Revista SABER
87
Cr$ 45,00

ELETRÔNICA

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

RÁDIO SENSÍVEL DE 3 TRANSISTORES

INSTRUMENTOS MUSICAIS ELETRÔNICOS

CONHEÇA OS AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA



RITMOBOX II

Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá, Porto Velho e Rondônia (via aérea) Cr$ 58,00 1406



MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

Construa sua própria caixa acústica, igual as melhores importadas.

A "NOVIK", empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece

1-GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A "NOVIK", fabricante da melhor e mais extensa linha de alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters, mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência, põe a sua disposição

2-GRATUITAMENTE, folheto explicativo do sistema de alto-falantes mais apropriado para seu carro e forma correta de instalação.



Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.



3-GRÁTIS os 6 avançados projetos de caixas acústicas especiais para guitarra, contra-baixo, orgão e voz, elaborados com sistemas de alto-falantes "NOVIK".

ESCREVA PARA:

NOVIK S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Cx. Postal: 7483 - São Paulo

SÃO OS MESMOS PROJETOS E SISTEMAS DE ALTO-FALANTES QUE A "NOVIK" ESTÁ EXPORTANDO PARA 14 PAÍSES DE 4 CONTINENTES, CONFIRMANDO SUA QUALIDADE INTERNACIONAL

Revista
ELETRÔNICA
Nº 87
DEZEMBRO
1979

sumário

Ritmobox II 2

Conheça os Amplificadores de Potência - Parte Final 25

Instrumentos Musicais Eletrônicos 35

Rádio Sensível de 3 Transistores 43

SCR - Teoria e Prática 52

Amplificadores Operacionais 65

Seta Sequencial para o Carro 68

Curso de Eletrônica - Lista de Nomes 78

Capa - Foto do protótipo do RITMOBOX II

SABER

EDITORA SABER LTDA

diretor superintendente: Savério Fittipaldi

diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira

diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor técnico: Newton C. Braga

gerente de publicidade: J. Luiz Cazarim

serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.

distribuição nacional: ABRIL. S.A. - Cultural e Industrial

diretor responsável: Élio Mendes de Oliveira

Revista Saber ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda.

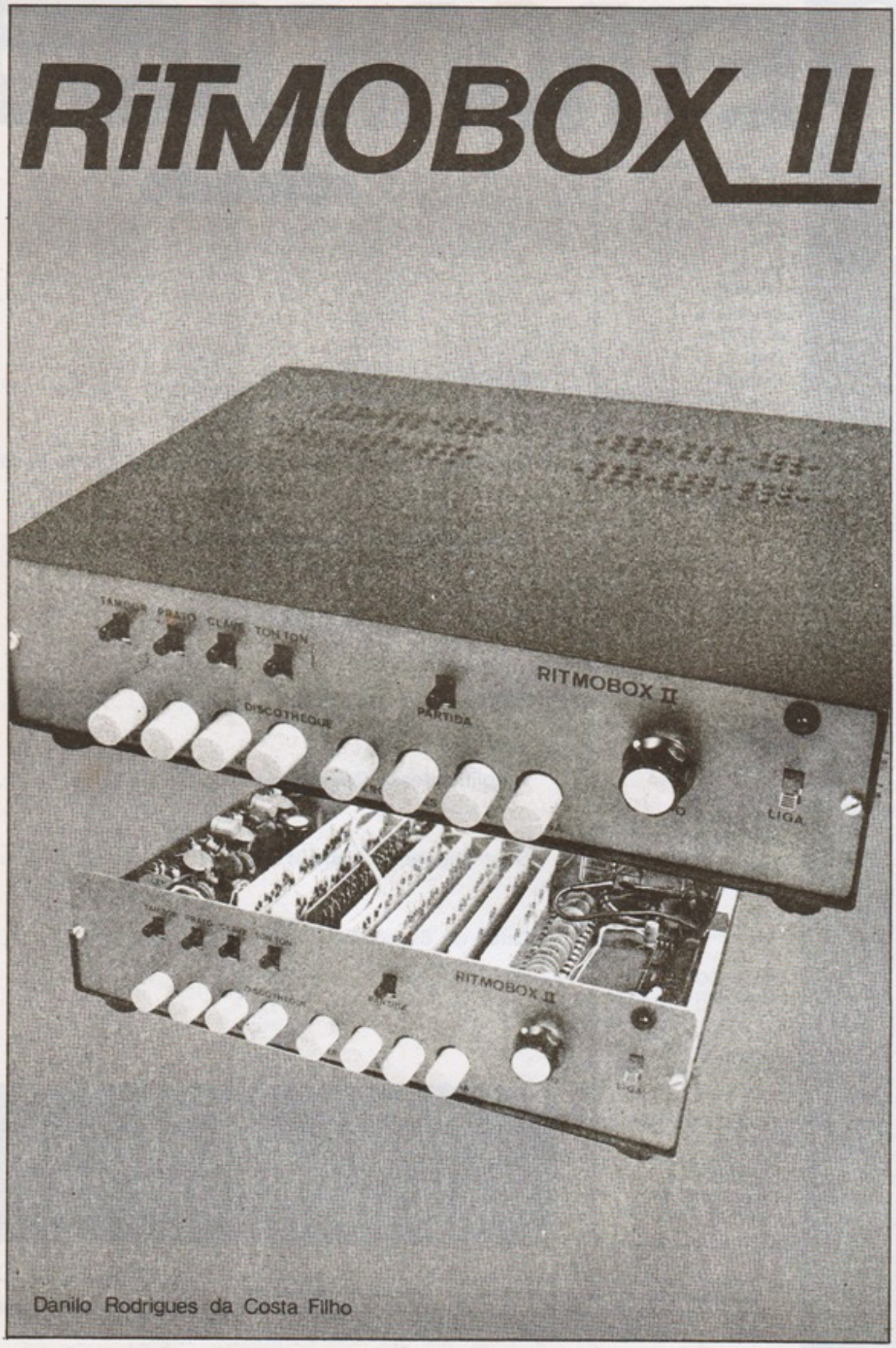
REDAÇÃO ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE:
Av. Dr. Carlos de Campos, nº 275/9
03028 - S. Paulo - SP.
Tel.: 93-1497

CORRESPONDÊNCIA:
Endereçar à
REVISTA SABER ELETRÔNICA
Caixa Postal, 50450
03028 - S. Paulo - SP.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, sob pena das sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

NUMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450 — São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. SOMENTE A PARTIR DO NUMERO 46 (ABRIL/76).

RITMOBOX II



Danilo Rodrigues da Costa Filho

INTRODUÇÃO

Quando da publicação do primeiro circuito gerador de ritmos musicais na revista de Outubro de 1978 falamos na oportunidade, da possibilidade futura de brindar ao leitor amigo com mais um circuito, ao qual batizamos "Ritmobox II". Realmente o projeto ao qual nos referíamos, apesar de ainda utilizar a lógica TTL (considerada por alguns hoje em dia, como obsoleta), é bem mais completo e versátil do que o Ritmobox I ficando o seu custo total um pouco mais elevado, desvantagem essa sem importância, se levarmos em consideração a possibilidade que o leitor terá de variar os seus ritmos modificando-os ao seu gosto, ou mesmo substituindo um ritmo por outro do seu agrado.

Acreditamos não ser necessário descrevermos novamente o funcionamento teórico de um aparelho dessa natureza. Entretanto, aos leitores que não tiveram a oportunidade de ler o artigo acima mencionado, aí vão algumas "dicas" de forma resumida.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE UM GERADOR DE RÍTMOS MUSICAIS

A finalidade principal de um gerador de ritmos eletrônico é sintetizar os ritmos musicais gerados pela bateria de uma orquestra, com os seus tambores, ton-tons, pratos, etc. Para tanto, o aparelho emprega circuitos digitais na formação de pulsos apropriados para excitar circuitos de oscilação amortecida que simulam os sons de tambores, bongôs, pratos, claves e etc. Como se trata de um circuito eletrônico, o gerador de ritmos eletrônico não se propõe à substituição definitiva do músico "ao vivo", uma vez que esse último além de cadenciar a música de uma maneira constante, pode também criar variações (conhecidas no meio musical, por "improvisos").

Os geradores de ritmo eletrônicos, são usados geralmente acoplados a órgãos eletrônicos, conferindo-os extrema versatilidade, uma verdadeira orquestra tocada por uma só pessoa. Contudo, isso não significa que o aparelho não possa ser usado em conjunto com uma guitarra, piano e até mesmo como metrônomo em uma escola de música.

O instrumento possui normalmente além das chaves selecionadoras de ritmos, um controle de "tempo" ou velocidade do ritmo, além de uma chave usada para interromper ou dar partida ao ritmo no momento desejado. Nos modelos incorporados aos órgãos é comum também existir uma partida automática ou "shincrostart", a qual é comandada pelo teclado de acompanhamento; ao tocar qualquer nota dessa, o músico põe o gerador de ritmos em ação.

Existem alguns fabricantes de circuitos integrados que possuem uma vasta linha de "chips" para emprego em música eletrônica e geradores de ritmos. Esses CIs são fabricados pela técnica MOS-LSI (integração em larga escala), entretanto não existem no nosso mercado, sendo importados apenas pelas fábricas de órgãos nacionais. Em princípio, pode parecer ao leitor que isso seja uma desvantagem, mas acreditamos que após concluída a montagem do Ritmobox II, e pensando também em termos de peças para reposição, chegaremos a conclusão que não seria muita vantagem empregar um desses "chips", visto que a maioria deles já vem programado para uma seqüencia fixa de ritmos, além de custarem bastante caro.

CARACTERÍSTICAS DO RITMOBOX II

São as seguintes, as características do Ritmobox II.

Formação de 8 ritmos básicos que são: VALSA, FOX, BLUES, BOLERO, DISCOTHEQUE, ROCK LENTO, BOSSA NOVA e SAMBA.

Três ritmos a mais, obtidos a partir da mistura de um ou mais ritmos, e que são: TWIST, obtido pelo pressionamento simultâneo das teclas de ROCK LENTO + DISCOTHEQUE + FOX; O CHA CHA CHA, obtido com SAMBA + BOLERO, e o TANGO, obtido com a soma de DISCOTHEQUE + FOX.

4 (quatro) geradores de percussão para simular os sons de:
TAMBOR, TON-TON, CLAVE e PRATO, sendo que este último pode ter o seu período de emissão de som, ajustado ao gosto do executante.

Controle de velocidade dos ritmos (potenciômetro "Tempo")

Opção para ligar ao amplificador de potência, variando gradativamente o volume de

cada gerador de percussão, ou simplesmente comutando-os por meio de chaves simples.
Facilidade de alterar ou reprogramar ritmos; as 8 memórias possuem fácil acesso.
Eis aí, enfim, uma síntese do que o nosso Ritmobox II pode fazer. Cabe ao leitor, partir para as modificações que tenha em mente de modo a tornar o instrumento mais versátil ainda.

DIAGRAMA EM BLOCOS DO RITMOBOX II

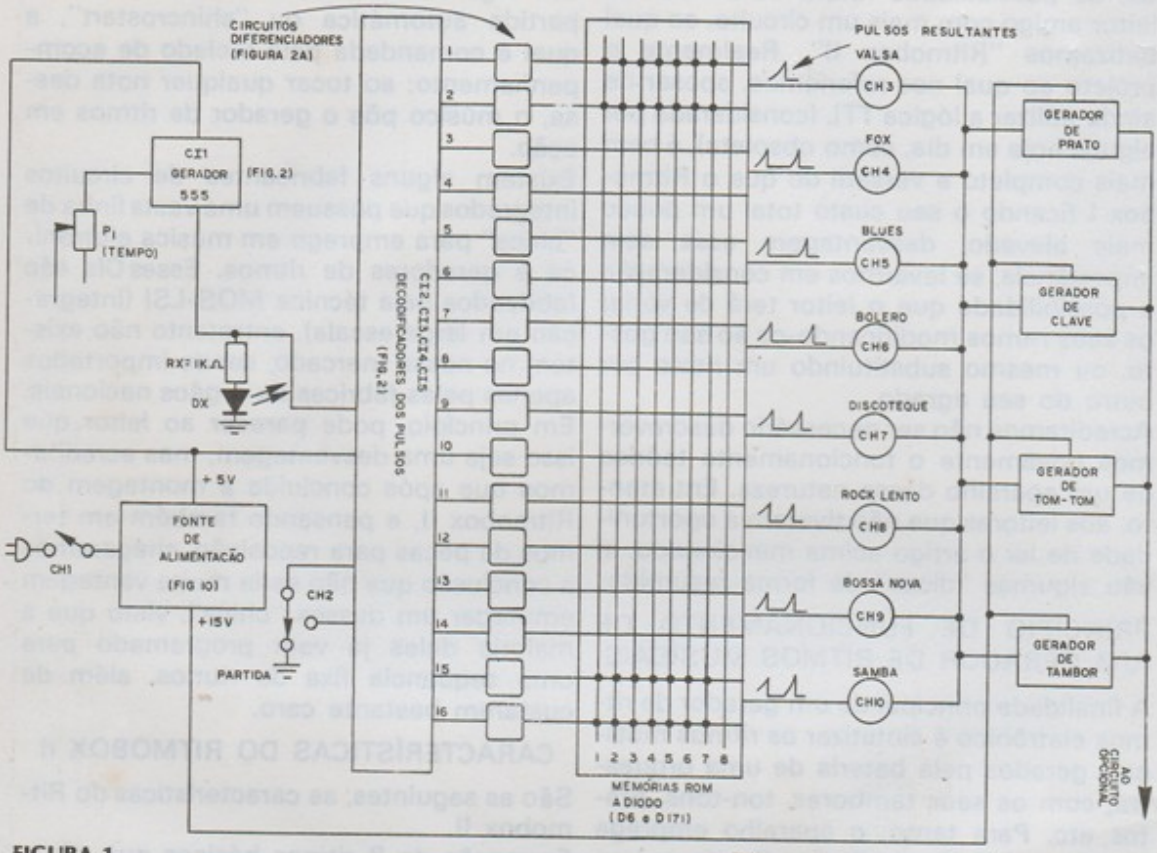
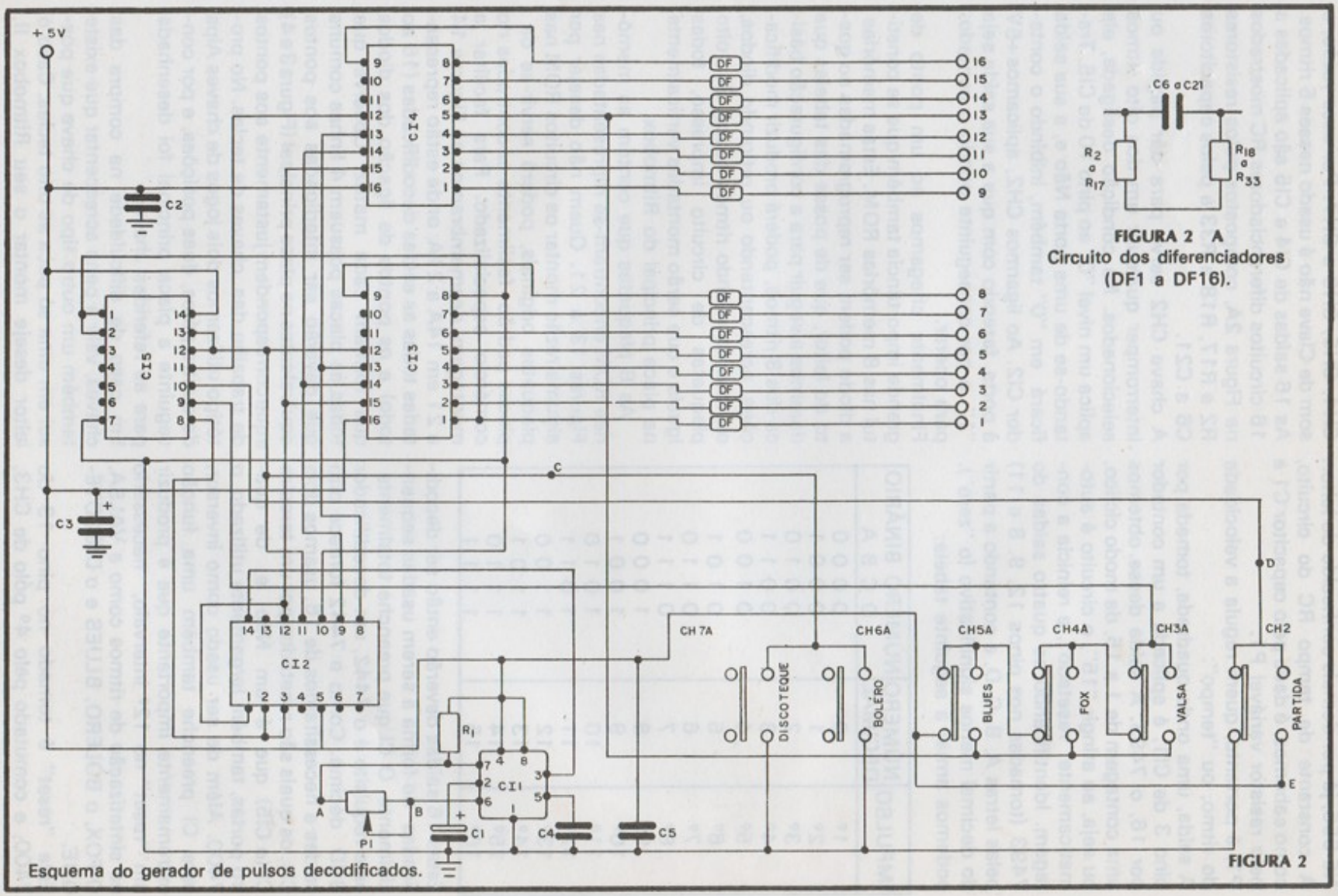


FIGURA 1 Diagrama em blocos do Ritmobox II.

