma simples caixa de plástico, devendo ser fixado do lado de fora, o potenciômetro e a barra de terminais para a conexão da carga e uma chave liga/desliga. É aconselhável que a fonte seja colocada na mesma caixa por questão de economia e praticidade.

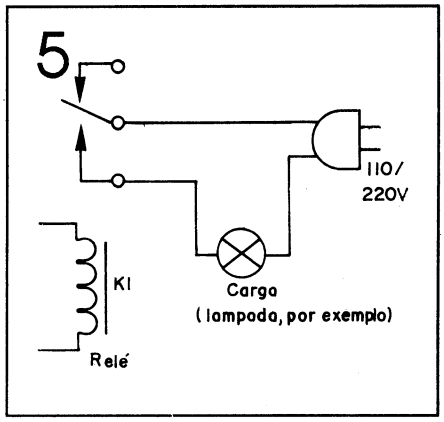
PROVA E USO

Para provar basta ligar uma carga nos contatos do relé, como por exemplo uma lâmpada, conforme mostra a figura 5.

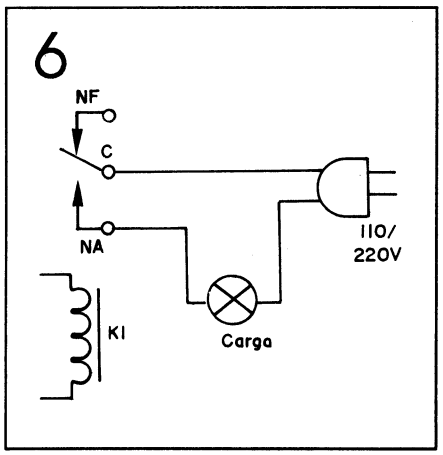
Para cargas alimentadas pela rede, podemos incorporar ao projeto um cabo de alimentação e uma tomada.



Fonte de alimentação



Modo de ligar o relé



Modo de usar o relé

Para desligar o aparelho no final do tempo programado, a ligação é feita nos contatos normalmente fechados, conforme a figura 6.

Para testar, ligue uma carga qualquer e a alimentação do *Timer* depois de ajustar o potenciômetro P_1 para o menor tempo.

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- Q_1, Q_2 — BC 548 (transistor NPN) ou equivalente
- Q_3 — TIC 106 (SCR)
- D_1, D_2, D_3 — 1N 4148 (diodo de sinal) ou equivalente

RESISTORES

- R_1, R_2 — 10kΩ (marrom, preto, laranja)
- P_1 — 4M7Ω (potenciômetro)

CAPACITORES

- C_1 — 10μ a 2 200μF/25 V (eletrolítico)
- C_2 — 10nF (poliéster ou disco cerâmico)
- C_3 — 220μF/25 V (eletrolítico)

DIVERSOS

- K_1 — G1RC2 (relé de 12 V/10 A),
- Caixa para montagem, botão para P_1,
- Barra de terminais para a conexão da carga ou tomada e cabo de alimentação,
- Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

Depois de alguns segundos, o relé deve fechar seus contatos ativando a carga.

Uma escala de tempos pode ser agregada ao potenciômetro P_1 fazendo-se a calibração com base num relógio. Após cada temporização na calibração é conveniente descarregar totalmente o capacitor C_1 interligando com um fio, por um momento seus terminais.

O fato de C_1 reter carga por algum tempo faz com que, se tivermos duas temporizações sucessivas a segunda seja mais curta, já que a carga de C_1 não começa do zero.

Para desativar o aparelho basta desligar sua alimentação por um instante.

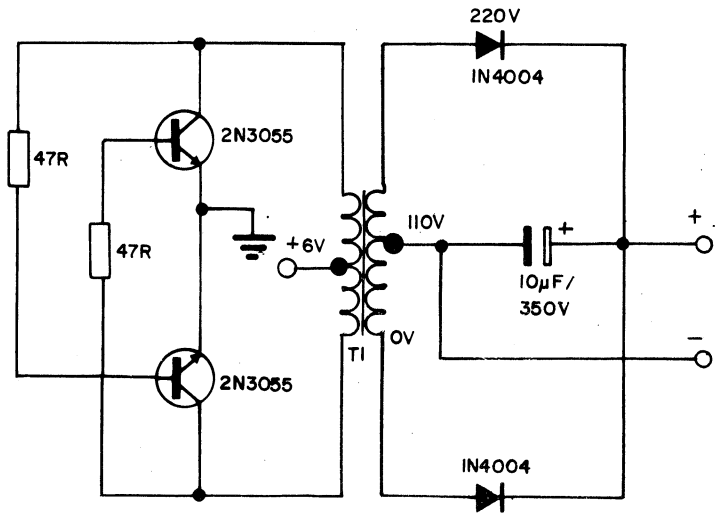
Comprovado o funcionamento do temporizador é só usá-lo. Se o leitor desejar tempos mais curtos para a utilização, basta apenas reduzir o valor do capacitor C_1. **E**

CIRCUITOS BÁSICOS

MULTIPLICADOR DE TENSÃO CC/CC (2N 3055)

O transformador tem secundário de 6+6 V, com corrente entre 2 e 5 A. A saída será de 100 a 500 V com picos que dependem da corrente exigida pela carga.

Os transistores devem ser montados em bons dissipadores de calor. A potência depende do ajuste dos resistores de valor igual a 47 Ω, das características do transformador e está em torno de 20 W no máximo.



Por M. AMAYA

HOLOGRAFIA SONORA

HOLOGRAFIA SONORA

Para reavivar registros sonoros em que a dinâmica acústica foi apagada pelo tempo ou por uma gravação ruim, ou para deixar ainda melhor o que já está bom, existem à venda no Primeiro Mundo processadores de **holografia sonora**. Para muitos, esse conceito pode parecer pura ficção científica, mas a verdade é que esses aparelhos, baseados nas características psicoacústicas humanas, analisam o som estéreo original (seja este de que origem for) e o manipulam para criar uma sensação de solidez e profundidade apenas comparáveis com a *performance* ao vivo, ou seja, recuperam a sensação espacial original do som. Tudo isso sem adicionar um só detalhe ao som original, e apenas com duas caixas absolutamente comuns. Os principais aparelhos do tipo, lançados a partir de fins de 1989, são vistos na figura1. Suas características:

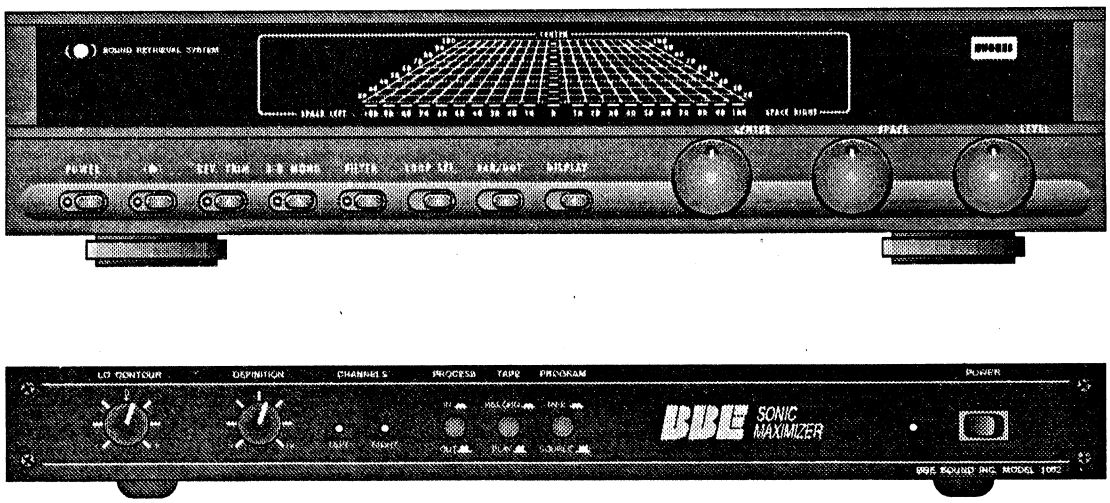
- O **BBE**, lançado por um laboratório americano, é incorporado em aparelhos de som japoneses da Aiwa ou vendido separado, por 230 dólares.

- O **SRS** (*Sound Retrieval System* ou "sistema de recuperação de som") foi desenvolvido pela seção de Microeletrônica da **Hughes Aircraft** (subsidiária aeronáutica da General Motors). É usado nos televisores Sony Trinitron japoneses e também vendido separado, por 450 dólares.

- Quanto ao **Carver Sonic Holography System**, a Carver (uma conhecida fabricante americana de amplificadores) registrou a expressão "holografia sonora" para seu uso exclusivo.

Naturalmente, o processamento de som realizado por esses circuitos é um segredo industrial em poder de cada fabricante, daí a falta absoluta de padronização desse novo tipo de aparelhagem, e mesmo de informação técnica elementar sobre o seu funcionamento. Provavelmente, a principal modificação introduzida é a rotação de fase dos sinais que aparecem em ambos os canais em intensidades diferentes, conforme revela a publicidade da BBE, o que com certeza reforça consideravelmente o efeito estéreo. A Hughes, por sua vez, afirma que além disso há uma recuperação dos transientes (picos de volume) originalmente emitidos pelos instrumentos musi-

1



Processadores de holografia sonora da Hughes e BBE

cais gravados, devolvendo-lhes a sensação de "ao vivo".

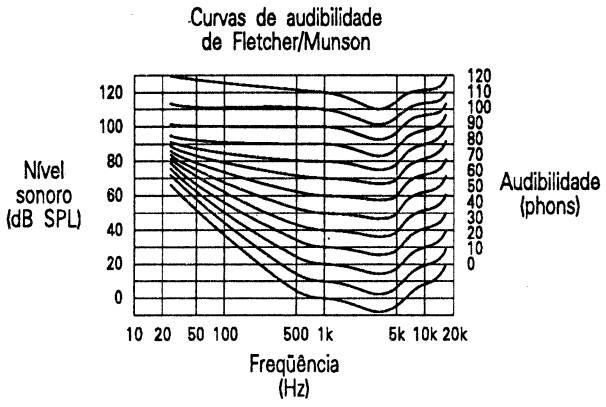
Atualmente, a idéia de holografia sonora está se espalhando de tal forma que já começam a aparecer até discos com o efeito especial aplicado na própria mixagem, dispensando circuitos adicionais no aparelho de som do ouvinte. Tal é o caso do último disco de Sting, **The Soul Cages**, que recebeu um tratamento eletrônico denominado **QSound**. Nesse disco (e em muitos outros a partir de agora, conforme promessa da gravadora PolyGram), inúmeros sons parecem vir de lugares impossíveis quando ouvidos em caixas acústicas, criando sonoridades quase fantasmagóricas ("Ué! Não tinha um pianista ali, agorinha mesmo?").

Naturalmente há produtos que tentam competir com essa nova tecnologia, sendo inclusive anteriores a ela, como os já citados processadores de ambiência, destinados a simular a reverberação de ambientes específicos, ou a (atualmente extinta) quadrifonia e os (hoje populares) sistemas *surround* originariamente derivados das instalações de som das salas de cinema. Estes dois últimos precisam criar canais de som laterais ou traseiros para simular a holografia sonora, enquanto que o primeiro é apenas um efeito extra para retocar o som original. A revolução trazida pela holografia sonora consiste no fato de que ela extrai, de um par de caixas normais, o máximo de desempenho do estéreo, supostamente dispensando outros esquemas sonoros. Será, realmente, o avanço definitivo na Estereofonia?

AS DIFICULDADES DOS FONES DE OUVIDO

As gravações mais modernas, ao empregarem truques acústicos para obterem o som "tridimensional", se aproximam muito da idéia básica do binaural. Mas atualmente o objetivo é criar o ambiente sonoro de-

2



Curvas de audibilidade do ouvido humano médio

sejado com caixas acústicas convencionais; afinal, o engenheiro de estúdio preferencialmente usa caixas como monitores do próprio trabalho, e também presume que a música pronta vai ser ouvida em caixas pelos consumidores. Assim, se numa audição com fones a sensação espacial correta ainda for captada em uma dessas gravações, provavelmente é obra do acaso ou de um engenheiro de som particularmente competente. Como foi comentado antes, um som vindo de lado é captado pelos dois ouvidos, em intensidades e fases diferentes, e o cérebro interpreta a partir disso o local de origem do som. Numa gravação estéreo antiga, como o sinal sonoro de cada instrumento (menos o cantor) está completamente "jogado" em um canal só, a sensação é de que estamos surdos do outro ouvido, e o resultado da audição é no mínimo desagradável! No fim das contas, qualquer gravação "para caixas", por mais sofisticada que seja, sempre causará aquela sensação esquisita do "solista-dentro-da-cabeça" quando ouvida em fones. Esse é o motivo pelo qual, na maioria das reproduções estereofônicas, o fone é incapaz de proporcionar uma audição perfeita. O único ponto em que os fones são superiores é justamente aquele em que as caixas acústicas são irremediavelmente deficientes: os fones têm enorme **resolução dinâmica** (detalhamento), já que os sons por eles ouvidos não são abafados por reverberações e ressonâncias próprias do ambiente de escuta, como ocorre com as caixas em salas de estar, quartos e carros.

Mesmo considerando a resposta de um fone como ideal, novos obstáculos aparecem quando passamos a considerar que os fones não são projetados para a orelha do ouvinte que os está usando. Pode ser que eles tenham uma resposta de freqüência modificada para se adaptarem corretamente à sensibilidade do ouvido, que tipicamente varia muito com a freqüência (lembra das famosas curvas mostradas na figura 2?), mas isso implica em levar em conta a **forma da orelha** também. Como não há duas orelhas absolutamente iguais, qual seria a forma de orelha mais "média" possível, para permitir a adaptação correta do produto ao máximo de usuários? A mesma discussão pode ser levantada quando se quer fazer uma gravação "para fones", ou uma gravação binaural a partir de microfones equipados com orelhas artificiais, as quais certamente não são iguais às suas e portanto não afetam os sons do modo com o qual o seu cérebro está acostumado a trabalhar.

Esse problema se agrava um pouco quando consideramos os fones abertos tipo miniatura e os intra-auriculares (como os fones comuns para Walkman ou os Fontopia da Sony, por exemplo), que são encaixados

junto à entrada do canal auditivo e, portanto, "bypassam" (pulam) todo o circuito de ressonâncias acústicas da orelha. Isso pode significar muito menos clareza na já bastante difícil localização dos sons no sistema estéreo, sem falar na provável irregularidade da resposta de freqüência final.

Trocando tudo isso em poucas palavras temos que, na hora do consumidor comprar novos fones de ouvido, ele deve testar cada modelo por um bom tempo com a melhor fonte sonora disponível, e descartar todos os que não soarem naturais. A seguir damos uma visão geral sobre os tipos de fones estereofônicos existentes, para referência do leitor.

TIPOS E ESPECIFICAÇÕES DOS FONES DE OUVIDO

Os fones de ouvido podem ser construídos com vários tipos de cápsulas (**transdutores**), similarmente aos seus "primos" microfones. Há muitas opções de transdutores: dinâmicos, eletrostáticos, piezoelétricos, capacitivos e outros. Da mesma forma, a montagem mecânica, tão ou ainda mais importante que a parte elétrica, define as muitas categorias dos modelos de fones.

Há dez anos atrás, a classificação dos fones era muito mais simples, pois quase todos tinham consumo de corrente elevado e se prestavam somente ao uso em sistemas de som não-portáteis e estúdios. A configuração básica nesse período era a de duas pesadas caixas arredondadas envolvendo completamente as orelhas. O lançamento do Walkman, em 1979, revolucionou o mercado de fones. A novidade não era apenas o mecanismo de cassete miniaturizado; a introdução de fones dinâmicos de alta sensibilidade e baixíssimo consumo foi o verdadeiro responsável pela até então inimaginável economia de energia do novo produto, permitindo que ele fosse alimentado a pilha e levado pelas pessoas para qualquer lugar. No decorrer dos anos 80 surgiram inúmeras novas categorias de fones, híbridas entre o levíssimo fone de Walkman e o pesado fone de estúdio, originando a confortável diversidade de escolhas possíveis que temos hoje. A grande maioria dos fones serve tanto para os aparelhos portáteis como para os domésticos; muitos vêm até com um adaptador de *plug* pequeno/grande.

Quanto à tecnologia usada nos transdutores, os fones comerciais se dividem em duas categorias principais:

- **Dinâmicos**, correspondentes a todos os modelos portáteis e à maioria dos profissionais, com uma incrível variedade de preços (desde menos de 10 dólares até mais de 100). Uma bobina móvel, de fio finíssimo, é envolvida por um ímã permanente e se move de acordo com a interação entre o sinal elétrico que recebe e o campo magnético do ímã. Embora esse princípio de funcionamento seja exatamente o mesmo dos alto-falantes comuns, a construção de cápsulas para fones emprega membranas plásticas de baixíssima massa, similares às dos microfones, em vez de cones de papel. Os ímãs não são de ferrite, e sim de materiais de alto fluxo magnético, como o samário-cobalto e outras ligas metálicas, para que sinais elétricos muito baixos sejam capazes de acionar a bobina. Além disso, as impedâncias tipicamente são mais elevadas e as potências ficam na região das dezenas ou centenas de miliwatts.