Acompanhemos o Diagrama em blocos da Figura 1, para entendermos como funciona o Ritmobox II. Posteriormente, veremos cada bloco de forma mais detalhada.
O coração do Ritmobox Ii, é um circuito gerador de pulsos e decodificador, formado pelo CI1, CI2, CI3, CI4 e CI5. Esse último, provê o "reset" necessário para determinados ritmos, conforme analisaremos mais adiante. Os pulsos, em número de 16, são enviados cada um, a um circuito diferenciador RC (Fig. 2A). Em seguida, os pulsos assim diferenciados, são então aplicados todos ao mesmo tempo às 8 memórias do tipo ROM (memórias de uma só leitura) formadas pelos diodos D6 a D171. Os pulsos já retificados, e contando somente com o pico positivo, vão ter, através das chaves CH3 a CH10 (quatro pólos, duas posições) aos geradores de percussão. As saídas desses, então é finalmente aplicada ao amplificador de potência. Atenção para esses detalhes; para tirar a máxima qualidade sonora do Ritmobox II, é INDISPENSÁVEL que o amplificador utilizado, seja de BOA QUALIDADE, bem como a caixa (ou caixas, se for estéreo) acústica, que deverão responder a frequência dentro da faixa de 20 Hz a 20 KHz, no mínimo!

CIRCUITO FORMADOR E DECODIFICADOR DOS PULSOS

Para a formação dos ritmos (oito básicos) do Ritmobox II, necessitamos de um circuito formador e decodificador de pulsos, capaz de nos fornecer 16 saídas. Partimos inicialmente (Ver Figura 2) de um circuito multivibrador astável de freqüência variável, em torno de 10 a 20Hz, formado pelo



Esquema do gerador de pulsos decodificados.

FIGURA 2

FIGURA 2 A
Circuito dos diferenciadores (DF1 a DF16).

NE 555, já por demais conhecido do leitor. A constante de tempo RC do circuito, como sabemos, é dada pelo capacitor C1 e pelo resistor variável P1.
P1, é portanto, quem regula a velocidade do ritmo, ou "tempo".
A saída, uma onda quadrada, tomada por pino 3 de CI1, é aplicada a um contador por 16, o 7493. À saída desse, obtemos uma contagem de 1 a 15, de modo cíclico, ou seja, ao atingir "15", o circuito é automaticamente "resetado", e reinicia a contagem. Identificando as quatro saídas do 7493 (tomadas nos pinos 12, 9, 8 e 11) pelas letras A, B, C, D, e contando a partir do decimal menos significativo (o "zero"), podemos armar a seguinte tabela:

IMPULSO	NÚMERO DECIMAL	NÚMERO BINÁRIO D C B A
1º	0	0 0 0 0
2º	1	0 0 0 1
3º	2	0 0 1 0
4º	3	0 0 1 1
5º	4	0 1 0 0
6º	5	0 1 0 1
7º	6	0 1 1 0
8º	7	0 1 1 1
9º	8	1 0 0 0
10º	9	1 0 0 1
11º	10	1 0 1 0
12º	11	1 0 1 1
13º	12	1 1 0 0
14º	13	1 1 0 1
15º	14	1 1 1 0
16º	15	1 1 1 1

Estas 16 saídas deverão então ser decodificadas de forma a serem usadas sequencialmente. O CI que preenche totalmente este requisito é o 7442, um decodificador BCD décima. Como o 7442 fornece oito saídas e necessitamos de 16, usamos dois CIs, os quais são resetados por um terceiro CI (o CI5) que é um Não e, de quatro portas, também largamente utilizado, o 7400. Além de ser usado como inversor, este CI preenche também uma função extremamente importante que é produzir um "reset" no 12º intervalo, necessário na sintetização de ritmos como a VALSA, O FOX, o BOLERO, BLUES e o DISCOTEQUE.
Este "reset" é tomado no pino 13 do 7400, e comutado pelo 4º pólo de CH3, CH4, CH5, CH6 e CH7. Por essa razão, o som de Clave não é usado nesses 5 ritmos. As 16 saídas de CI4 e CI5 são aplicadas a 16 circuitos diferenciadores RC mostrados na Figura 2A, compostos pelos resistores R2 a R17, R18 a R33 e pelos capacitores C6 a C21.
A chave CH2 serve para dar partida ou interromper qualquer um dos oito ritmos selecionados. Na condição desligada, ela aplica um nível "0" ao pino 10 de CI5. Tratando-se de uma porta Não e, a sua saída ficará em "0" também, inibindo o contador CI2. Ao ligarmos CH2, aplicamos +5V à porta, fazendo com que a sua saída seja "1", e por conseguinte pondo o contador para operar.
Finalmente chegamos ao um ponto de grande importância também que se constitui nas 8 memórias ROM. Estas memórias a diodo podem ser reprogramadas ao gosto do leitor, que de posse das tabelas que daremos a seguir para a configuração básica dos 8 ritmos, poderá produzir modificações, acrescentando ou retirando diodos, ou mesmo criando ritmos novos. São oito plaquetas de circuito impresso, todas iguais e que serão montadas verticalmente na placa principal do Ritmobox.

As 8 plaquetas que contém as memórias ROM encontram-se representadas nas Figuras 13 a 21. Quem não desejar por alguma razão montar os circuitos ROM nas plaquetas originais, poderá servir-se de placas padrão facilmente encontradas no comércio especializado. Para facilitar a montagem, desmembramos as Figuras 14 a 21 em 14A a 21A, onde estão representadas todas as saídas decodificadas (16 ao todo) e os pontos de ligação dos diodos que formam cada matriz. Observe que todas as placas possuem 4 linhas comuns que deverão ser interligadas aos pontos equivalentes na placa principal (Figura 3 e 4) e que correspondem justamente aos pontos de trabalho das chaves de teclas. No protótipo utilizamos dois jogos de chaves Alps de quatro pólos, duas posições, e por conseguinte a placa principal foi desenhada para as referidas chaves.
Em caso de dificuldade na compra das chaves, vale a pena acrescentar que existe também um outro tipo de chave que possui em uma só peça as oito teclas. Caso o leitor deseje montar o seu Ritmobox II,

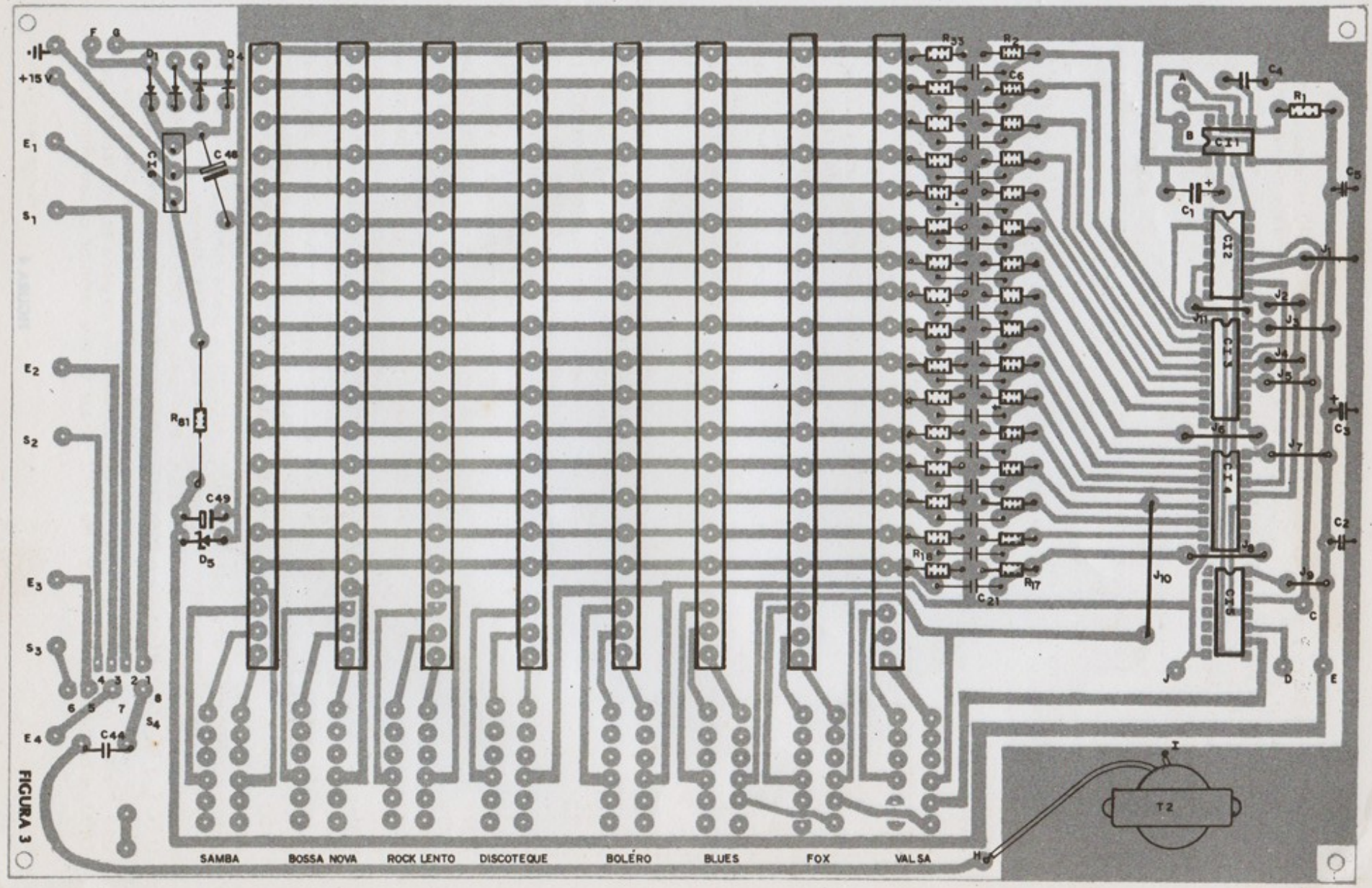

+15 V
E1
S1
E2
S2
E3
S3
E4
S4
D1
D4
D5
C46
C49
C44
R81
R33
R2
R16
R17
C6
C21
C4
R1
C5
C1
C3
C2
J1
J2
J3
J4
J5
J6
J7
J8
J9
J10
J11
CI1
CI2
CI3
CI4
CI5
T2
SAMBA
BOSSA NOVA
ROCK LENTO
DISCOTEQUE
BOLÉRO
BLUES
FOX
VALSA

FIGURA 3

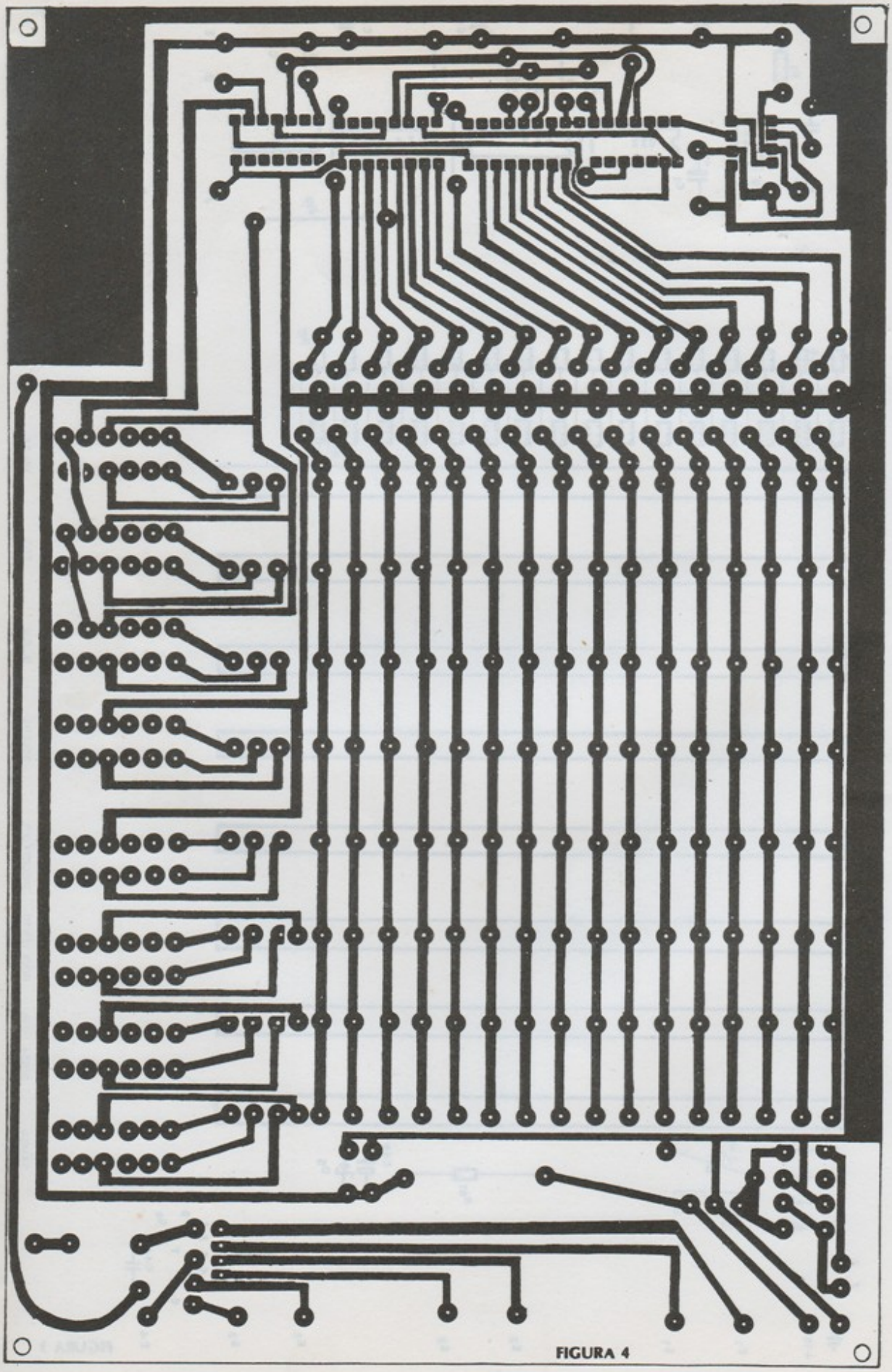


FIGURA 4

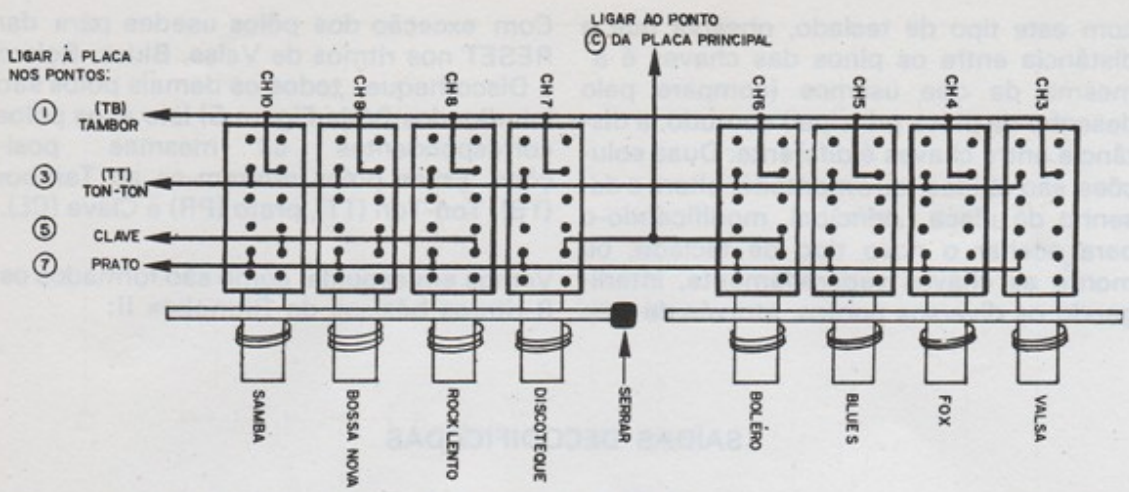
com este tipo de teclado, observe que a distância entre os pinos das chaves é a mesma da que usamos (compare pelo desenho da placa principal) contudo, a distância entre chaves é diferente. Duas soluções são válidas; ou o montador altera o desenho da placa principal, modificando-o para aceitar o novo tipo de teclado, ou monta as chaves separadamente, interligando os diversos pontos, através de fios.

Com exceção dos pólos usados para dar RESET nos ritmos de Valsa, Blues, Bolero e Discotheque, todos os demais pólos são interligados (Veja Figura 5) isto é, os pólos correspondentes às mesmas posições. Esses pólos referem-se ao Tambor (TB), Ton-Ton (TT), prato (PR) e Clave (CL).