- **Eletrostáticos**, raramente usados e somente em aplicações de alto nível, pois são de altíssimo custo (pelo menos 500 dólares!). Basicamente, nesse transdutor uma placa metálica em suspensão é posta a vibrar pela força variável do campo elétrico gerado por outra placa, carregada com uma alta tensão modulada pelo sinal de áudio. Essa alta tensão modulada é gerada por um circuito adicional, colocado entre a saída normal do amplificador e os fones. Normalmente o sinal para esse tipo de fone deve vir da saída para caixas do amplificador, pois a potência requerida é alta, mas os resultados sonoros finais são considerados os melhores já conseguidos (por aqueles que já tiveram a sorte de experimentá-los).

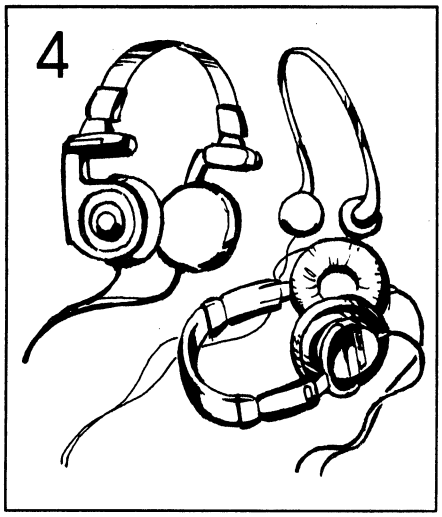


Fone circumaural

Quanto às configurações mecânicas, a classificação atual é a seguinte:

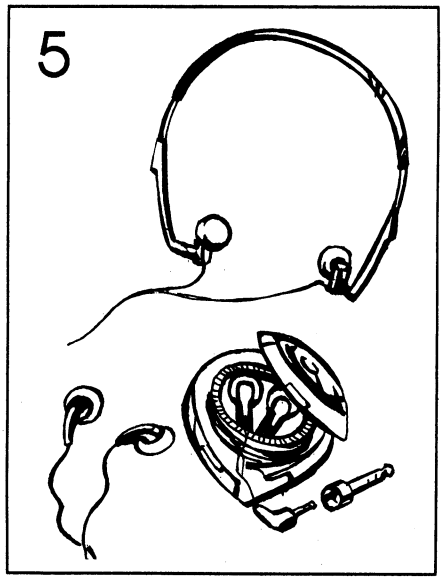
- **Circumaural**, o tipo mais antigo, em que a orelha é inteiramente coberta pelo envoltório do transdutor (fig. 3). Os dois lados do fone são apoiados no alto da cabeça por um conjunto de sustentação regulável. Quase todos esses fones também são do tipo **fechado**, ou seja, o ar no seu interior é isolado do exterior pela almofada ao seu redor, atenuando o vazamento de sons de dentro para fora e de fora para dentro do fone. Tem excelente faixa dinâmica e resposta de graves, mas não serve para uso portátil devido ao seu peso necessariamente elevado.

- **Supra-aural**, que se apóia sobra a orelha sem cobri-la inteiramente; é uma variação mais leve do tipo an-



Fones supra-aurais

terior (fig. 4). Não isola bem o som ambiental nem tem resposta de graves muito profunda, exceto se em vez de uma simples camada de espuma o acoplamento com o ouvido for feito por uma almofada selada, permitindo que apenas a parte mais interna da orelha influencie o som emitido. Também é chamado de **semi-aberto**, ou **aberto** quando não há nenhum isolante acústico entre o fone e o exterior. Em alguns modelos existe um apoio adicional na têmpora, de modo a diminuir a pressão do transdutor sobre a orelha e aumentar o conforto; outros são de materiais ultraleves. Os modelos japoneses mais recentes estão sendo projetados especificamente para diminuir o vazamento do som, devido às reclamações de pessoas incomodadas nos transportes coletivos pela desagradável sibilância que emana dos seus usuários. Vários modelos têm as hastes de sustentação dobráveis, de modo a poderem ser transportados em um espaço menor e com mais segurança.

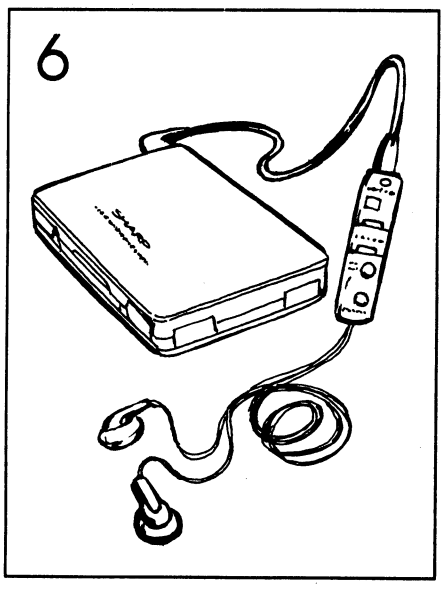


Fones intra-aurais

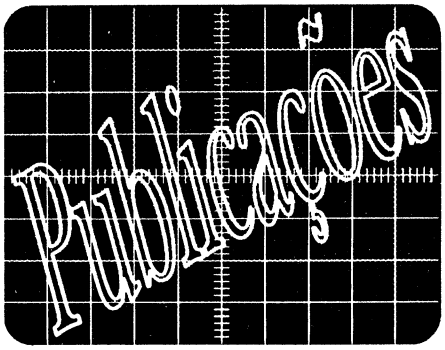
- **Intra-aural**, o tipo mais recente, com uma cápsula muito pequena (cerca de 1cm), sem haste de sustentação, que é encaixada entre duas saliências da orelha e fica com metade de sua área diretamente sobre o conduto auditivo (fig. 5). É o tipo de maior rendimento e, graças ao acoplamento direto, usualmente consegue produzir graves bem mais potentes que o tipo anterior. O único problema é que este fone pode não ser adequado às orelhas de algumas pessoas, caindo sozinho ou simplesmente não se encaixando no lugar certo. Os modelos mais novos usualmente vêm com uma caixa destinada a conter, enrolados no seu interior, o fone e o respectivo cabo, com o que o conjunto completo cabe num bolso e não fica emaranhado durante o transporte.

Outra configuração de Walkman, inventada em 1982 e pouco comum hoje, é o **fone com rádio embutido**; seu custo é compatível com o dos modelos convencionais. Existem ainda alguns fones com pequenos **painéis de controle remoto** incorporados nos próprios cabos de conexão, para eliminar a necessidade do usuário mexer no painel do seu aparelho constantemente (fig. 6). Devido à necessidade de fiação especial para os sinais de controle, porém, geralmente esses fones são compatíveis unicamente com o seu próprio modelo de rádio. Finalmente, para aplicações domésticas existe o **fone sem fio**, com transmissão do áudio por luz infravermelha modulada: há um emissor dotado de vários LEDs especiais, semelhante a uma antena de FM, e o fone contém o receptor e as baterias.

Como já foi comentado, um fator importante no consumo de energia de um Walkman é a **sensibilidade** dos fones, isto é, a relação entre o que entra e o que sai deles; daí o fato da sensibilidade ser mais importante para avaliar um fone portátil do que a potência ou a impedância, como ocorre com os alto-falantes. A sensibilidade é medida em **decibéis SPL** (de pressão sonora) por mW (miliwatt) de potência. Modelos comuns variam entre 90 e 100dB; um típico fone portátil fica entre 100 e 110dB (note que, para dar o mesmo volume, um fone de 100dB precisa de **quatro vezes** menos potência que um de 94dB, por exemplo; portanto, essas diferenças não são tão pequenas assim). Obviamente, quanto maior a sensibilidade melhor para o usuário, também porque com fones mais sensíveis há um acréscimo no volume máximo. Apenas não se deve exagerar no volume de reprodução habitual, pois (como foi dito no artigo do nº 42, lembra?) qualquer fone de ouvido é capaz de provocar surdez a longo prazo se for usado por longos períodos em volumes muito altos. **E**



Walkman com controle remoto no cabo dos fones



CIRCUITOS LINEARES

Autor: Charles M. Close
Trad.: Analúcia de Almeida, José A. R. dos Santos e José C. G. Siqueira
Editora: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
Páginas: 550

Esta obra apresenta um tratamento integrado da teoria dos circuitos passivos e ativos, que enfatiza o significado das técnicas e o efeito do circuito sobre as formas de onda e o espectro de freqüência do sinal de entrada. Contém capítulos divididos em tópicos, tais como a análise de sistemas não elétricos e de circuitos eletrônicos lineares.

Foram usadas no texto técnicas matemáticas apropriadas. O material básico necessário foi incluído de forma dissiminada ao longo de diversos capítulos.

O autor ao invés de ignorar os circuitos ativos ou deixá-los para um capítulo isolado no fim do livro, introduziu modelos com fontes controladas já no primeiro capítulo e as incluiu em todo o livro. As técnicas de análise desenvolvidas são suficientemente gerais para serem usadas em circuitos ativos e passivos.