Vemos em seguida, como são formados os 8 ritmos básicos do Ritmobox II:

SAÍDAS DECODIFICADAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
VALSA																
Tambor	1						1									
Ton-ton			1		1				1		1		RESET			
Prato			1		1				1		1					
FOX																
Tambor	1						1									
Ton-ton				1						1			RESET			
Prato				1						1		1				
BLUES																
Tambor	1					1	1									
Ton-ton				1						1			RESET			
Prato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
BOLERO																
Tambor		1		1		1				1		1		1		
Ton-ton			1		1						1		1			
Prato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISCOTHEQUE																
Tambor	1		1		1		1		1		1		1		1	
Ton-ton																
Prato	1		1		1		1		1		1		1		1	
ROCK LENTO																
Tambor	1			1	1				1			1	1			
Ton-ton			1				1				1				1	
Prato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BOSSA NOVA																
Tambor	1			1	1			1	1			1	1			1
Ton-ton			1					1			1				1	
Prato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CLave	1			1			1				1		1			
SAMBA																
Tambor	1	1			1	1			1	1			1	1		
Ton-ton			1	1				1				1				
Prato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Clave		1		1		1		1	1		1		1		1	1

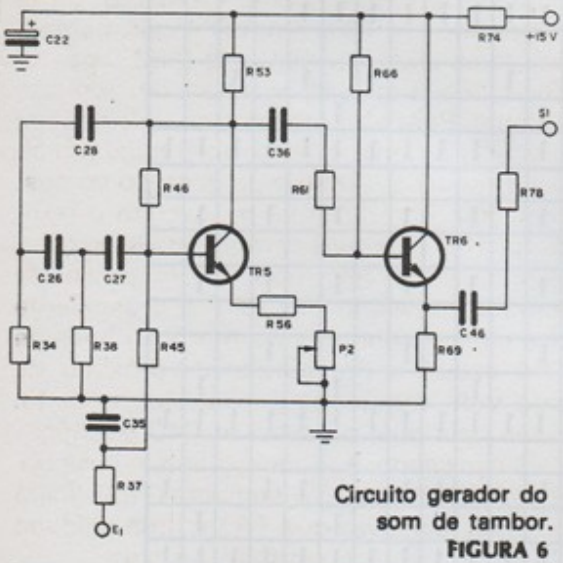


Ligação nas chaves de rítmo, no seu lado superior.

FIGURA 5

CIRCUITOS GERADORES DE INSTRUMENTOS DE PERCUSSÃO

São quatro circuitos ao todo para gerarem os sons do Tambor, Ton-Ton, Clave e Prato. Para os três primeiros, empregamos circuitos osciladores por rotação de fase, enquanto que para produzir o som de Prato, usamos um circuito gerador de "ruído branco associado a um circuito RCX para chavear o sinal.

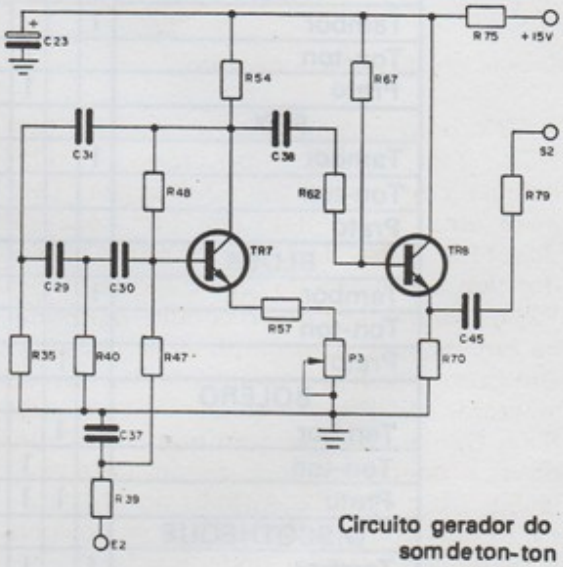


Circuito gerador do som de tambor.

FIGURA 6

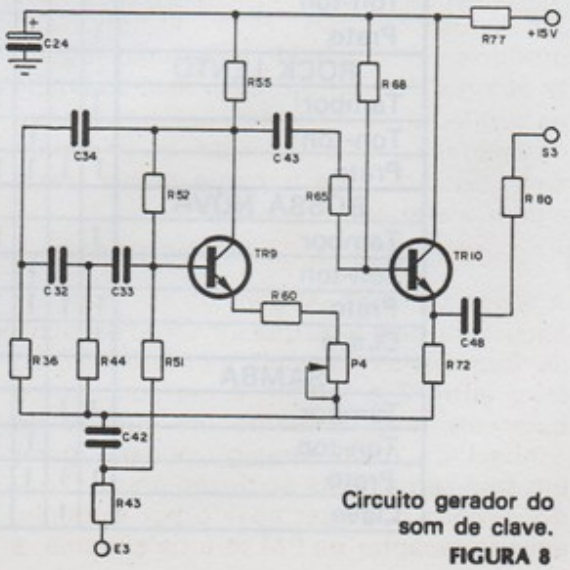
Com relação aos osciladores por totação de fase, vejamos como funciona o de Tambor, uma vez que todos os demais são idênticos, diferindo apenas nos valores dos componentes da rede RC.

O transistor TR5 funciona como oscilador por rotação de fase e cuja frequência é determinada pelos capacitores C26, C27,



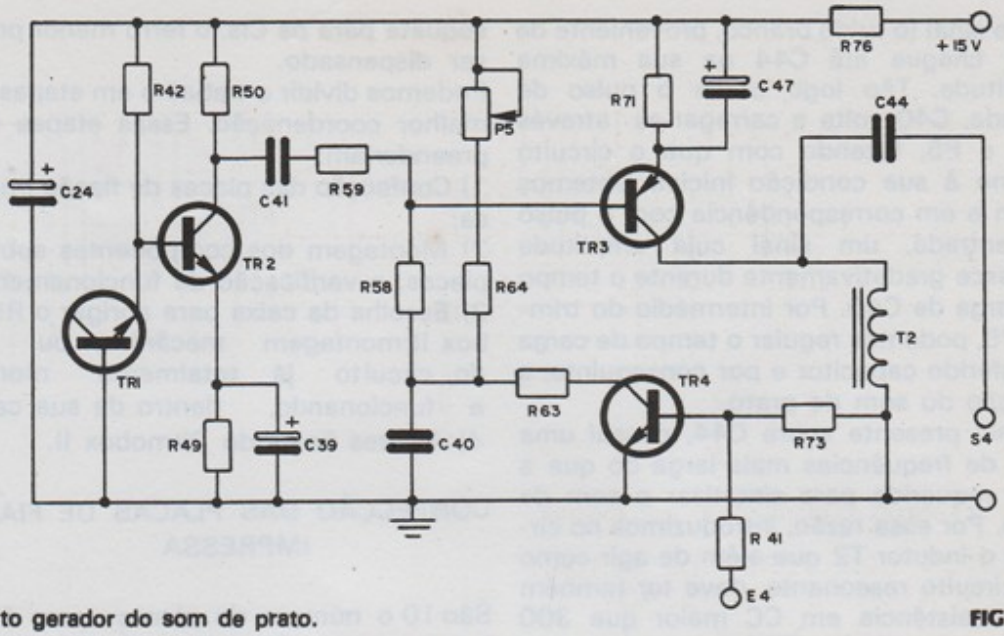
Circuito gerador do som de ton-ton

FIGURA 7



Circuito gerador do som de clave.

FIGURA 8



Circuito gerador do som de prato. **FIGURA 9**

e C28, bem como pelos resistores R34 e R38. Tais componentes formam duas células cuja soma de defasagem (90° cada uma) completam os 180° necessários. TR5 apesar de funcionar como oscilador tem seu ponto de ganho ajustado (em P2) de tal maneira que o circuito permanece em repouso sem emitir qualquer sinal. Um pulso positivo proveniente das chaves seletoras de ritmos, ao alcançar a rede R37, C35 e R45, faz com que o oscilador passe a operar emitindo porém uma oscilação, amortecida. Através do ajuste de P2 (o qual como dissemos acima, controla o ganho do estágio) podemos fazer com que o som gerado pelo oscilador seja mais prolongado ou mais "seco". O tom assim produzido, é transferido ao estágio seguinte através C36 e R61. Esse estágio ligado na configuração de coletor comum, funciona apenas como um casador de impedâncias, evitando que a carga possa trazer algum efeito sobre o oscilador.

O GERADOR DO SOM DE PRATO

A forma de onda do som de um prato de bateria musical é tal que um largo espectro de frequências particularmente dentro da faixa entre 2 e 10KHz, é reproduzida, ao batermos nele. Somente um circuito do conhecido "ruído branco" poderia gerar um som semelhante ao de um prato. O ruído branco pode ser ouvido por exemplo, em um receptor de FM fora de sintonia, e traduz-se por um chiado característico.

Como circuito gerador de ruído aproveitamos a propiedade de uma junção base emissor de um transistor de Silício, de produzir um ruído térmico ao ser polarizada inversamente. Acompanhando o diagrama esquemático da Figura 6 poderemos compreender como funcionar o circuito; o ruído gerado em TR1, é notavelmente amplificado pelo estágio seguinte (TR2) operando como um amplificador de emissor comum. Para obtermos o som típico de um prato de bateria, cuja característica principal é no caso o tempo de duração ou sustentação, introduzimos no circuito o transistor TR4 e demais componentes associados. Quando não houver um pulso de entrada (aplicado em R41 e proveniente das chaves seletoras de ritmo) a base de TR4 estará a um potencial próximo de zero Volt mantendo o transistor no corte, razão pela qual o capacitor C40 permanecerá carregado. Por conseguinte a base do transistor do estágio seguinte (TR3) ficará positiva. Uma vez que TR3 é uma unidade PNP, se manterá também no corte.

Ao aplicarmos um pulso positivo nos terminais de R41, faremos com que TR4 até então no corte, passe a conduzir descarregando C40 através R63, cuja resistência é baixa. Nesse mesmo instante, a junção R58/ R64 atingirá a um valor de tensão muito próximo de zero, visto que TR3 também passou a conduzir fazendo assim com

que o sinal (o ruído branco, proveniente de TR2) chegue até C44 na sua máxima amplitude. Tão logo, cesse o pulso de entrada, C40 volta a carregar-se através R64 e P5, fazendo com que o circuito retorne à sua condição inicial. Obtemos assim e em correspondência com o pulso de entrada, um sinal cuja amplitude decresce gradativamente durante o tempo de carga de C40. Por intermédio do trimpot P5, podemos regular o tempo de carga do referido capacitor e por conseguinte, a duração do som de prato.

O sinal presente sobre C44, possui uma faixa de frequências mais larga do que a faixa requerida para sintetizar o som de prato. Por essa razão, introduzimos no circuito o indutor T2 que além de agir como um circuito ressonante, deve ter também uma resistência em CC maior que 300 ohms, para polarizar TR3 adequadamente. Observamos também após alguns testes, que o valor de indutância bem como o de resistência, quando são suficientemente altos, bloqueiam o ruído característico de descarga de C40.

Experimentamos diversos tipos de transformadores miniatura do tipo "saída" e "driver" para radinhos de pilha, mas nenhum funcionou satisfatoriamente. Concluimos então que o tipo mais adequado, seria o que possuisse um ferro maior normalmente utilizado em gravadores, seja na parte de gravação ou mesmo para filtrar os ruídos produzidos pela interferência do motorzinho. Ele foi o que melhor se adaptou às exigências do circuito. Assim, encerramos esse parágrafo, frisando que o valor ideal para T2 será de 800 mH com uma resistência a CC em torno de 600 ohms.

A MONTAGEM DO RITMOBOX II

Chegamos assim ao capítulo mais "quente" do artigo, e que refere-se à montagem do nosso Ritmobox II. Acreditamos que o leitor habilidoso através dos desenhos e fotos que ilustram o artigo, não terá dúvida alguma na montagem do protótipo. Para o serviço, além de contar com as tradicionais ferramentas tais como alicates de corte e de bico, chaves de fenda e etc, é conveniente que o leitor tenha à mão além de um ferro de soldar de 30 Watts, um modelo de menor dissipação (24 Watts) para soldar os integrados. Se decidir usar soquete para os CIs, o ferro menor poderá ser dispensado.

Podemos dividir o trabalho em etapas para melhor coordenação. Essas etapas compreenderiam:

1) Confecção das placas de fiação impressa;
2) Montagem dos componentes sobre as placas; e verificação de funcionamento;
3) Escolha da caixa para abrigar o Ritmobox II;montagem mecânica, ou seja, do circuito já totalmente montado e funcionando, dentro da sua caixa;
4) Ajustes finais do Ritmobox II.

CONFECÇÃO DAS PLACAS DE FIAÇÃO IMPRESSA

São 10 o número de placas para fiação impressa do Ritmobox II; uma placa medindo 25x16 cm para a base; oito placas medindo 3 x13 cm referente às oito plaquetas das memórias ROM, e uma placa no tamanho 16x4 cm para montagem dos quatro geradores de percussão. Estas placas podem ser de fenolite ou fibra (bem mais cara, evidentemente). Todas as dez placas podem ser executadas à mão utilizando-se para tal, caneta com tinta ácido-resistente (uma caneta que se presta otimamente para esta finalidade além de custar bem mais barato, é a Pilot para Retroprojetor, à venda em diversas cores). Além da caneta, o leitor deverá usar também símbolos decalcáveis para os circuitos integrados e nos pontos destinados à soldagem das chaves. Caso use outro tipo de chave que a aqui sugerida, deverá efetuar as necessárias modificações no desenho. Terminado o desenho, passe então ao tradicional banho de corrosão. Em seguida, "aquela" esponja de aço bem caprichada e sempre no mesmo sentido para que o polimento do cobre fique bem uniforme. Concluída essa etapa, o leitor agora deverá proceder à furação da placa principal, obedecendo o seguinte critério:

Para os furos de fixação da placa, broca de 1/8";
Para os pinos dos CIs, use broca de 0,8 mm;
Para os pontos destinados à chave, broca de 1/16";

Para os demais furos, use broca de 0,8 mm ou 1 mm.

Como acabamento final da placa, podemos utilizar um dos três métodos a seguir:

a) Breu com álcool - Dissolver um pouco de breu em pó, em álcool puro a 96° GL e aplicar sobre a placa com um chumaço de algodão; ou

b) Verniz incolor em aerosol - aplicar uma fina camada, o suficiente para que o cobre adquira brilho; ou ainda

c) Usar Pratex. Cabe aqui uma "dica". O Pratex puro aplicado simplesmente com um chumaço de algodão, não dá resultados satisfatórios. A placa fica com aspecto de "suja". Para contornar essa dificuldade e obter um acabamento esmerado, dissolva todo o frasquinho de Pratex, em um vidro contendo aproximadamente 100 cm^3 de água filtrada. Em seguida, derrame o líquido resultante em um bandeja, mergulhando a placa e deixando-a por mais ou menos 1 minuto, dando leves movimentos de vai-e-vem. Logo após, retire a placa lavando-a em água corrente e ponha-a para secar naturalmente. A sua placa adquirirá um aspecto profissional.

Todo o procedimento descrito anteriormente, deve ser aplicado para a confecção das demais placas. Na furação use a broca de 0,8 mm, com exceção dos furos destinados aos trimpots que devem ser feitos com broca de 1 mm. As 2 placas das memórias ROM, deverão ser divididas em 8 pedaços (ver figura 12).

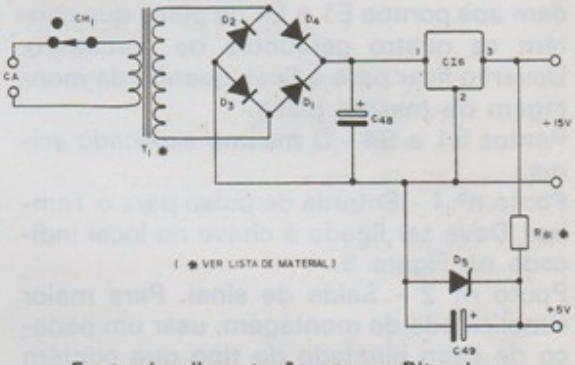
4) MONTAGEM DOS COMPONENTES SOBRE AS PLACAS DE FIAÇÃO IMPRESSA

Primeiramente monte a placa principal, soldando os "jumpers" (J1 a J11). Estes jumpers foram criados para evitar o uso de uma placa de dupla face, o que viria a encarecer demasiadamente o projeto.

Em seguida, solde os 5 CIs, usando o ferro de 24 W e aplicando uma soldagem rápida (se usar soquete, melhor ainda).

Coloque e solde agora, as chaves. Um detalhe; se o leitor usar as chaves Alps poderá verificar que as duas não cabem na placa, sem que seja necessário cortar um dos suportes para fixação das mesmas. Planejamos a placa assim, para que a distância entre os dois jogos de chaves, ficasse aproximadamente a mesma, o que facilitará, quando houver necessidade de apertar mais de uma chave simultaneamente. Com um alicate de corte grande ou mesmo com uma serra para ferro, o leitor poderá cortar a aba de fixação sem nenhuma dificuldade. Executado o corte, verifique agora se as duas chaves encaixam perfeitamente nos seus respectivos furos; em caso afirmativo, solde-as.

Coloque e solde agora, todos os resistores da placa; R1, R2 até R17 e R18 até R33, orientando-se pela Figura 3. Coloque e solde todos os capacitores indicados na Figura 3, e acompanhando a lista de material. Solde os 4 diodos da fonte de alimentação, respeitando evidentemente as suas polaridades; solde o diodo zener.



Fonte de alimentação para o Ritmobox.

FIGURA 10

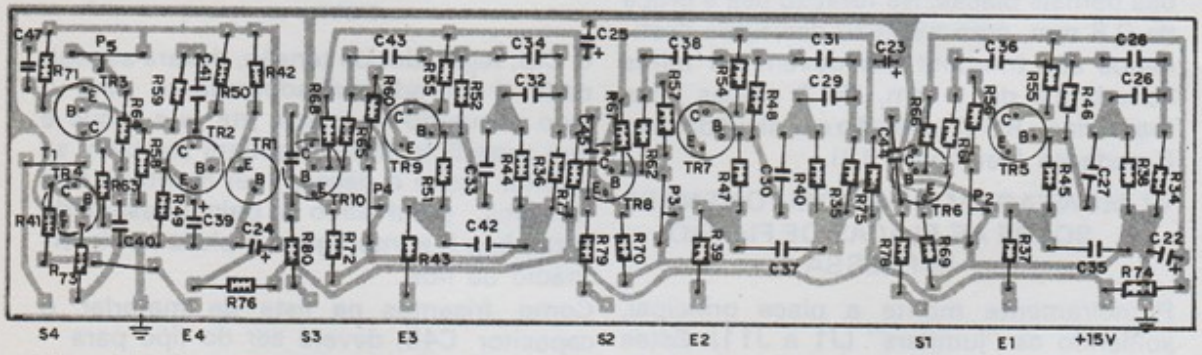
O CI6, regulador de tensão, deverá ser soldado e dobrado cuidadosamente para o lado esquerdo da placa, até que toque a sua superfície. Este CI, poderá também, se o leitor assim o desejar, ser montado fora da placa, parafusado no painel traseiro do Ritmobox II e interligado à placa por intermédio de fios.