Um bom número de exemplos é apresentado em todo o livro e é analisado por mais de um método e há repetição freqüente dos conceitos mais importantes.

O crescente dos conceitos é bem claro nesta obra, facilitando o seu entendimento, já que o seu conteúdo é extremamente pesado.

TEORIA BÁSICA DE CIRCUITOS

Autores: Charles A. Desoer e Ernest S. Kuh
Editora: Guanabara S. A.
Páginas: 825

Embora este livro abranja a maior parte dos conceitos ensinados em cusos convencionais de circuitos, o ponto de vista nele abordado é bem diferente. A característica mais importante do livro é uma nova formulação da teoria de circuitos de parâmetros concentrados, permitindo a análise de circuitos lineares e não lineares, passivos e ativos.

O conteúdo deste livro pode ser entendido como dividido em três partes. A parte I, capítulo de 1 à 7, trata de circuitos simples, análise pelas leis de Kirchhoff, apresentação de dipolos lineares e não lineares. Exemplos de circuitos simples usando diodo varactor e túnel.

Nos capítulos de 3 à 6, apresenta-se circuitos para ilustrar técnicas e propriedades de circuitos não lineares.

No capítulo 7, apresenta-se análise fasorial para sistemas em regime senoidal permanente.

Na parte II, capítulos de 8 à 12, ocorre a análise de circuitos mais complexos, utilizando transformadores, indutores até fontes controladas.

Na parte III, capítulos de 13 à 17, desenvolve-se os principais resultados da teoria de circuitos. Uma breve introdução a transformada de Laplace. O último capítulo sobre energia e passividade considera o balanço de energia em elementos variáveis com o tempo, amplificadores paramétricos e caracterização de redes passivas de dois acessos.

O livro termina com três apêndices dedicados à tópicos básicos de matemática: o conceito de função, matrizes e determinantes e equações diferenciais. Cada apêndice é um resumo conciso de definições e propriedades usadas no texto.

LOTUS 1-2-3 – INTEGRADO AO SISTEMA

Autor: Waldir J. Sandrini
Editora: Érica
Páginas: 233

O livro é talhado para o iniciante em Informática que pretende tirar proveito de planilhas eletrônicas. Dividido em 14 capítulos, o livro dá uma belíssima aula de como montar uma planilha, do capítulo 3 ao 10.

Tem uma linguagem bastante acessível e dificilmente um usuário padrão necessitará de outra fonte de informações.

INTRODUÇÃO À COMPILAÇÃO

Autor: João José Neto
Editora: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
Páginas: 225

Destinado ao público interessado em adquirir conhecimentos profissionais e acadêmicos na área de compiladores. Tem como tônica apresentar de maneira rigorosa porém acessível, diversos aspectos relacionados à problemática da área.

O capítulo deste livro pode ser utilizado diretamente como um roteiro de projeto, servindo os demais como referências para consultas em casos de dúvidas ou para complementação de conhecimentos. Uma série de exercícios de projeto é apresentada ao final do capítulo 5, para orientar o leitor na parte prática. **E**

CURSO MICRO

LIÇÃO 16: REVISÃO

Nesta lição estaremos fazendo uma recapitulação geral, de forma a trazer um paralelo dos vários microprocessadores que mencionamos ao longo de nosso curso.

Nesta revisão estaremos reafirmando conceitos que vão desde a estrutura básica de um microprocessador com seus componentes, até os circuitos periféricos e seus controladores.

ESTRUTURA BÁSICA DE UM MICROCOMPUTADOR

Entende-se por microcomputador, um circuito eletrônico (digital) composto por uma CPU, unidades de memória, I/Os e circuitos periféricos. O módulo básico de um microcomputador é mostrado na figura 1.

- **CPU:** Unidade Central de Processamento tem a função de controlar e coordenar o funcionamento total do microcomputador.

- **Memória:** Tem a função de armazenar informações (dados e instruções) para serem lidos e executados pela CPU. É na memória que está guardada a seqüência de tarefas a ser seguida pela CPU.

- **I/O:** São circuitos que têm a finalidade de fazer o interfaceamento do meio externo e interno de um microcomputador, tratando os sinais que saem do microcomputador para os circuitos de saída, e adaptando os sinais que vêm dos periféricos a níveis compatíveis aos interpretáveis pela CPU.

CPUs

As CPUs se diferenciam pelo número de bits que correspondem a sua informação (8, 16 e 32 bits), pela capacidade de endereçamento de memória (32k, 64k, 1M posições...) e pela sua velocidade de processamento, ou seja, sua freqüência de operação.

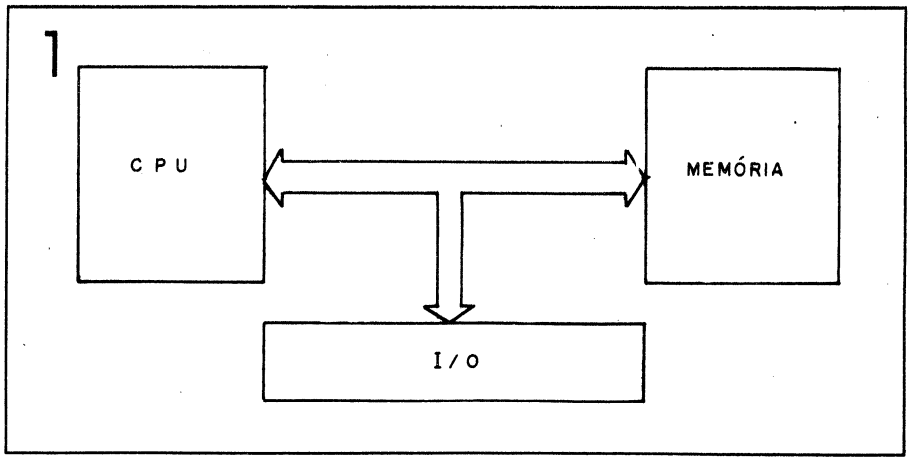
A seguir apresentamos uma relação de CPUs com algumas das suas características, para podermos fazer uma comparação entre elas.

- **8008:** CPU de 8 bits, lançada pela Intel em 1972, possui 8 registradores internos de 8 bits.

- **8080:** CPU que não possui barramento de controles, nem sincronismo, precisa de dois CIs auxiliares para poder adquirir estas características: o 8224 e o 8228 (geradores de sincronismo e controles, respectivamente). Palavra de 8 bits, endereça 65 536 posições de memória (64k).

- **8085:** CPU de 8 bits, no precisa de circuito de *clock* externo, podendo ser conectado a ela um cristal com freqüência igual ao dobro da que queremos que ela funcione. Multiplexa a barra de dados com a parte menos significativa da barra de endereços. Possui saída e entrada de dados seriais (pinos SID e SOD). Capaz de endereçar 64k posições de memória.

- **Z80:** CPU de 8 bits da Zilog, possui três barramentos distintos: dados (8 bits); endereços (16 bits) e controles (13 linhas). Permite o endereçamento de 64k posições de memória. É a única CPU de 8 bits que possui controle de *Refresh*. Pode operar em freqüências de:



Circuito básico de um microcomputador

2,5MHz: Z80
4MHz: Z80-A
6MHz: Z80-B
8MHz: Z80-H

Muito utilizada em equipamentos de controle, didáticos e até em microcomputadores (linha MSX), devido a versatilidade do seu *set* de instruções.

- **6502:** É um microprocessador NMOS de 8 bits, com tecnologia LSI, fabricado pela Rockwell. O 6502 possui barramento de dados bidirecional de 8 bits e um barramento de endereços de 16 bits (capaz de endereçar 64kB de memória). Possui 56 instruções, 13 modos de endereçamento e necessita de alimentação de 5 e 0 V. A sua freqüência máxima de operação é de 3MHz.

- **8088:** É considerada uma CPU híbrida, já que a sua estrutura interna e registradores são totalmente configurados para 16 bits, mas o seu endereçamento e barramento de dados externo é de 8 bits. Encontrada nos microprocessadores de 16 bits IBM PC-XT (das marcas: Itautec, Milmar, CCE, etc.).

- **8086:** CPU de 16 bits, pode endereçar 524 288 palavras de 16 bits. Também pode endereçar 65 536 portas de entrada e saída (I/Os). Possui 135 instruções básicas.

  Apresenta excelente velocidade de manipulação de dados, com *clock* situado entre 4 e 8MHz.

- **6800:** Este microprocessador pertence à família dos 8 bits e foi desenvolvido pela Motorola, com tecnologia NMOS, endereçando até 64k bytes. Possui uma linha de CIs periféricos da mesma família: **6830:** memória RAM de 1k byte; **6810:** memória RAM de 128 bytes; **6820:** porta de comunicação paralela; **6850:** I/O para comunicação serial assíncrona; **6875:** gerador de *clock*; **68708:** memória EPROM; **6880:** *buffers* de entrada e saída.

- **68000:** Primeiro microprocessador de 16 bits, feito com arquitetura interna de 32 bits. Possui 17 registradores de 32 bits, um controlador de programa de 32 bits e um registrador de entrada de 16 bits. É encontrado nas freqüências de 4, 6, 8 e 10MHz.

- **9900:** Microprocessador da família Texas, com *clock* de 2 e 3,3MHz; de 8 bits. Possui três registradores internos. Devido ao fato de possuir 15 linhas de endereços, permite o acesso de até 32 678 posições de memória (32k). Possui um *set* de 72 instruções.

- **16000:** Microprocessador da família National Semicondutores. Possui 16 registradores, sendo 8 de 32 bits e 8 de 24 bits com *clock* de até 10MHz.

O 16032 é um microprocessador da família 16000 com instruções de até 25 bytes.

Na figura 2 apresentamos algumas destas CPUs com suas devidas pinagens.

MEMÓRIAS

As memórias são circuitos utilizados para armazenar uma grande quantidade de bits, organizados em palavras e posições de memória.

O que chamamos de **palavra** de memória é o conjunto de bits que pode ser lido ou escrito na memória. Tipicamente as memórias têm palavras de 8, 16 ou 32 bits (1,2 ou 3 bytes).

Uma posição de memória é o local onde se armazena uma palavra. As posições de memória são indicadas por endereços. Cada endereço diferente define uma posição de memória diferente.

Existem memórias de acesso seqüencial, onde as posições esto fisicamente organizadas em lugares sucessivos, e a leitura ou escrita de uma certa posição requer que se passe sobre todas as posiçes anteriores, o que aumenta em muito o tempo de acesso da memória.

Como exemplos podem ser citados os discos magnéticos, as fitas magnéticas, as memórias tipo bolha, etc...

Outro tipo de acesso é o chamado acesso direto, neste caso é possível a realização da seleção direta de qualquer endereço, sem a necessidade de se passar por posições anteriores, aumentando a velocidade de acesso.

Na década de 60, as memórias de acesso direto eram, na sua maioria, implementadas por núcleos de ferrite *(core memory)*. Hoje em dia, elas são quase sempre de semicondutores.

CLASSIFICAÇÃO DAS MEMÓRIAS

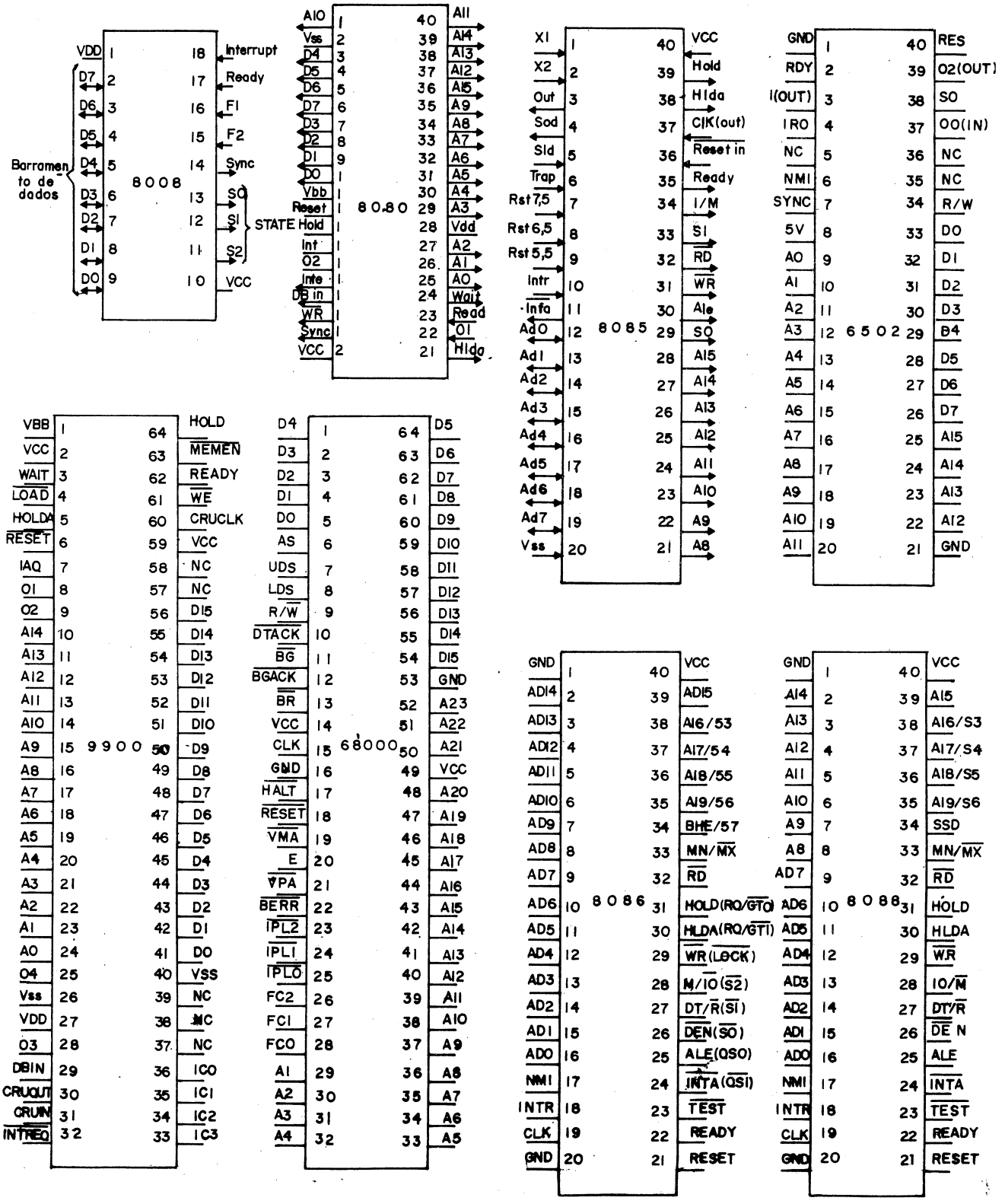
— Em função da tecnologia utilizada na sua construção, a memória pode ser:

- De núcleo de ferrite (magnético).
- Bipolar.
- MOS.
- Bolha *(bubble)*.

— Em função do papel que desempenha no computador, ela pode ser:

- **Primária:** *chips* ou circuitos integrados integrados acessados diretamente pela CPU: famílias RAM e ROM.
- **Secundária:** acessada através de I/Os dispositivos de entrada e saída, e guardam grande quantidade de informações, mas com velocidade de acesso menor que as primárias, portanto utilizadas como

2



Pinagem das CPUs

"arquivos" a serem acessados e carregados nas memórias primárias para sua utilização pela CPU.

— Em função da tecnologia de utilização ela pode ser:

- De leitura/escrita: RAM.
- Apenas de leitura: ROM.
- Apenas de leitura/programável: PROM.
- Apenas de leitura/programável e apagável: EPROM.
- Apenas de leitura/eletricamente alterável: EAROM, EEROM.

— Conforme o modo de operação ela pode ser:

- **Dinâmica:** A informação armazenada requer que se realize procedimentos periódicos de refrescamento para que esta informação seja mantida.
- **Estática:** Não necessita de nenhum tipo de refrescamento ou realimentação para que a informação seja mantida.

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DAS MEMÓRIAS

- **Capacidade:** Corresponde a quantidade de bits, ou quantidade de posições de palavras (bytes, *words* e *double words:* 8, 16 e 32 bits).
- **Tempo de acesso:** Intervalo de tempo que a memória demora para fornecer o dado após ter sido solicitada para leitura.
- **Período:** É o tempo de duração de uma operação completa de leitura ou escrita de dados.

MEMRIAS RAM

As memórias RAM são memórias voláteis, que perdem a informação quando não estão alimentadas, mas devido a sua capacidade de escrita e leitura, são utilizadas como memória de trabalho, para manipulação de dados, atualização ou correção de informaçes armazenadas.

São divididas em dois tipos:

- **Memória RAM dinâmica:** Memória que perde as informações armazenadas, mesmo que seja mantida constante a sua alimentação. Sua unidade de armazenamento é um "capacitor", que necessita ser "recarregado" constantemente para manter as informações.

Esta recarga é denominada *Refresh,* que deve ocorrer quando o microprocessador não está acessando a memória. Em média cada unidade (célula) de memória deve ser "recarregada" a cada 2 milissegundos.

- **Memória RAM estática:** Nestas memórias a exemplo da memória RAM dinâmica, são armazenados dados ou programas para a manipulação do processamento.