Como frisamos na lista de material, o capacitor C48, deverá ser do tipo para montagem vertical, porque o espaço a ele reservado na placa é reduzido. O transformador para o gerador de prato, T2, tem espaço suficiente para ser montado do lado direito da palca, vista de frente. A sua fixação pode ser feita por parafusos ou se a unidade for do tipo para circuito impresso, abra duas pequenas fendas, usando a broca de 0,8 mm como serra, encaixando as pontas das alças do transformador e soldando-as em seguida.

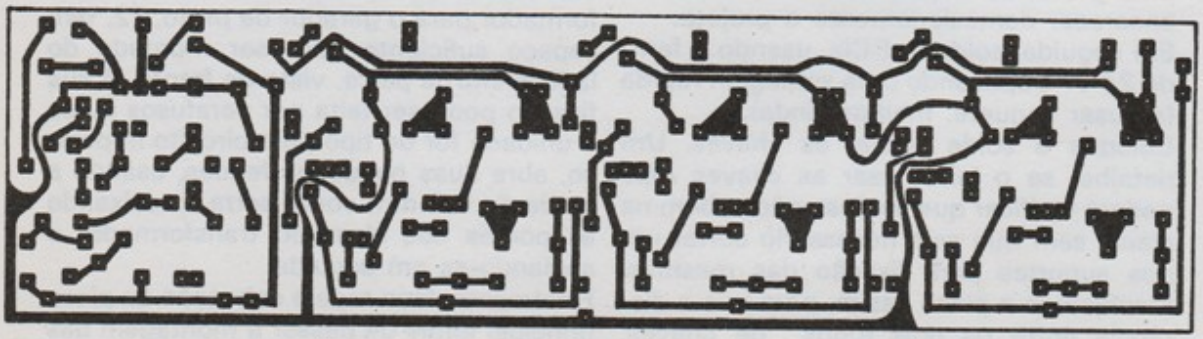
Finalmente, faça toda a cabeação da placa principal antes de passar à montagem das placas restantes. Observe que na placa,

existem diversos pontos assinalados com letras e que identificam:

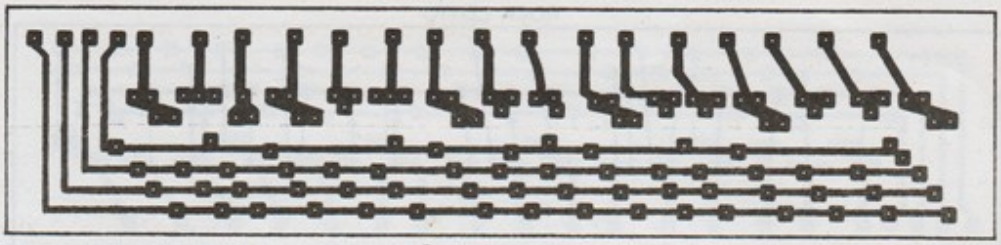
Pontos A e B - ligação do potenciômetro P1 (Tempo). Solde dois fios de 20 cm para ligação posterior ao potenciômetro.
Ponto C - Ligação de RESET, que vai para as chaves (Veja Figura 5). Interligue este ponto, com o assinalado no desenho da Figura 5.
Pontos D e E - Ligação à chave de Partida. Coloque e solde dois fios de 20 cm para posterior ligação à chave.
Pontos F e G - destinados à ligação do secundário do transformador de alimentação.
Pontos E1 a E4 - Estes pontos correspondem aos pontos E1 a E4 da placa que contém os quatro geradores de percussão. Deverão ficar para o final, quando da montagem da mesma placa.
Pontos S1 a S4 - O mesmo explicado acima.
Ponto nº 1 - Entrada de pulso para o Tambor. Deve ser ligado à chave no local indicado na Figura 5.
Ponto nº 2 - Saída de sinal. Para maior simplicidade de montagem, usar um pedaço de cabo blindado do tipo que contém quatro fios internos e mais a blindagem. Faça o seu próprio código de cor e use cada um dos 4 fios para serem ligados ao ponto nº 2.
Pontos 4, 6 e 8 - Deixe o outro extremo do cabinho livre para ser ligado ao circuito opcional da Figura 22, cada fio à sua respectiva saída.
Pontos 3, 5 e 7 - Entrada de pulsos para o Ton-Ton, Clave e Prato, respectivamente. Deverão ser ligados também às chaves (Ver figura 5).
O transformador de alimentação T1, ficará montado fora da placa e seus fios soldados aos terminais F e G. No nosso protótipo, ele foi montado no painel traseiro do lado direito da caixa, sobre a região onde estão situados os CIs. Dependendo evidentemente da caixa a ser adotada, o leitor deverá optar por um outro posicionamento do transformador, ou mantê-lo no mesmo local.
As placas restantes deverão ser montadas orientando-se o leitor pelos desenhos das Figuras 11 e 12 para os circuitos geradores de percussão, e 13 a 21 para as placas de memórias ROM. Quem utilizar placas padrão poderá orientar-se pelas Figuras 14A a 21A.



Disposição dos componentes na placa dos geradores. **FIGURA 11**



Placa para montagem dos 4 geradores de percussão, vista pelo lado cobreado. **FIGURA 12**



Placa de memória. São necessárias 8 placas iguais a esta. **FIGURA 13**

VALSA

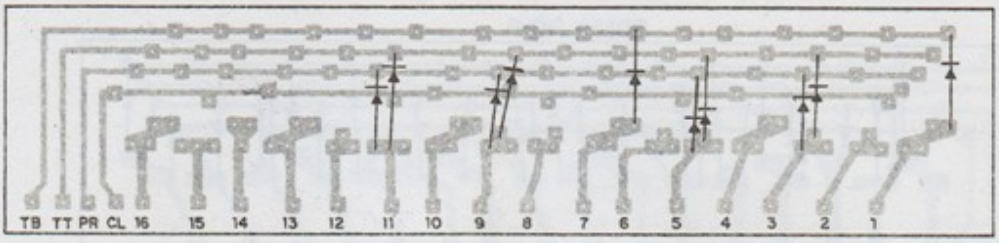


FIGURA 14

FOX

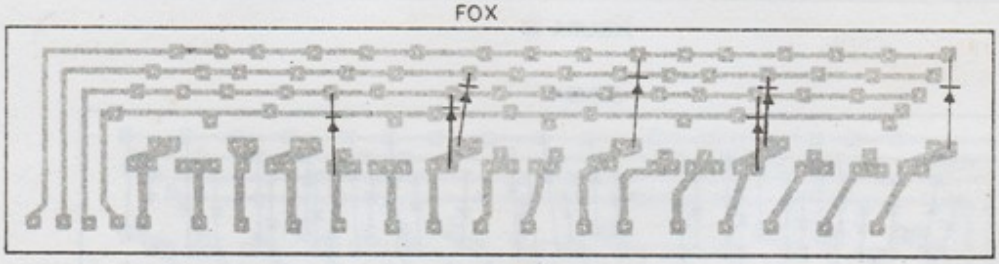


FIGURA 15

BLUES

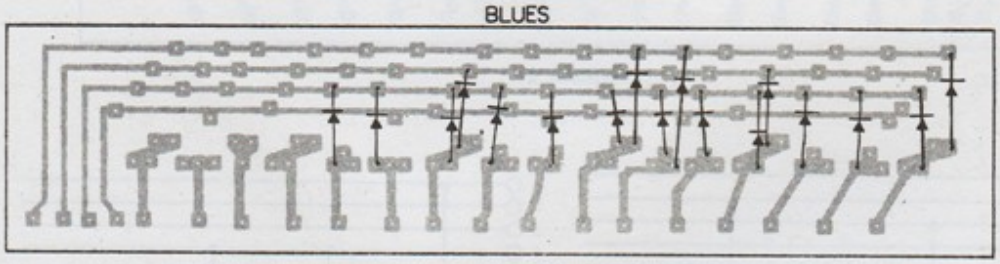


FIGURA 16

BOLERO

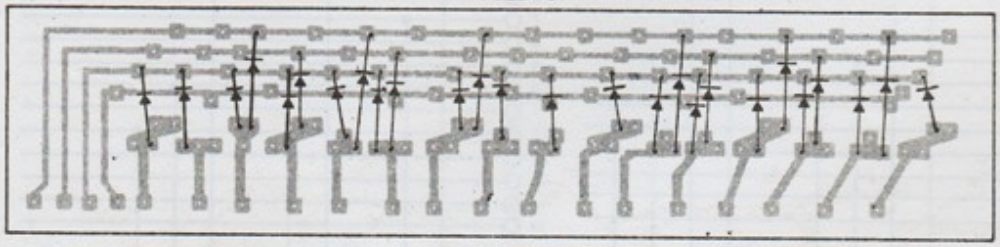


FIGURA 17

DISCOTEQUE

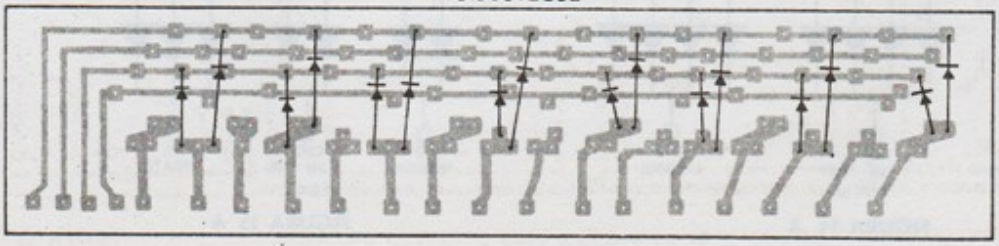


FIGURA 18

ROCK LENTO

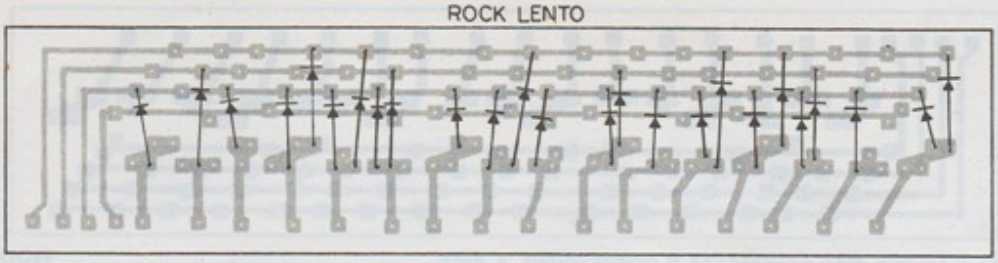


FIGURA 19

BOSSA NOVA

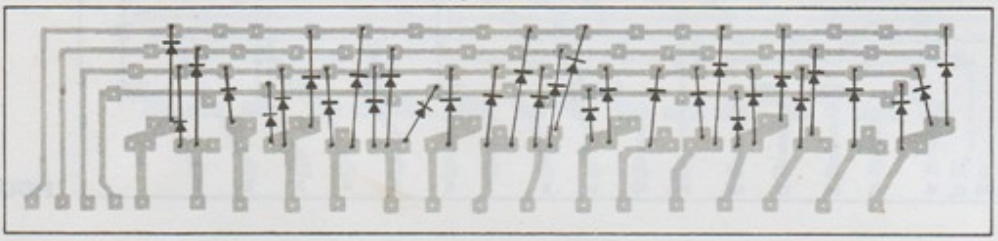


FIGURA 20

SAMBA

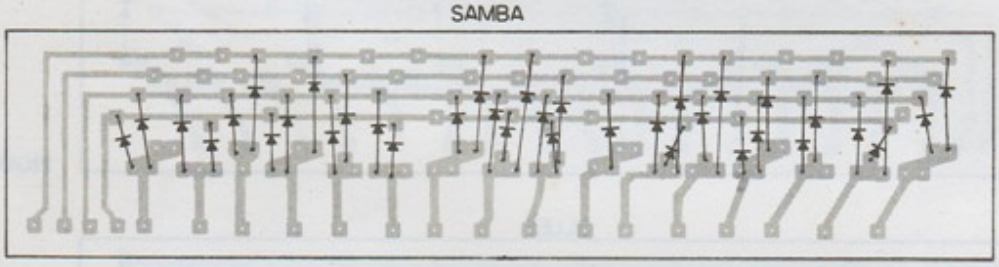


FIGURA 21

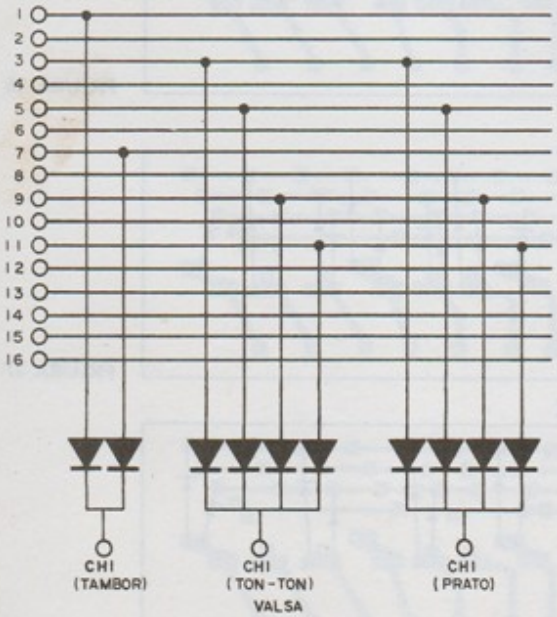


FIGURA 14 A

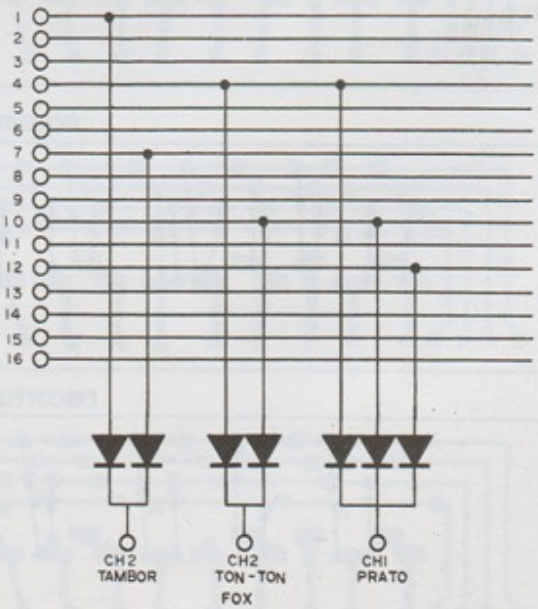


FIGURA 15 A

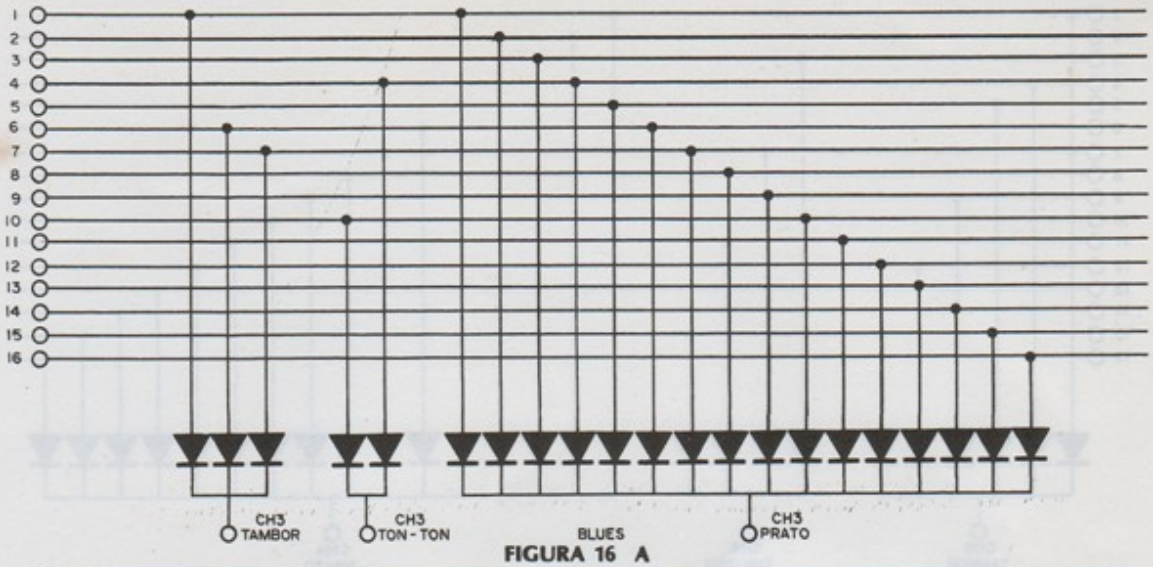


FIGURA 16 A

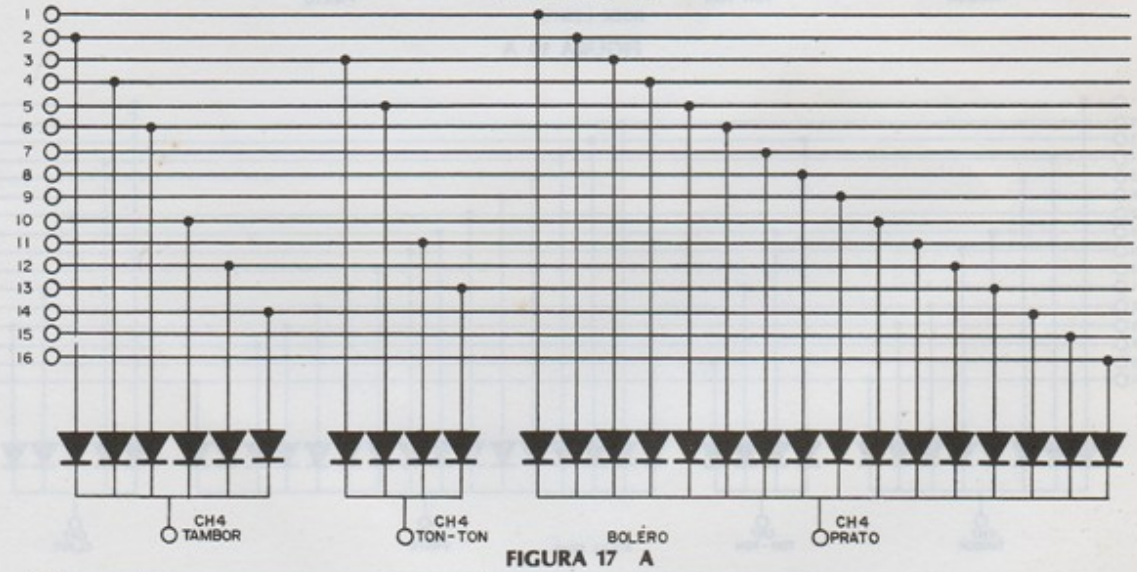


FIGURA 17 A

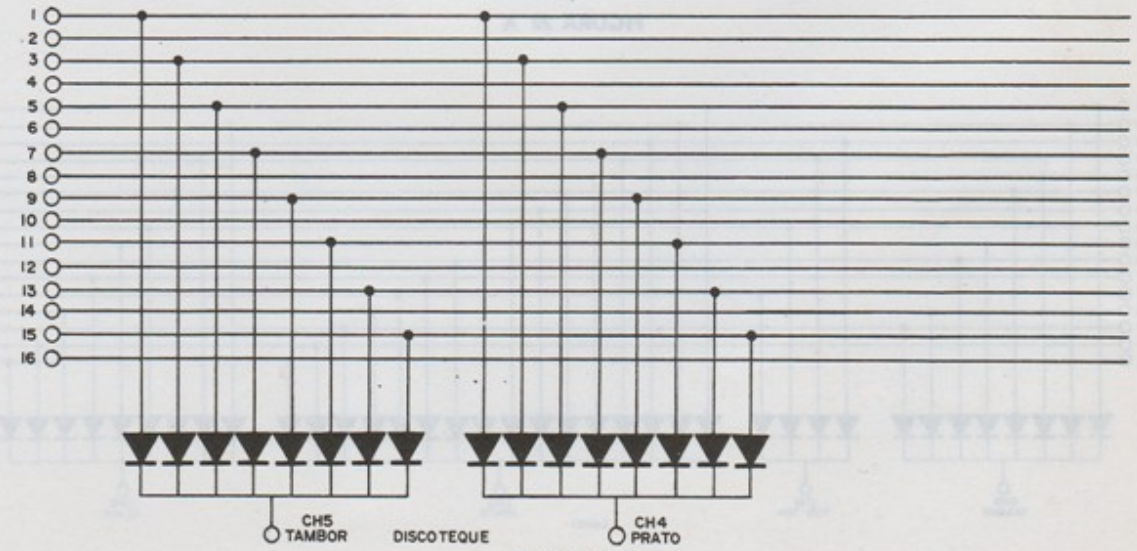
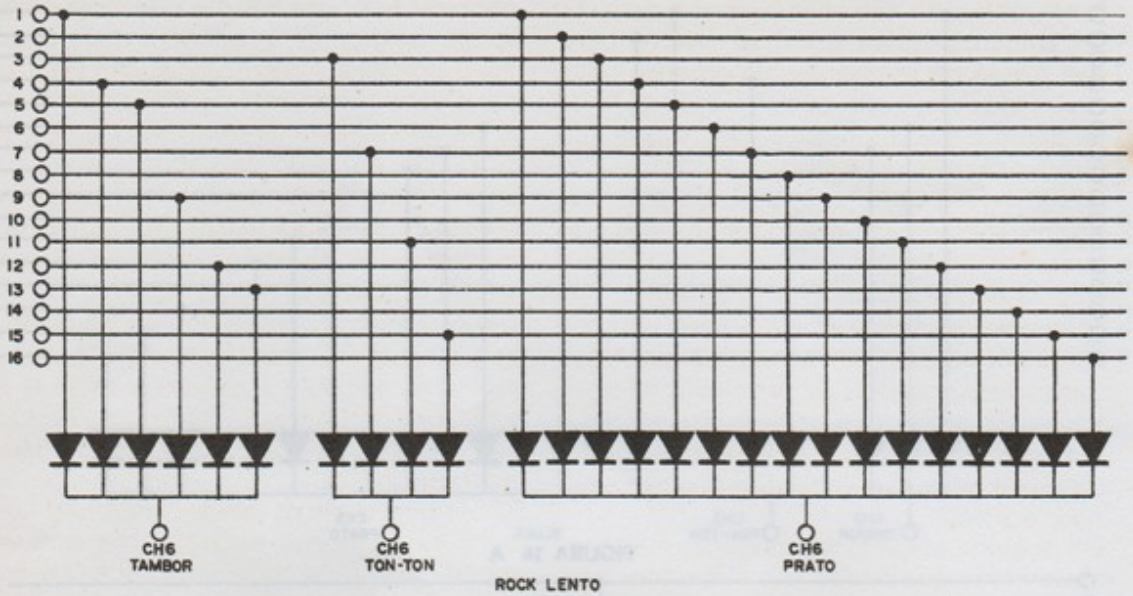
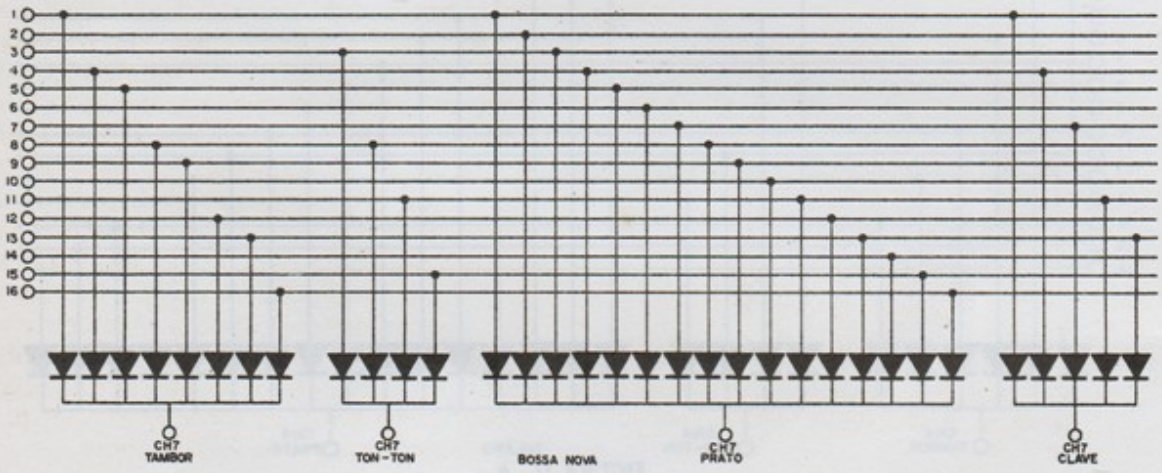


FIGURA 18 A



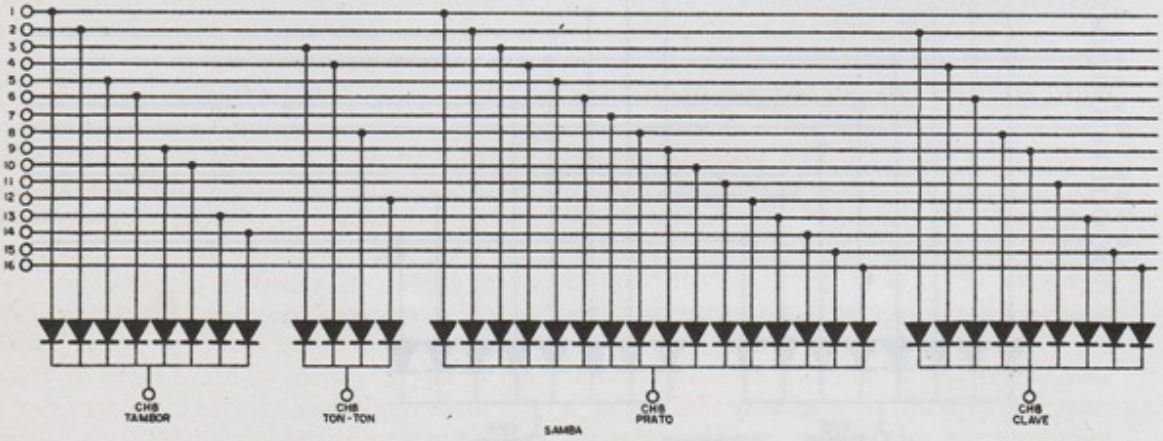
ROCK LENTO

FIGURA 19 A



BOSSA NOVA

FIGURA 20 A



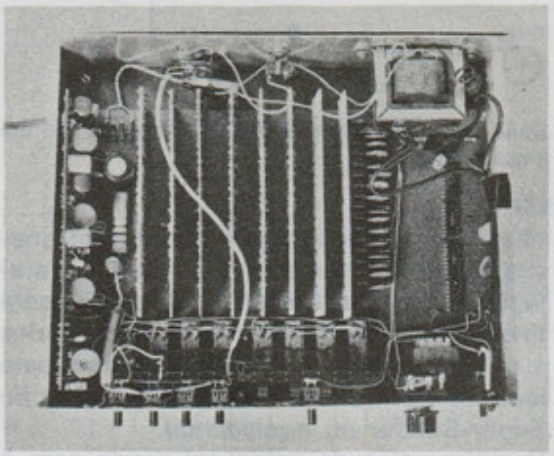
SAMBA

FIGURA 21 A

Para confecção dos terminais que deverão ser soldados à placa principal, use no caso das placas de memórias, os próprios lides dos diodos dobrando-os na direção do filete de cobre e soldando-os. Corte os que não forem necessários. Atenção quanto à polaridade dos diodos; o catodo deverá ficar sempre soldado às linhas comuns nas plaquetas.

Depois de concluída toda montagem dos componentes sobre as plaquetas, começe agora por soldar verticalmente a placa dos geradores, situando os terminais improvisados de modo que a placa fique com o lado dos componentes voltado para dentro da placa principal. Encaixe todos os terminais e solde-os.

Em seguida, solde todas as placas matrizes, observando que o lado não cobreado, contendo os diodos, fica sempre para o lado direito da placa principal, vista de frente.



VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Depois de tudo terminado, o leitor deverá fazer agora uma verificação geral do funcionamento do aparelho. Para tal, feche curto entre os fios ligados aos pontos D e E (chave de partida) e conecte o potenciômetro de 47K ohms (PI) aos fios provenientes dos pontos A e B. A seguir, ligue o secundário do transformador aos pontos F e G, e ligue a alimentação. Gire todos os trimpots (P- a P5) para o lado direito. Aperte a tecla referente ao ritmo de samba. Você deverá ouvir as batidas características, e que soarão muito abafadas; vá girando lentamente P2 para a esquerda até que o som se assemelhe ao Tambor de um conjunto musical. Posteriormente ajuste P3, até que surja o som de um tambor de frequência mais aguda que o primeiro. Finalmente ajuste P4, para que o som obtido seja parecido com o ruído de dois blocos de madeira que se chocam; este é o som da Clave.

Estando tudo perfeitamente em ordem, vá apertando todas as teclas uma por uma e verificando se os ritmos estão em funcionamento normal.

Vejamos agora como deverá ser ajustado o som de Prato. O transformador T2, que já deverá estar fixado à placa terá os seus fio soldados nos pontos H e I da placa principal. Caso a unidade possua um primário, ignore-o.

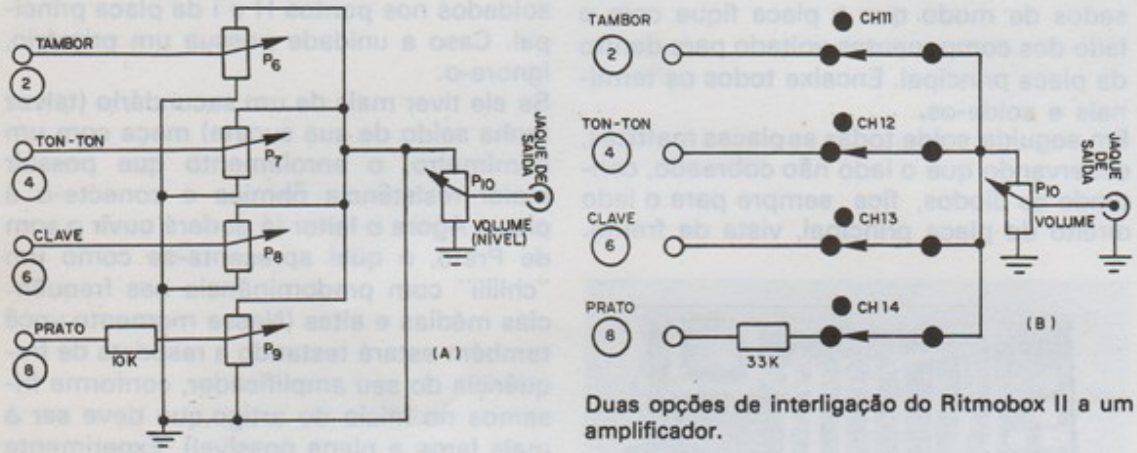
Se ele tiver mais de um secundário (talvez tenha saído de sua sucata) meça com um ohmímetro, o enrolamento que possuir maior resistência ôhmica e conecte-o à placa. Agora o leitor já poderá ouvir o som de Prato, o qual apresenta-se como um "chiiiii" com predominância nas frequências médias e altas (Nesse momento você também estará testando a resposta de frequência do seu amplificador, conforme frisamos no início do artigo,que deve ser a mais larga e plana possível). Experimente agora girar P5 para a direita. Observe como o tempo de duração do som de Prato vai aumentando. Ajuste-o do modo como achar melhor. Caso o leitor deseje, poderá inclusive desmembrar o potenciômetro P5, situando-o no painel principal, substituindo evidentemente o trimpot por um potenciômetro de 220K ohms.

Bem, agora chegou o momento de parar de curtir um pouquinho o som do Ritmobox II e escolher a caixa que irá abrigá-lo. Desfaça todas as ligações mencionadas acima, com exceção do potenciômetro P1, que poderá permanecer.

A CAIXA PARA O RITMOBOX II

Existem várias soluções para o leitor adotar; pode optar por uma caixa de madeira, ou um modelo de caixa plástica à venda no comércio especializado, ou uma caixa em duas seções de alumínio pintada de preto fosco, conforme o nosso protótipo. As medidas dessa caixa foram dimensionadas de modo a tornar a montagem o mais compacta possível. Os painéis traseiro e dianteiro foram confeccionados de placas para circuito impressos e pintadas com tin-

em aerosol, na cor Cobre, do lado não cobreado.
placa de fiação impressa, pela facilidade que ela oferece de soldar. No painel da frente foram fixadas as chaves CH1 a CH14 (optamos pelo circuito à chave, da Figura 22 (B), a chave de partida, a chave geral (CH1), o potenciômetro P1, o diodo LED Dx além das oito teclas que partem da placa principal. As chaves usadas no protótipo, foram do tipo HH miniatura, e soldadas diretamente na parte posterior do painel, após evidentemente termos realizado as janelinhas, para passagem dos botõezinhos de comando das mesmas. O Led Dx, foi fixado aproveitando-se o seu próprio suporte plástico e soldando-se o terminal do catodo diretamente ao painel. O potenciômetro foi fixado por intermédio de sua própria porca. Não nos importamos pelo fato da porca ficar aparecendo no painel; atualmente existem "knobs" que são rebaixados, de forma a praticamente ocultarem a porca do potenciômetro.



Duas opções de interligação do Ritmobox II a um amplificador.

FIGURA 22

O cabinho de quatro fios soldado aos pontos 2,4,6 e 8 da placa principal (lembram-se?) deve ter a sua blindagem soldada ao painel e os 4 fios que trazem os sons dos 4 geradores de percussão, deverão ser soldados na posição de trabalho das 4 chaves HH miniatura. Interligue os pólos das respectivas chaves com um pedaço de fio nu estanhado. Na chave relativa ao Prato não se esqueça de intercalar o resistor de 10 K ohms, 1/8W entre o fio e o terminal da chave. (Ver Figura 22 B).
Ligue agora a chave de partida aos seus respectivos pontos na placa principal. O pólo da chave deverá ser ligado ao ponto D; a posição inferior ao ponto E e a posição superior a um ponto terra, como o J, por exemplo. Prolongue estas ligações da chave de fôrça (CH1) ao rabicho com tomada CA e o primário do transformador T1, de acordo com a tensão de sua residencia (110 ou 220 Volts).
Os dizeres do painel foram impressos com letras do tipo decalcáveis a seco. Caso utilize outro material para confecção do painel, como plástico por exemplo, mantenha o mesmo sistema de fixação das chaves, por ser prático evitando o uso de parafusos. Para tanto, corte tiras de placas para fiação impressa nos tamanhos necessários e cole o lado não cobreado ao painel pelo lado de dentro com uma cola forte tipo Super-Bonder ou equivalente.
O mesmo tipo de painel foi usado para a parte posterior da caixa, onde fizemos os furos para a fixação do transformador, um furo de 3/8 para passagem do rabicho de CA, com sua respectiva borracha passante, um furo de 3/16" ligeiramente alargado para permitir o encaixe de um jaque do tipo P-2 (desses usados como ligação de gravador mini-cassete, egoista e etc.) O jaque é o ponto de saída do Ritmobox II. Caso o leitor deseje, poderá usar um outro tipo qualquer, inclusive um DIN ou RCA duplo, caso o seu amplificador seja Estéreo; bastará interligar os pinos centrais dos jaques (no caso do RCA) ou os pinos 3 e 5 no caso do conector DIN.
Observe agora a Figura 22. Note que em ambos os casos (A) e (B) existe um potenciômetro, P10 de 47K ohms. Este controle

serve para casar o nível de saída do Ritmobox II, com a entrada do seu amplificador. O sinal do Ritmobox II é relativamente elevado, e por conseguinte, faz-se necessário usar P10.