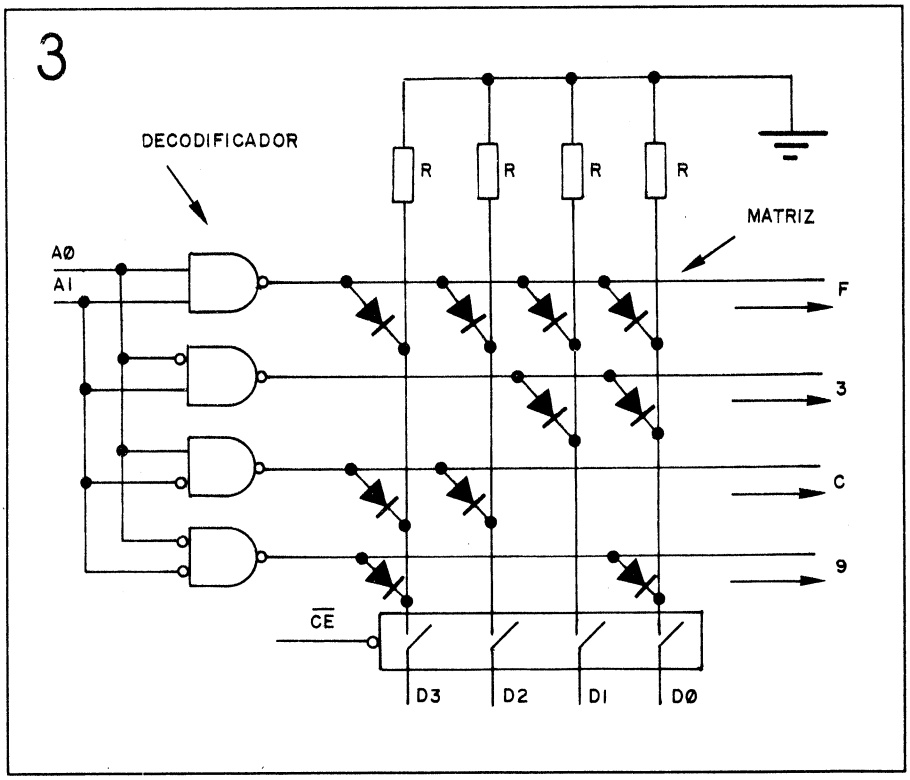
As informações são mantidas pelo tempo em que estiver alimentada não necessitando de *Refresh* (refrescamento). Sua unidade de armazenamento é um *flip-flop.*

A memória RAM dinâmica apresenta uma maior densidade de integração, maior velocidade de acesso e menor consumo de corrente do que a memória RAM estática, portanto vem sendo muito utilizada nos microcomputadores comerciais.

MEMÓRIAS ROM

As memórias da família ROM são as memórias que normalmente armazenam os programas que "despertam" o computador, com os controles de seqüência de teste e acionamento de periféricos e controladores.

As tabelas de conversão e transformação também são armazenadas



Memória ROM 4x4

nesta memória. Isto ocorre porque são memórias no voláteis e mantém as informações mesmo que desliguemos a sua alimentação.

É a primeira memória a ser acessada (para leitura) pela CPU quando ela é ligada.

Sua unidade de armazenamento é um diodo e corresponde a nível lógico 1 quando temos o diodo, e a nível lógico 0 quando não temos o diodo.

Esta família de memória se divide nas seguintes categorias:

- ROM: Esta memória é fabricada com um programa, tendo uma seqüência de diodos de acordo com o programa desejado.

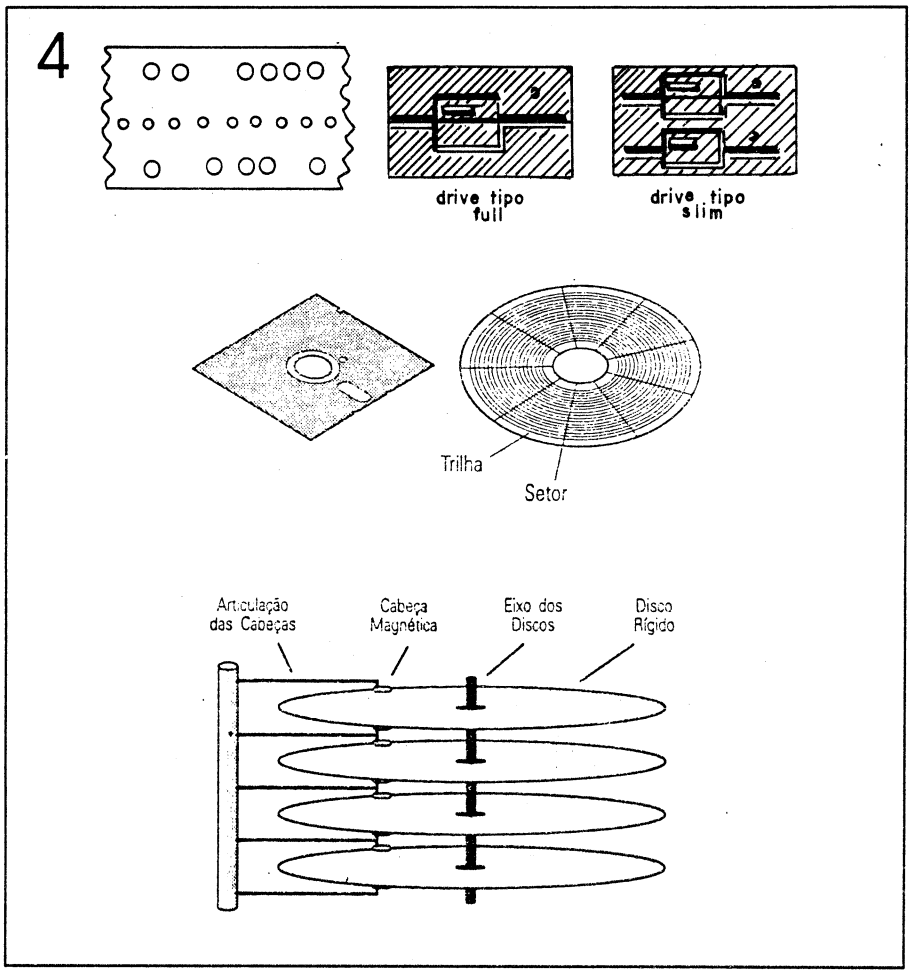
Na figura 3 apresentamos a estrutura interna de uma memória ROM que armazena quatro bits por posição e apresenta quatro posições selecionadas pelos bits de endereços A1 e A0.

- PROM: São memórias programáveis e, uma vez programadas não podem ter seu programa alterado. Uma PROM (virgem) sem programa está com seus diodos intactos: correspondendo todos a nível lógico 1.

- EPROM: São memórias PROMs que permitem que as informações gravadas sejam apagadas. De acordo com seu processo de fabricação, estas memórias têm diodos que garantem a sua recombinação na junção, quando é exposta a luz ultravioleta (UVPROM) ou quando submetida a uma tensão reversa, para apagamento (EAROM).

MEMÓRIAS SECUNDÁRIAS

As memórias secundárias são utilizadas para armazenar grande quantidade de dados e que são acessados temporariamente e transferidos para uma memória RAM (primária) para sua utilização.



Unidades de memória secundária

Sua velocidade de acesso é muito lenta, em relação às memórias primárias e são tratadas como periféricos controlados por dispositivos de entrada e saída.

Na figura 4 apresentamos algumas unidades de memória secundárias, como: fita perfurada, fita magnética, discos flexíveis e discos rígidos.

DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA

Os dispositivos de entrada e saída são utilizados para interfacear um meio externo de um micro com seu meio interno, adequando os sinais de controle e dados da CPU aos periféricos.

A comunicação entre o microcomputador e os periféricos pode ser feita de forma serial ou paralela e com protocolos, que garantam a confiabilidade da troca de informações entre os equipamentos.

As placas de controle dos periféricos são chamadas de interfaces que são específicas para cada função; temos controladoras de vídeo, que realizam a converso de sinais digitais do microcomputador em sinais analógicos para controle do vídeo, em sincronismo com a transmissão das informações; controladoras de impressora que adequam os dados dos arquivos aos padrões de caracteres de impressão, monitorando todo o processo de impressão, desde a falta de papel até a taxa de transmissão; controladora de unidades de disco que garantem o padrão de gravação e leitura de dados e infor-

mações em discos rígidos e flexíveis, permitindo o intercâmbio de informações entre vários equipamentos compatíveis.

As diversas placas de interface seguem os padres convencionados como: protocolos, tabela de caracteres, taxas de transmissão; independente da marca do fabricante, de forma a universalizar os periféricos.