Este potenciômetro poderá ser usado no painel da frente , como "VOLUME" ou no painel traseiro. Escolhemos a segunda opção por não dispor de espaço suficiente no painel da frente. No nosso caso, usamos um trimpot do tipo horizontal, e preparamos o painel traseiro, protegendo-o com tinta para circuito impresso,desenhando duas "ilhas" para posterior soldagem dos terminais do trimpot (o terceiro terminal é de massa). Em seguida, procedemos como na confecção de um circuito impresso comum. Depois de pronto, fizemos um furo com broca 3/16", para permitir a passagem de uma chave de fenda e soldamos finalmente o trimpot, de mdo que o seu ponto de ajuste ficasse situado bem na direção do furo. Interligamos a seguir por meio de um cabinho blindado simples, os pólos das chaves HH miniatura, ao terminal do trimpot. O curso do mesmo foi então ligado ao jaque de saída.

4) AJUSTES FINAIS DO RITMOBOX II

Quando da coclusão da montagem eletrónica do Ritmobox II, o leitor procedeu aos teste de ajustes do aparelho. Talvez se faça necessário um ligeiro retoque nos trimpots P2 a P5. Para fazer o diodo LED Dx acender indicando a energia do aparelho, ligue ao anodo do diodo (o catodo deverá estar soldado ao painel ou a um outro ponto de massa qualquer) um resistor, Rx na Figura 1, de 1K ohms, 1/8W, cujo terminal oposto será conectado à fonte de 5V, que pode ser a posição inferior da chave de partida, por exemplo. Como última observação devemos lembrar que o uso de potenciômetros como misturadores, sem circuitos ativo, (transistores ou FETs) não produz uma isolação satisfatória entre os sinais. Evidentemente, ao reduzir-se o nível de um determinado gerador de percussão, invariavelmente todos os demais sofrerão uma ligeira atenuação (ver Figura 22).

Como dissemos no início, o leitor poderá modificar se desejar, alguma memória para acrescentar novas batidas, ou mesmo trocar de ritmos. Para facilitar a pesquisas, fica aqui uma sugestão; solde à placa principal, 16 terminais para circuito impresso, do tipo de encaixe; solde também à plaqueta de memória a ser modificada, outros 16 terminais e que sejam encaixáveis nos anteriores.

Assim, o leitor poderá colocar e retirar a plaqueta quando necessitar, sem o uso de solda.

Bem, ficamos por aqui. O Autor coloca-se ao inteiro dispor daqueles que se decidirem montar o Ritmobox II, caso surjam dúvidas com relação à montagem ou mesmo quanto ao funcionamento do aparelho. Para tanto, basta que entrem em contato com a revista.

LISTA DE MATERIAL

FIGURA 3

RESISTORES (Todos de 1/8W, salvo especificação)
R1 - 1 K ohms (marrom, preto, vermelho)
R2 a R17 - 4,7K ohms (amarelo, violeta, vermelho)
R18 a R33 - 33K ohms (laranja, laranja, laranja)
R81 - 100 ohms, 2,5 W (marrom, preto, marrom)

CAPACITORES
C1 - 10µF, 16V, eletrolítico
C2, C4 e C5 - 100nF, 33V, disco de cerâmica.
C3 - 47µF, 16V, eletrolítico.
C6 a C21 - 100nF, 33V, disco de cerâmica.
C48 - 10µF, 25V, eletrolítico para montagem vertical.
C49 - 100µF, 16V, eletrolítico para montagem vertical.

CIRCUITOS INTEGRADOS
CI1 - NE555 ou equivalente.
CI2 - TTL 7493
CI3 - CI4 - 7442
CI5 - 7400
CI6 - LM7815, regulador de tensão, 15V, 1A.

DIODOS
D1 a D4 - 1N4001 ou equivalente.
D5 - diodo zener para 5,1V, 400mW.
Dx - diodo fotoemissor led vermelho, qualquer tipo com suporte.

DIVERSOS
T1 - Transformador de alimentação. Primário, rede CA; secundário 15V, 500mA (Indelmon TA990 ou equivalente).
T2 - Ver texto.
Placa para circuito impresso 25cm X 16cm.
2 teclados Alps de quatro teclas cada um, quatro pólos, duas posições.
CH2 - chave para partida tipo alavanca ou HH miniatura.

LISTA DE MATERIAL

FIGURAS 6, 7, 8 e 9 (Ver distribuição dos componentes na Figura 11)

RESISTORES (Todos de 1/8W).
R34, R35, R36, R38, R40 e R44 - 12K ohms (marrom, vermelho, laranja)
R37, R39, R45, R49 e R73 - 47K ohms (amarelo, violeta, laranja)
R41, R74, R75 e R77 - 4,7K ohms (amarelo, violeta, vermelho)
R42, R58, R59, R79 e R80 - 33K ohms (laranja, laranja, laranja)
R43, R51 - 150K ohms (marrom, verde, amarelo)
R46, R48, R52, R66 , R67 e R68 - 1,2M ohms (marrom, vermelho, verde)
R50, R53, R54, R55, R61, R62, R65 - 22K ohms (vermelho, vermelho, laranja)
R56, R57 e R60 - 100 ohms (marrom, preto, marrom)
R47 - 68K ohms (azul, cinza, laranja)
R63 - 1,5K ohms (marrom, verde, vermelho)
R64 - 100K ohms (marrom, preto, amarelo)
R69, R70, R72 e R78 - 10K ohms (marrom, preto, laranja)
R71 - 3,3K ohms (laranja, laranja, vermelho)
R76 - 1K ohms (marrom, preto, vermelho)
CAPACITORES
C22, C23, C24, C25 - 47µF, 16V, eletrolítico.
C26, C27, C28 - 47nF, 33V, disco de cerâmica.
C32, C33, C34 - 3,3nF, disco de cerâmica.
C36, C38, C40, C43, C45, C46, C48 - 100 nF, 33V, disco de cerâmica.
C41 - 68nF, 250V, poliéster metalizado.
C39 - 4,7µF, 16V, eletrolítico.
C44 - 560pF, tipo cerâmica ou "Plate".
C47 - 2,2µF, 16V, eletrolítico.
Obs: Todos os capacitores eletrolíticos constantes nesta lista deverão ser para montagem vertical, do tipo miniatura.
TRANSISTORES
TR1, TR2, TR4, TR5, TR6, TR7, TR8, TR9 e TR10 - BC238 ou BC548
TR3 - BC557 ou BC177 (qualquer tipo PNP silício servirá)
DIODOS
D6 a D171 - FDH400, FDH900, 1N4148 ou 1N914 (qualquer diodo Si, para pequenos sinais, servirá)
POTENCIÔMETROS
P1 - potenciômetro linear 47K ohms.
P2 , P3, P4 - trimpot vertical 1K ohms.
P5 - trimpot vertical 220K ohms.
FIGURA 22
P6 a P10 - potenciômetros de 47K ohms, lineares ou logarítmicos.
CH11 a CH14 - chaves tipo alavanca ou HH miniatura.
DIVERSOS
Rabicho com tomada para CA, fio solda, parafusos, borracha passante, plugue fêmea RCA, ou P-2 ou DIN, chave tipo alavanca ou HH miniatura para CH1 (Interruptor geral).

Com o curso de TV a cores, a situação nunca fica preta.

CURSO TELETRONIC

Atualize-se. O curso Teletronic é baseado nas principais marcas, com esquemas e ilustrações de ajuste e calibração.
Em pouco tempo você é técnico em TV a cores. A oportunidade para você aumentar sua renda.
Solicite folheto informativo.



CURSO TELETRONIC
IPDTEL
Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas Ltda.
Rua Dr. Aug. de Miranda, 747
Caixa Postal 11916 - CEP 01000
SP - Capital

Solicito folheto informativo do curso de Especialização em Eletrônica inteiramente GRÁTIS.
Nome: _____
Endereço: _____
Cidade: _____
Estado: _____ CEP _____
Credenciado no Cons. Fed. de Mão-de-Obra nº 192

grátis!

TABELA DE CORES P/ RESISTÊNCIAS (Plastificado)
• Manual da Dessoldagem

PREENCHA O CUPOM E NOS ENVIE COM UM SELO

NOME.....
ENDER.....
CIDADE.....
ESTADO.....CEP.....

CETEISA

RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 fds
SANTO AMARO - SÃO PAULO
CEP 04743

WALKIE TALKIE

AGORA AO SEU ALCANCE
UM DOS MAIS ATRAENTES
BRINQUEDOS ELETRÔNICOS
LANÇADOS NO BRASIL

ZODIAK

TRANSMISSOR – RECEPTOR



Bom alcance
Baixo consumo
Montagem muito fácil
Alimentação 9 volts.
Ajuste simplificado
Completo manual de montagem

Oferta de Lançamento
Cr$ 1.900,00 – O PAR

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

SCORPION

SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

**UM TRANSMISSOR DE FM ULTRA-MINIATURIZADO
DE EXCELENTE SENSIBILIDADE.
O MICROFONE OCULTO DOS AGENTES
SECRETOS AGORA AO SEU ALCANCE.**

KIT Cr$ 635,00
MONTADO Cr$ 790,00
(SEM MAIS DESPESAS)

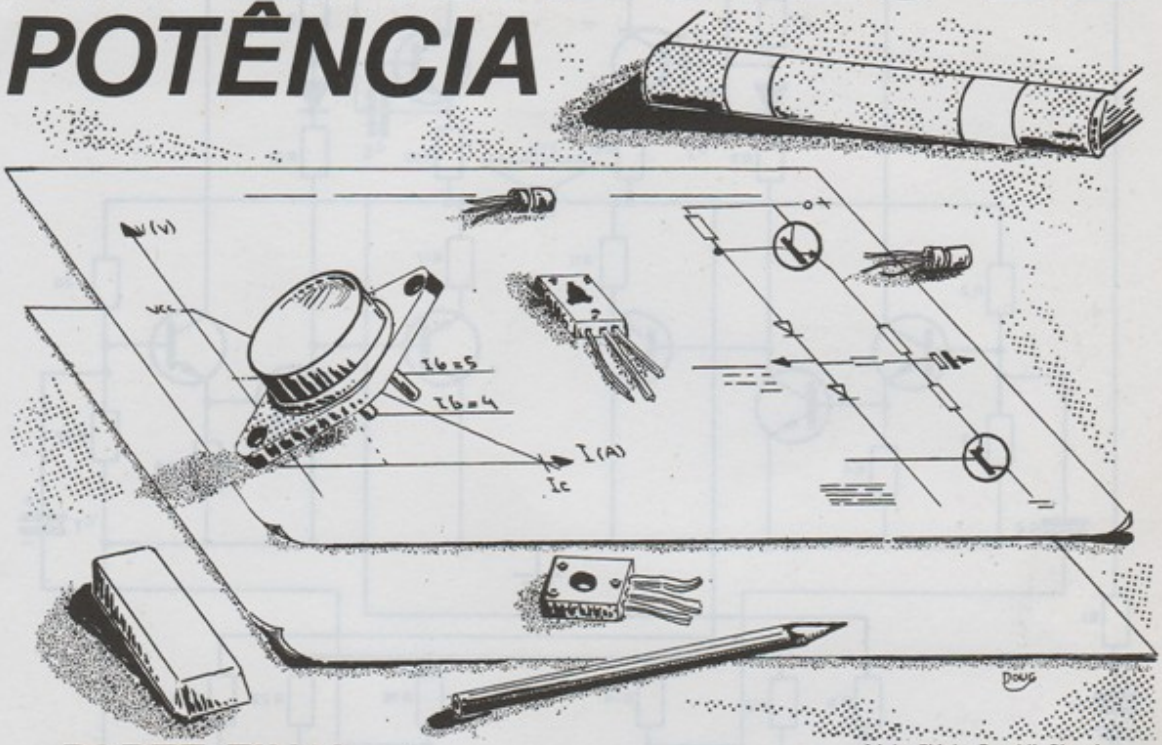


- Do tamanho de uma caixa de fósforos
- Excelente alcance 100 metros sem obstáculos
- Acompanha pilhas miniatura de grande durabilidade
- Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108MHZ)
- Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador
- Simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa)

UM PRODUTO COM A
QUALIDADE SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Conheça os *AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA*



PARTE FINAL

Aécio Flávio Baraldi Siqueira

5) CONFIGURAÇÕES RECENTES

5.1.) AMPLIFICADOR EM CONFIGURAÇÃO PONTE

Devido aos requisitos cada vez maiores de se usar amplificadores de potência em aparelhos de reprodução sonora, restritos a determinadas condições de uso, foram surgindo novas classes de áudio. A figura 38 mostra o diagrama de blocos de uma configuração de amplificador, que para uma dada tensão de alimentação, capacidade de potência do transistor, pode produzir, pelo menos teoricamente, quatro vezes a potência de saída obtida nos estágios convencionais de saída push-pull. Ou, por outro lado, esta configuração permite obter, a mesma potência de saída, com metade da tensão de alimentação utilizada para suprir a alimentação, no caso, de uma configuração em push-pull.

Este desempenho é possível porque a tensão da carga pode excursionar até o valor do potencial da tensão da fonte. A carga é diretamente conectada ao ponto central dos dois estágios push-pull. Este arranjo em ponte elimina a ajuda de dispendiosos capacitores de acoplamento, ou transformadores de saída. Estas características são muito atrativas para o emprego, onde a tensão da fonte é fixa, como as baterias automotivas ou de aeronaves.

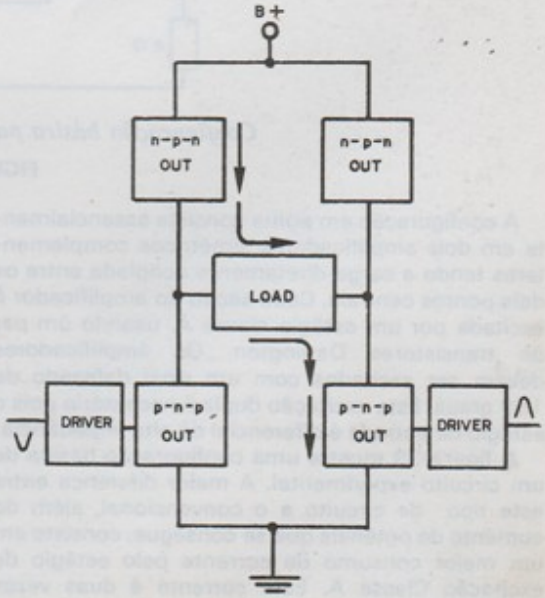
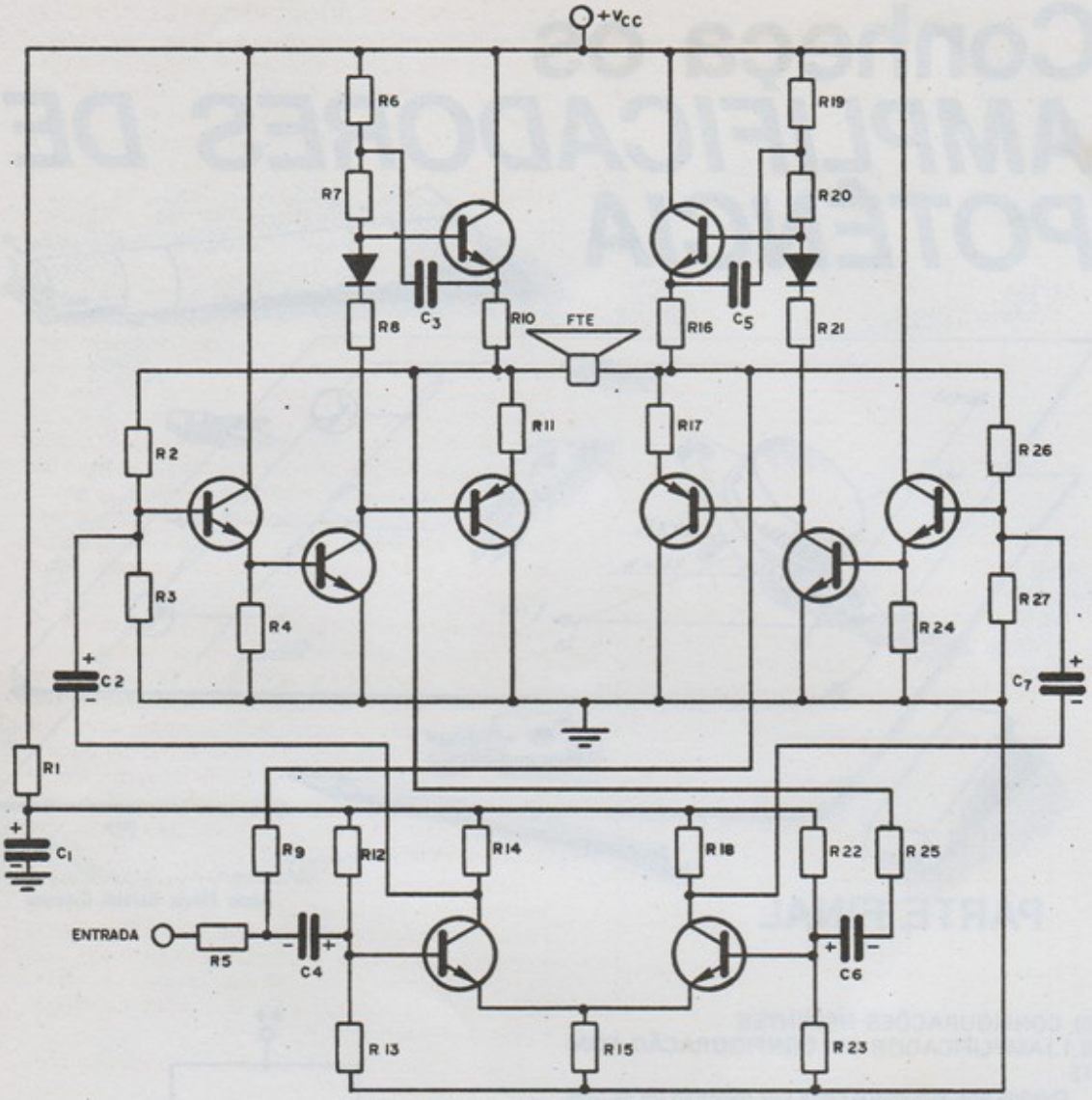


Diagrama em blocos de um amplificador em ponte.