MICROCONTROLADORES

Os microcontroladores são microprocessadores específicos, utilizados em controle de processos. Normalmente utilizados em controladores lógicos programáveis por conterem internamente algumas posições de memória e dispositivo de entrada e saída, os circuitos que os utilizam são bem mais simples, por exigirem apenas uma lógica de controle para acionamento dos periféricos.

Os Vídeo *Cards* realizam o interfaceamento com os monitores de vídeo e apresentam vários padrões, tanto de resolução como de sinal de comunicação. Cada padrão de monitor possui a sua placa de interface (Vídeo *Card*) e o seu *software (driver)* de controle, o que diferencia os vários padrões como: CGA, EGA e VGA.

Nesta lição apresentamos um questionário para avaliação final, com 35 perguntas que englobam todas as lições já apresentadas e traremos na próxima edição as resoluções "comentadas".

Os conceitos apresentados neste curso serão muito úteis como subsídio para o desenvolvimento do leitor na aplicação futura dentro da área de informática, tanto de manutenção, como de desenvolvimento e projetos. Prosseguiremos com cursos ou artigos relacionados a área de Informática, implementando os conceitos já apresentados em outras edições.

QUESTIONÁRIO FINAL DE AVALIAÇÃO

1. Um byte é:

a) um conjunto de 8 bits
b) um conjunto de 4 bits
c) um conjunto de 16 bits

2. O circuito gerador de *clock* para o 8080 é:

a) o 8025
b) o 8228
c) o 8224

3. A ULA executa funções de:

a) Transferência de dados
b) Lógicas e aritméticas
c) Desvios ou chamada de uma subrotina

4. O pino de requisição de interrupção do 8085 é:

a) TRAP
b) SOD
c) ALE

5. O 8085 não possui:

a) barra de dados
b) pino de *reset*
c) barra de controles

6. O 6502 é um microprocessador de:

a) 4 bits, tecnologia CMOS
b) 16 bits, tecnologia TTL
c) 8 bits, tecnologia NMOS

7. O 6502 é um microprocessador que possui:

a) 40 instruções, 2 modos de endereçamento e exige alimentação de +15 V
b) 56 instruções, 13 modos de endereçamento e exige alimentação de +5 V
c) 56 instruções, 5 modos de endereçamento e exige alimentação de +10 V

8. O 8088 é um microprocessador:

a) de 16 bits, pois interna e externamente opera em 16 bits
b) híbrido, pois internamente opera em 16 bits mas lê ou grava 8 bits de cada vez
c) de 8 bits, pois interna e externamente opera em 8 bits

9. O 8086 é um microprocessador:

a) de 16 bits, pois interna ou externamente opera com 16 bits
b) de 8 bits, pois interna ou externamente opera com 8 bits
c) híbrido, pois internamente ele opera com 8 bits e externamente lê 16 bits

10. O 8086 possui:

a) 16 instruções básicas
b) 238 instruções básicas
c) 135 instruções básicas

11. O pino que indica que a CPU 8086 está apta para transferência de dados é:

a) DEN
b) DT/R
c) INTA

12. Sinal que indica que a solicitação do barramento por um dispositivo externo foi aceita pelo 8088:

a) INTA
b) HLDA
c) IO/M

13. A CPU 6800 é de:

a) 8 bits
b) 16 bits
c) 4 bits

14. Fazem parte da família 6800 os CIs:

a) 6830, 2716, 7400
b) 6875, 6820, 6810
c) 2114, 6875, 6830

15. O microprocessador 68000 é composto por:

a) 16 bits com arquitetura interna de 8 bits
b) 8 bits com arquitetura interna de 16 bits
c) 16 bits com arquitetura interna de 32 bits

16. O sinal do 68000 informa se há erro nas vias e o corrige através de manipulação nos registradores é:

a) DTACK
b) BERR
c) VMA

17. No 68000, as linhas de controle de interrupções estão nos pinos:

a) IPL
b) BERR
c) LDS

18. A combinação existente entre os pinos $FC_2/FC_1/FC_0$ do 68000, que indica programa do usuário é:

a) 110
b) 101
c) 010

19. O microprocessador 9900 necessita de:

a) 3 níveis de alimentação: –5 V, +5 V e 0 V
b) 4 níveis de alimentação: –5 V, +5 V, 0 V e –12 V
c) 2 níveis de alimentação: +5 V e 0 V

20. No 9900, é um sinal de controle da memória:

a) CRUOUT
b) MEMEN
c) DBIN

21. O microprocessador 16000 possui:

a) 16 registradores, sendo 8 de 8 bits e 8 de 16 bits
b) 8 registradores, sendo 4 de 16 bits e 4 de 32 bits
c) 16 registradores, sendo 8 de 32 bits e 8 de 16 bits

22. O comprimento da instrução do 16032 pode chegar até:

a) 25k bytes
b) 32k bytes
c) 1k byte

23. O microcontrolador é um CI:

a) síncrono
b) síncrono e assíncrono
c) assíncrono

24. A placa de expansão de memória tem por função:

a) ampliar a capacidade das RAMs
b) ampliar a capacidade das EPROMs
c) Endereçar as memórias da placa principal

25. O monitor de vídeo é um periférico:

a) de entrada
b) de saída
c) não é periférico

26. O CPM é um sistema que só funciona:

a) com disco magnético
b) com fitas magnéticas
c) com memória EPROM

27. O CPM consegue rodar em micros de 16 bits porque:

a) utiliza a mesma CPU Z80
b) utiliza CPUs compatíveis com a estrutura do Z80
c) utiliza endereçamento de 64k

28. O sinal *Acknowledge* da impressora é ativo quando:

a) ela recebeu o dado
b) o dado enviado pelo computador não foi recebido
c) acabou o papel da impressora

29. O sinal *Select* indica se a impressora:

a) está ou não em *on line*
b) está com o *buffer* cheio
c) está com o *buffer* pronto para receber dados

30. As memórias RAMs e ROMs são classificadas como sendo:

a) memórias voláteis
b) memórias secundárias
c) memórias primárias

31. Dentro das unidades de memórias que são classificadas como periféricos encontram-se:

a) a EPROM e a PROM
b) o *winchester* e o cartão perfurado
c) a ROM e a caneta ótica

32. Os dispositivos que fazem o interfaceamento entre os meios interno e externo do microprocessador, são chamados de:

a) CPUs
b) memórias
c) interfaces

33. São CPUs encontradas com 16 bits:

a) 8080, 8088
b) Z80, 8085
c) 8086, 68000

34. O vídeo card permite que a tela do monitor passe a apresentar:

a) 40 colunas
b) 80 colunas
c) 30 colunas

35. No vídeo *card*, o texto é exibido em caracteres:

a) em código ASCII apenas maiúsculas
b) em código de *Gray*, maiúsculas e minúsculas
c) em código ASCII, maiúsculas e minúsculas **E**

RESUMO DA LIÇÃO 15: INTERFACE DE VÍDEO

A interface de vídeo é um periférico que possibilita ao microcomputador a conexão da CPU a um monitor de vídeo ou a um outro aparelho como uma TV através de um adaptador.

A interface de vídeo faz a conversão dos sinais digitais de uma placa CPU para sinais analógicos de um monitor de vídeo. As funções que ela realiza para ocorrer esta compatibilização são:

- Adaptação de níveis de tensões e correntes. Efetuar a conversão digital, analógica para que o monitor de vídeo receba sinais compatíveis.
- Adaptar ao padrão de vídeo todos os sinais gerados pela CPU. Permitir o uso de cores no monitor de vídeo colorido ou no TV em cores.
- Ampliar de 40 para 80 caracteres por linha, facilitando a visualização de textos e obtenção de maior número de caracteres em uma única tela. As características da interface de vídeo ou Vídeo Card são:
- A tela passa a apresentar 80 colunas por 24 caracteres.
- O texto é exibido em todos os 96 caracteres ASCII em maiúsculas ou minúsculas.
- Todos os caracteres são obtidos diretamente através de LEDs em conversão direta.
- É totalmente compatível com Pascal e outras linguagens estruturadas com a mesma lógica de processamento.
- É compatível com *softwares* e as linguagens BASIC.
- O cursor apresentado por esta interface é completamente programável em tamanho.
- Possui memória residente.

O controlador de vídeo que estudamos é o 6845 e apresenta três tipos de sinais:

- Sinais usados para interligar o controlador e o microcomputador.
- Sinais para interligar o controlador e a memória de vídeo, e a lógica do gerador de caracteres.
- Sinais diretamente ligados ao controlador e à interface do monitor de vídeo.

O 6845 possui 19 registradores internos que podem ser acessados por *softwares* para estabelecer o modo de operação do controlador. Cujas funções são:

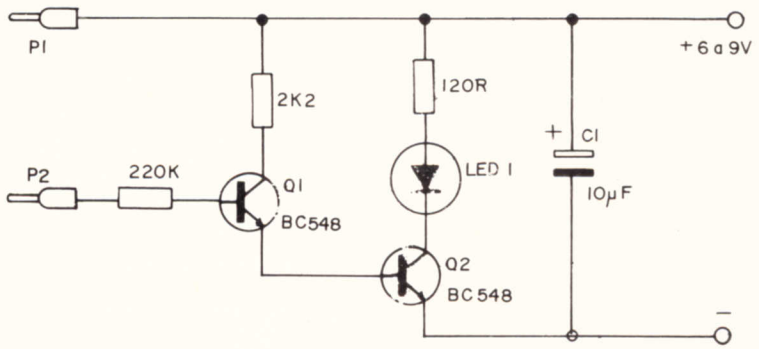
R_0 — contém o total de caracteres mostrados por linha menos 1.
R_1 — Especifica o número de caracteres a serem mostrados por linha horizontal.
R_2 — indica o ponto ou de sinal de sincronismo horizontal muda de nível baixo para alto.
R_3 — Estabelece duração do pulso de sincronismo horizontal.
R_4 — Indica número de linhas por quadro.
R_5 — Ajuste de sincronismo vertical.
R_6 — Indica número de linhas de caracteres.
R_7 — Indica o ponto onde o sinal de sincronismo vertical muda de nível baixo para alto.
R_8 — Indica modo de varredura.
R_9 — Indica o número de linha de varredura por caracter.
R_{10} — Indica início do cursor.
R_{11} — Indica fim do cursor.
R_{12}, R_{13} — Armazena endereço da memória de vídeo que possui o 1º caracter.
R_{14}, R_{15} — Armazena posição do cursor.
R_{16}, R_{17} — Armazena posição onde o LPSTB foi detectado.

Resposta do Questionário da Lição 15

1–B	3–A	5–C	7–A	9–A
2–C	4–A	6–C	8–B	10–A

PROVADOR DE CONTINUIDADE

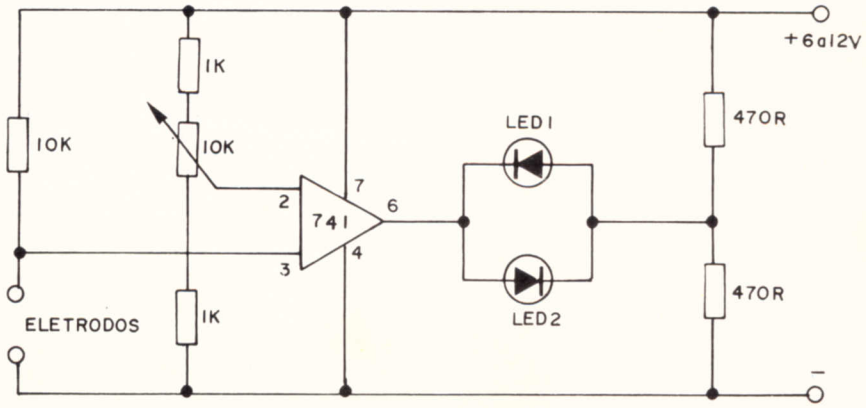
A continuidade é verificada com o acendimento do LED que pode ser de qualquer tipo. A corrente de prova é extremamente baixa não oferecendo perigo à integridade dos circuitos e componentes testados.



DETECTOR DE UMIDADE

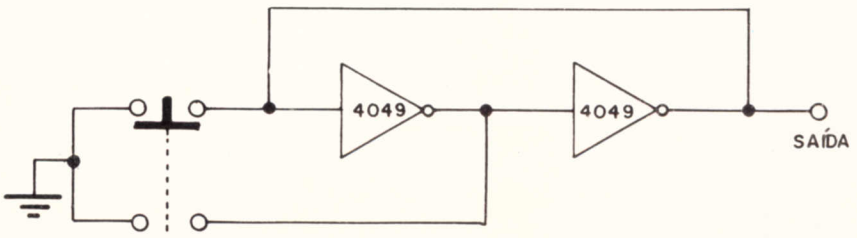
Uma resistência elevada entre os eletrodos mantém o LED_1 aceso, enquanto que uma resistência baixa entre os eletrodos faz com que o LED_2 acenda.

O ajuste do ponto de transição é feito no potenciômetro de 10kΩ. No lugar do sensor de umidade podem ser utilizados outros tipos de sensores.



CHAVE COM DEBOUNCE

Com esta chave evita-se o problema do regime na comutação de circuitos digitais CMOS, disparados manualmente. Utilizam-se dois inversores dos seis disponíveis num integrado 4049. A chave é especial, do tipo comutador que tem uma posição NA e outra NF.



QUALIDADE + EFICIÊNCIA = REDAEL

GERADOR DE BARRAS

MODELO LPG 700



INFORMES:
Gerador de imagens especialmente projetado para testes e ajustes de receptores de televisão em Cores, e Preto e Branco, gravadores de vídeo e diversos equipamentos de televisão.
Gera 30 padrões de imagens diferentes, que possibilitam inúmeras séries de ajustes e testes em equipamentos de televisão. Aliando alta precisão e confiabilidade para indústrias, serviços técnicos, escolas especializadas e principalmente assistência técnica.
Composto de: 40 Circuitos integrados, 45 Transistores, 33 Diodos, 130 Resistores.

PADRÕES DE TESTES PRINCIPAIS:
Quadrículas: Retículas 21 linhas verticais, 16 linhas horiz. e ponto central.
Centralização: 01 linha vertical e 01 linha horizontal.
Pontos: 15 pontos vertical e 20 horiz.
Varredura, Pureza: Branco, verde, azul, vermelho, cyan, magenta e amarelo.
Barras (UV); Parte superior — branco com 75% de nível, amarelo, cyan, verde, magenta, vermelho, azul e preto.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL

MODELO LFC 150



ESPECIFICAÇÕES:
FREQÜÊNCIA - 10 Hz a 150 MHz em duas escalas: 10 Hz - 10 MHz e 10 MHz - 150 MHz com 8 dígitos.
BASE DE TEMPO - 0,01 - 0,1 - 1 e 10 segundos
SENSIBILIDADE - 20 mV até 120 MHz
35 mV até 150 MHz.
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA - 1 M Ohm.
ATENUADOR - x1 e x10.
RESOLUÇÃO - 0,1 Hz - 10 segundos
1 Hz - 1 segundo
10 Hz - 0,1 segundos
100 Hz - 0,01 segundos
ALIMENTAÇÃO - 110/220 Volts - Comutação Externa
9 Volts DC - Plug P2.

ANALISADOR E REATIVADOR DE CINESCÓPIO

MODELO LCR 600



INFORMES:
Este aparelho é designado para testes rápidos e simples das condições de um tubo de raios catódicos (TCR) preto e branco ou colorido, delta ou in line e linha de informática. Adicionalmente, inclui-se também a ativação e o rejuvenescimento de um tubo de baixa emissão.
Acompanha: Esquema elétrico do LCR 600, 9 soquetes de teste e um manual de instrução técnica, com descrições de cada soquete bem como uma relação dos televisores e marcas aos quais se adaptam, não necessitando portanto de consultas prévias ao esquema do televisor.

APLICAÇÕES
* Aferição de curto e fuga entre o filamento e catodo e entre o catodo e GRADE 1 (G-1).
* Aferição das características de emissão de catodo, branco, preto e cores.
* Aferição dos três canhões separadamente de um tubo colorido para o sinal de emissão.

São Paulo
*SMD — Eletro Eletrônica Ltda
R. dos Andradas, 365
São Paulo — SP — Fone: (011) 223-7745
*Transcom Distribuidora de Componentes Eletrônicos Ltda.
Rua Santa Ifigênia, nº 300
São Paulo — SP — Fone: (011) 221-1872 - 220-1061

*C.A. Eletrônica e Aparelhos Ltda
Rua Santa Efigênia, nº 338
São Paulo — SP — Fone: (011) 223-3366

Rio de Janeiro
*Casa do Som Levy Ltda.
R. Silva Gomes, nº 8 e 10
Rio de Janeiro — RJ — Fone: (021) 269-7148
*Triduar Máq. e Ferramentas Ltda.
R. República do Líbano, nº 10
Rio de Janeiro — RJ — Fone: (021) 221-4825

Minas Gerais
*Igel Instrumentação Ltda
Av. Abilio Machado, nº 1417 - Sala 13
Belo Horizonte — MG — Fone: (031) 474-3600
*Eletro TV Ltda.
R. Tupinambás, nº 1049
Belo Horizonte — MG — Fone: (031) 271-5021
*Eletrônica Guarani Ltda.
R. Carijos, nº 889
Belo Horizonte — MG — Fone: (031) 201-5673

Paraná,
*Aldo Componentes Eletrônicas Ltda
Rua Santos Dumont, nº 3082 Térreo
Maringá — PR — Fone: (0442) 22-0083