FIGURA 38



Configuração básica para um circuito em ponte.

FIGURA 39

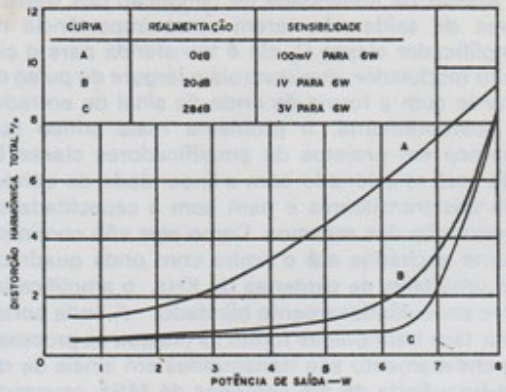
A configuração em ponte consiste essencialmente em dois amplificadores simétricos complementares tendo a carga diretamente acoplada entre os dois pontos centrais. Cada seção do amplificador é excitada por um estágio classe A, usando um par de transistores Darlington. Os amplificadores devem ser excitados com um sinal defasado de 180 graus. Esta excitação dupla é necessária pois o estágio de entrada é diferencial de alta impedância.

A figura 39 mostra uma configuração básica de um circuito experimental. A maior diferença entre este tipo de circuito e o convencional, além do aumento de potência que se consegue, consiste em um maior consumo de corrente pelo estágio de excitação Classe A. Esta corrente é duas vezes superior àquela normalmente requerida, porque o valor de pico da corrente de saída dobra. A rede de realimentação negativa correspondente cada estágio classe A, além de fixar o potencial do ponto central, provê uma realimentação AC mínima de 22 dB. Esta realimentação é tomada de cada lado da carga e é acoplada de volta às bases separadas dos transistores do amplificador diferencial.

A figura 40 mostra curvas da THD (distorção harmônica total) em função da potência de saída para o amplificador operando com 0dB, 20 dB e 28 dB de realimentação balanceada. As figuras 41 e 42 mostram a THD e a resposta relativa em função da frequência, para o amplificador operando 20 dB de realimentação balanceada.

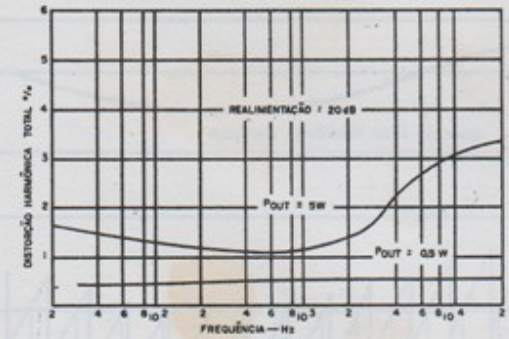
Um problema encontrado nos amplificadores em ponto é o ajuste do zero Volt (off-set voltage) do ponto central. Se o ajuste do "off-set" não for feito de acordo, haverá uma corrente média "proibida" na carga, cujos efeitos principais são o deslocamento do cone do alto-falante em um sentido ape-

nas e também, uma dissipação de potência desnecessária que é justamente proporcional ao quadrado desta tensão. O ajuste de zero pode ser feito, usando-se um resistor variável para nivelar a polarização DC dos dois estágios.



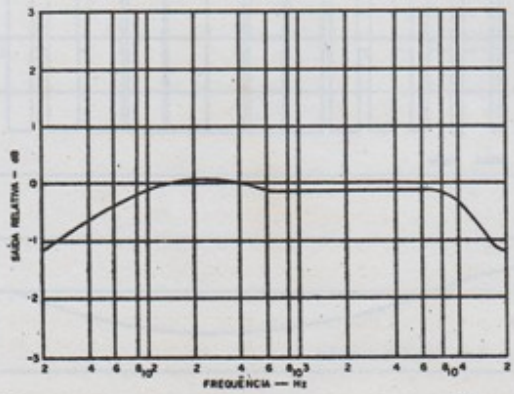
Distorção harmônica total (em 1 KHz) do amplificador de áudio em ponte em função da potência de saída para diferentes valores de malha de realimentação balanceada (o desempenho da distorção é comparável com a de um amplificador convencional, que tem uma capacidade de potência 4 vezes inferior a este, para mesma tensão de alimentação).

FIGURA 40



Distorção harmônica total do amplificador em ponte em função da freqüência.

FIGURA 41



Curva de resposta de freqüência do amplificador em ponte.

FIGURA 42

5.2.) CLASSES DE ÁUDIO RECENTES (TÓPICAS)

Audiófilos costumam dizer que por mais sofisticado que seja o projeto de um amplificador transistorizado, seu desempenho nunca é comparado ao de um amplificador valvulado ou híbrido, principalmente no que diz respeito ao "amaciamento" e brilho do som e reprodução perfeita em baixas frequências.

Em vista de certos problemas que ainda não foram solucionados nas classes de áudio mais comuns, cuja descrição foi abordada por nós no transcorrer do artigo, problemas como: condução durante todo o ciclo de onda em amplificadores classe A, baixa eficiência nos amplificadores classe B, que na melhor das hipóteses é de 65%, e altas distorções nos amplificadores Classe AB, quando solicitados a entregar grandes potências à carga. Além disso, existe ainda o incoveniente dos transistores dissiparem grandes montantes de energia em forma de calor, mesmo não havendo sinal na entrada, e ainda, requererem grandes fontes de alimentação. Por estes e outros motivos, todos analisados por nós, é que surgiram e estão surgindo novas classes de áudio.

Mais recentemente, duas novas classes de amplificadores apareceram no mercado, em forma comercial. Atualmente se debate se podem ser consideradas legítimas "classes" de operação, visto que ambas apresentam esforços para combinar alta capacidade de potência com o uso de pequenas fontes de alimentação e minúsculos dissipadores de calor. Fazendo-se uma rápida análise, pode à primeira vista parecer que estas são condições incompatíveis.

Como se sabe, um amplificador de HI-FI usualmente opera apenas com uma pequena fração de sua capacidade total de potência, e só é requisitado a entregar picos de potências em períodos não muito frequentes. O amplificador classe G e o classe H são duas configurações que tentam compatibilizar o problema.

Ambos fazem relativo sucesso embora não produzam milagres.

Usando um pequeno período de condução dos transistores de saída, que são montados em dissipadores de calor separados, estes manipulam apenas uma pequena porção do alto nível do sinal. A classe G é então capaz de dobrar sua capacidade de potência para um breve período da forma de onda musical. Este breve período se resume em alguns milisegundos.

Por outro lado, a classe H aumenta a tensão da fonte de alimentação, quando solicitada a acomodar grandes excursões de tensão mantendo a tensão, (e dissipação de potência) relativamente baixa, durante todo tempo. A configuração de saída de um amplificador classe H é do tipo convencional e pode entregar grandes potências durante um período maior em comparação com o classe G, porém, é relativamente maior e mais pesado.

Já há alguns anos algumas firmas manufaturadoras vem desenvolvendo um tipo de amplificador, chamado de amplificador chaveado, frequentemente referido como classe D. Talvez este tipo de amplificador, ainda em estudos, represente o futuro

em amplificação de áudio, devido às suas já superiores características de desempenho.

No amplificador classe D, os transistores de saída estão sempre conduzindo totalmente ou então cortados. Sem sinal na entrada, a saída do amplificador reproduz um sinal de onda quadrada de alta frequência. Esta onda serve de portadora para o sinal de áudio, modulado de alguns modos. Uma das possíveis técnicas consiste na modulação codificada em pulso (PCM), frequência modulada (FM), modulação por posição de pulso (PPM) e ainda, a modulação por largura de pulso (PWM). Sendo esta última, a técnica mais simples de ser utilizada. Nela, as larguras relativas das porções positivas e negativas da portadora de onda quadrada é variada de acordo com a amplitude instantânea e polaridade do sinal de áudio da entrada. Desde que a frequência da portadora seja bastante superior à do sinal de áudio modulante, ela pode ser removida na saída do amplificador por um filtro passa-baixo, reconstituindo o sinal original. A figura 43 mostra o diagrama de blocos de um amplificador classe D com as respectivas formas de onda nos vários pontos. A figura 44 é um diagrama de blocos mais detalhado, onde o estágio de saída em um push-pull paralelo usando transistores FET de V geração.

Apesar da linearidade de condução dos transistores de saída não terem tanta importância no amplificador classe D, ela é transferida para o circuito modulador, que controla a largura do pulso de acordo com a forma de onda do sinal de entrada.

Aparentemente, o problema mais crítico que aparece em projetos de amplificadores classe D, não está relacionado com a linearidade de condução dos transistores e nem com a capacidade de comutação dos mesmos. Como eles são continuamente excitados até o limite com onda quadrada em uma faixa de centenas de KHz, o amplificador deve ser cuidadosamente blindado. A onda portadora tem harmônicas muito fortes que no processo de chaveamento são transmitidas em sinais de rádio-frequência de até centenas de MHz, causando profunda interferência em receptores de FM e TV.

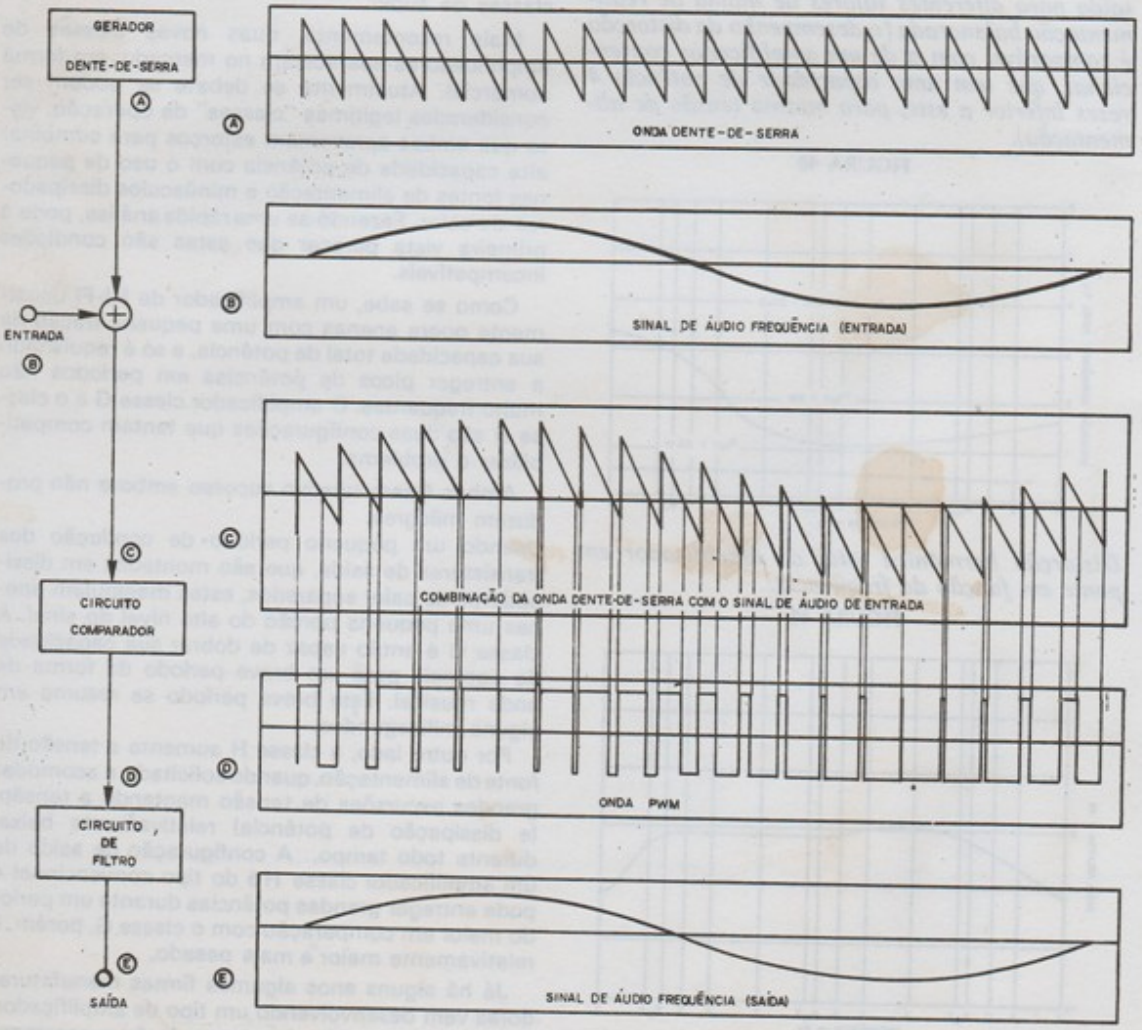


Diagrama de blocos básicos de um amplificador chaveado com as correspondentes formas de onda.

FIGURA 43

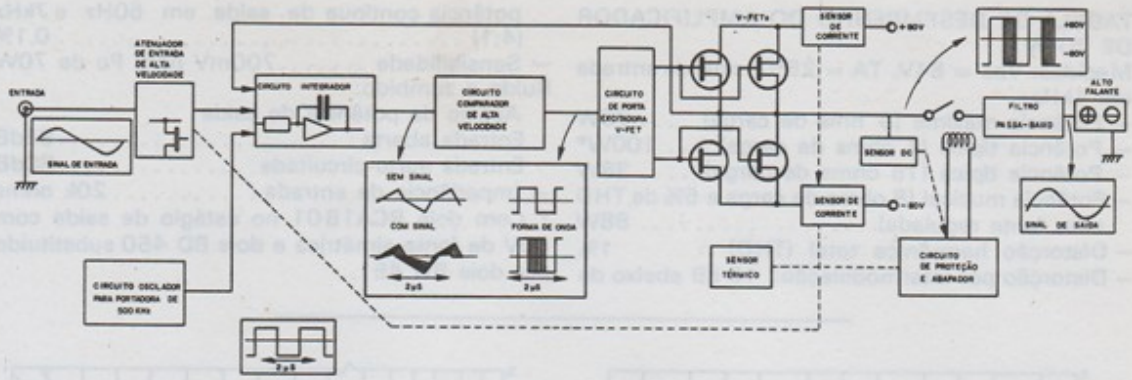


Diagrama de blocos completo de um amplificador chaveado (classe D) em saída push-pull com transistores VFET em paralelo.

FIGURA 44

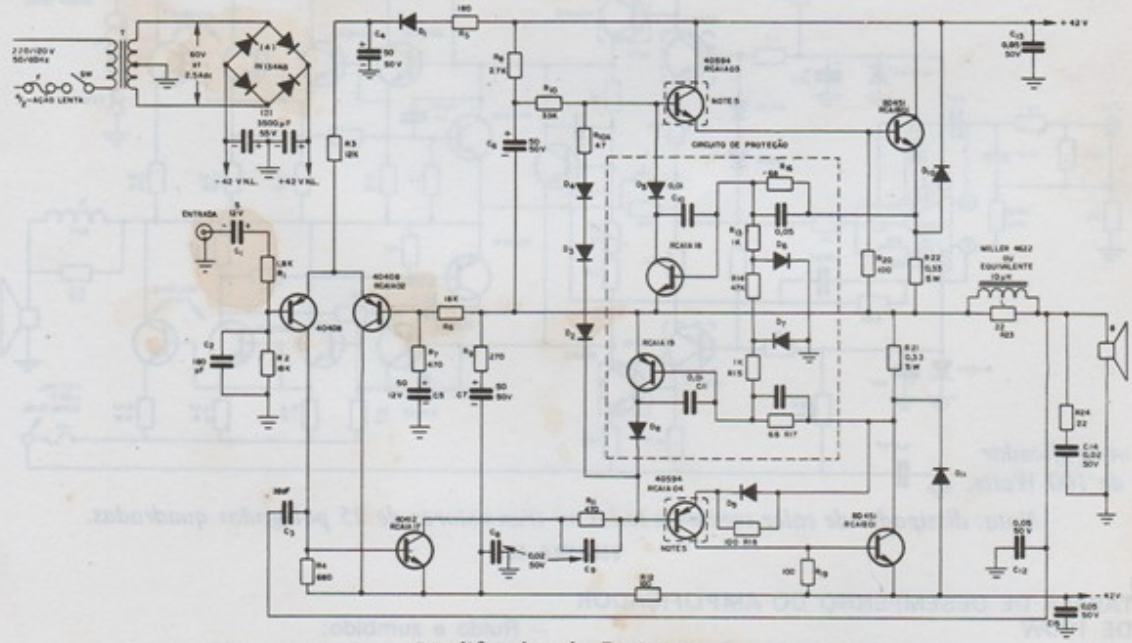
6) CIRCUITOS DE APLICAÇÕES PRÁTICAS

Este capítulo será apenas ilustrado com circuitos de amplificadores de áudio de potência de alta performance desenvolvidos pelos laboratórios de aplicações da RCA Solid State.

A figura 45 ilustra o diagrama esquemático de um amplificador de 70 Watts na configuração simétrica quase-complementar, empregando transistor de saída do tipo Hometaxial-Base.

A figura 46 mostra um amplificador de 100 Watts com acoplamento dc, usando dois transistores RCA1B09 na excitação e 4 transistores RCA 1B05 ligados em paralelo, na saída. Opera com uma fonte seccionada de 104 Volts.

Este amplificador em configuração push-pull foi projetado para fornecer uma excelente performance em alta potência com baixíssima distorção harmônica, alimentando uma carga de 8 Ohms. Outras características deste circuito são seu avançado circuito de proteção contra sobre-carga térmica e circuito de funcionamento instantâneo para supressão de transientes.



Amplificador de 70 Watts.

Notas:

1) Resistores de 1/2 Watt a não ser acompanhados de outras especificações.

2) Resistores não indutivos.

3) Capacitâncias são em microFarads a não ser em outras especificações.

4) Ou equivalente.

FIGURA 45

TABELA DE DESEMPENHO DO AMPLIFICADOR DE 70 W

Medidas: Vcc = 84V, TA = 25°C, sinal de entrada em 1kHz

- Potência máxima (8 hms de carga) 70W
- Potência típica (4 ohms de carga) ... 100W*
- Potência típica (16 ohms de carga) 38W
- Potência musical (8 ohms de carga e 5% de THD com fonte regulada) 88W
- Distorção harmônica total (THD) 1%
- Distorção por intermodulação: 10 dB abaixo da potência contínua de saída em 60Hz e 7kHz (4:1) 0,1%
- Sensibilidade .....700mV para Po de 70W

Ruído e zumbido:

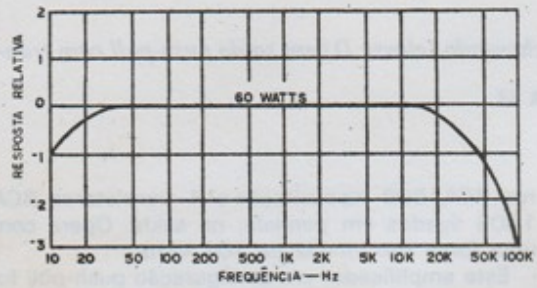
Abaixo da potência de saída

Entrada aberta 85dB

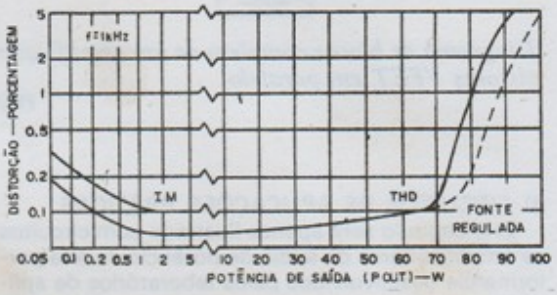
Entrada curto-circuitada 80dB

- Impedância de entrada ..... 20k ohms

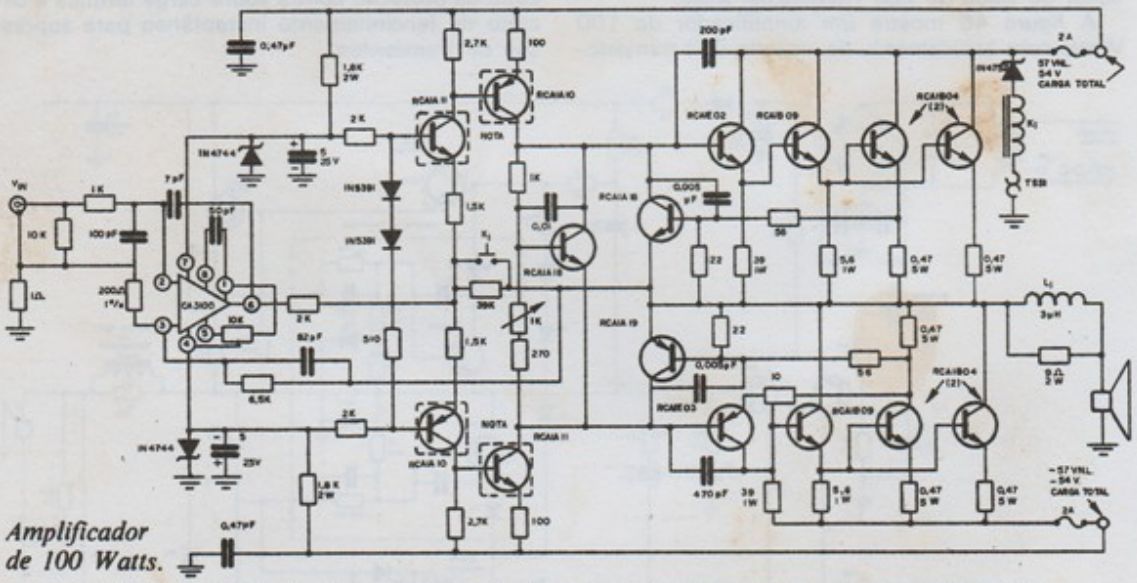
* Com dois RCA1B01 no estágio de saída com 60V de fonte simétrica e dois BD 450 substituido por dois BD 451.



Curva de resposta de frequência típica-amplificador de 70w.



Distorção típica de intermodulação e harmônica em função da potência de saída em 1Khz-amplificador de 70w.



Amplificador de 100 Watts.

Nota: dissipador de calor comum a todos os transistores de 25 polegadas quadradas.

FIGURA 46

TABELA DE DESEMPENHO DO AMPLIFICADOR DE 100W

Medidas: Vcc=114V, TA = 25°C, frequência do sinal de entrada de 1kHz

- Potência máxima (carga de 8 ohms) .. 100W
- Potência típica (carga de 4 ohms) ... 100W*
- Potência típica (carga de 16 ohms) 60W
- Distorção harmônica total .....ver figura
- Distorção por intermodulação (IMD) ..<0,05%
- Sensibilidade .....0,9V para 100W de Po
- Impedância de entrada ..... 10k ohms
- Ruído e zumbido:

Abaixo da potência de saída

Entrada aberta 100dB

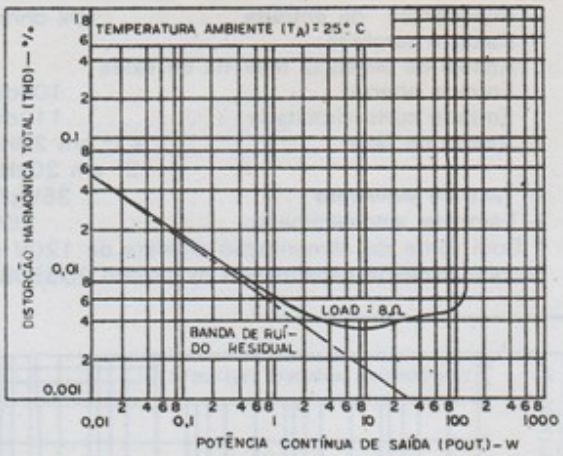
Entrada curto-circitada 106dB

- Desvio de fase .....+1° em 20 Hz

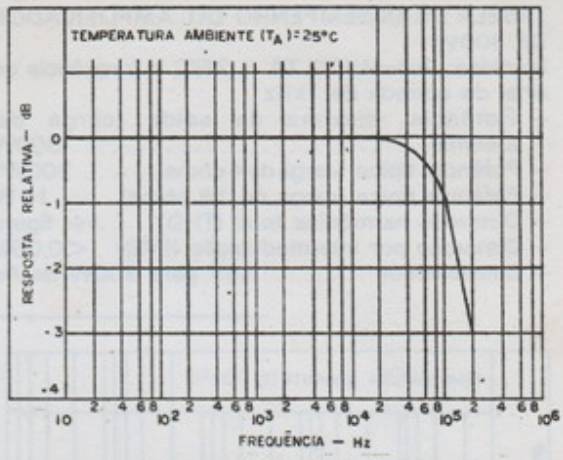
— 7° em 20kHz

- Taxa de slew-rate 46V/μS
- Fator de amortecimento 130

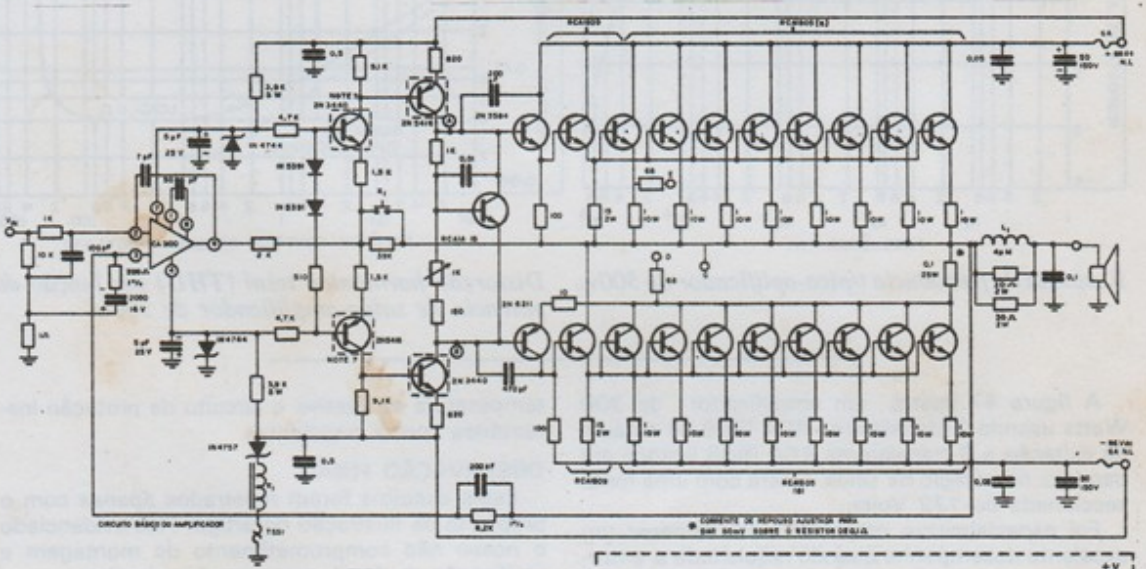
* Com fonte de alimentação dividida de 90V e quatro Bd 550 substituindo os BD 550A.

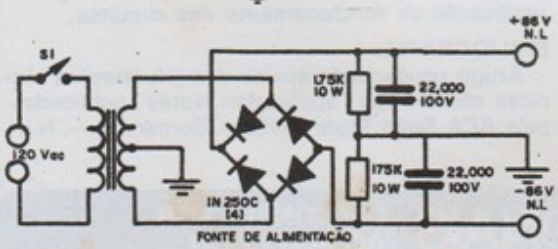


Distorção harmônica típica em função da potência de saída-amplificador de 100w.

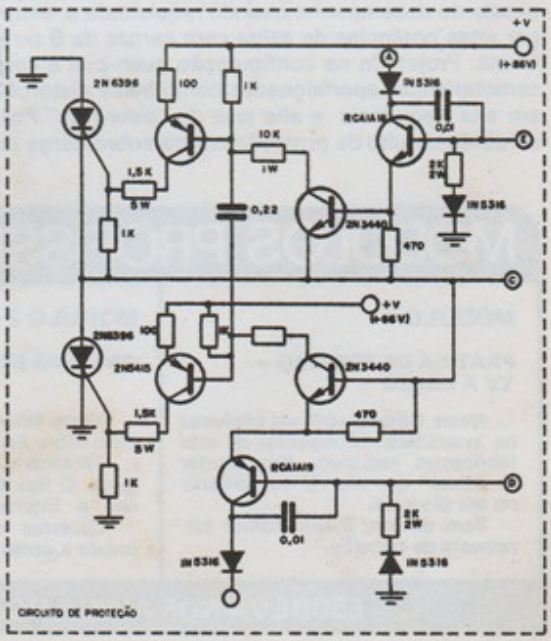


Curva de reposta de frequência-amplificador de 100w.





Amplificador de 300 Watts.



Notas:

1) *Todos resistores são de 1/2 W, 5% a menos de outras especificações. Resistores não indutivos.*
2) *Todas capacitâncias em microFarads, a menos de outras especificações.*
3) *K1 - Relê, pólo simples, contatos simples, normalmente fechado com 24 V de tensão de bobina e corrente de 3 mA.*
4) *disjuntor térmico -70 graus C*
5) *Dissipador de calor comum a todos os transistores de 25 polegadas quadradas.*

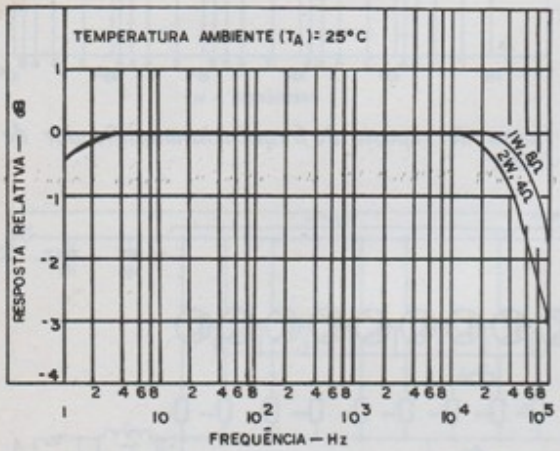
FIGURA 47

TABELA DE DESEMPENHO DO AMPLIFICADOR DE 300W

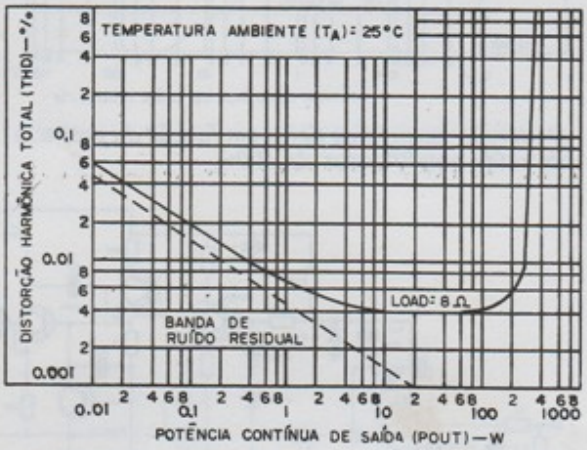
Medidas: Vcc=W172, TA = 25°C e frequência do sinal de entrada de 1kHz

- Potência máxima de saída (carga de 8 ohms) 300W
- Potência típica (carga de 4 ohms) 300W*
- Potência típica (carga de 16 ohms) .... 16 W
- Dirtorção harmônica total (THD) ....ver figura
- Distorção por intermodulação (IMD) . <0,05%
- Sensibilidade .....1,6V para 300W de Po
- Impedância de entrada ..... 10k ohms
- Ruído e zumbido:
  Abaixo da potência máxima de saída
  Entrada aberta..... 104dB
  Entrada curto-circuitada 112dB
- Desvio de fase .....+1° em 20Hz
  −13° em 20kHz
- Taxa de slew-rate 35V/μS
- Fator de amortecimento 200

* Com fonte de alimentação dividida de 120V e dezoito BD550A substituindo os dezoito BD550B.



Resposta de frequência típica-aplificador de 300w.



Distorção harmônica total (THD) em função da potência de saída-amplificador de 300w.

A figura 47 ilustra um amplificador de 300 Watts usando 2 transistores RCA IB09 no estágio de exitação e 6 transistores RCA IB05 ligados em paralelo, no estágio de saída. Opera com uma fonte seccionada de 172 Volts.

Foi especialmente projetado para fornecer um excelente desempenho quando requisitado a entregar altas potências de saída com cargas de 8 ou 4 Ohms. Projetado na configuração push-pull e com características aperfeiçoadas como baixa distorção em alta frequência e alta taxa de "slew-rate". Possui ainda circuito de proteção contra sobre-carga de temperatura ou reativa e circuito de proteção instantânea contra transientes.

OBSERVAÇÃO FINAL:

Estes circuitos foram mostrados apenas com o propósito de ilustração do artigo. Fica evidenciado o nosso não comprometimento de montagem e verificação de funcionamento dos circuitos.

BIBLIOGRAFIA:

Artigo condensado apartir das informações técnicas obtidas das "application Notes" publicadas-pela RCA Solid State Division Somerville — NJ.

MÓDULOS PROFISSIONAIS UM CONSULTOR AO SEU LADO

MÓDULO 1

PRÁTICA DE SERVIÇO — TV A CORES

Neste Módulo você vai conhecer na intimidade 49 modelos de sete fabricantes nacionais. Sem contar as "dicas" que ele vai lhe fornecer no seu dia-a-dia.

Sem dúvida, a sua melhor ferramenta de trabalho.

MÓDULO 2

ANTENAS DE TV

Neste Módulo você vai aprender tudo sobre Antenas de TV.

Técnicas precisas e soluções seguras. O fim dos fantasmas, chuviscos e interferências indesejáveis.

Construa sua própria antena, instale e ganhe dinheiro.

ESCREVA-NOS AINDA HOJE

IPDTEL - Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas Ltda.
Rua Dr. Augusto de Miranda, 747
Cx. P. 11916 - CEP 01000 - SP - Capital

Solicito informações dos Módulos Profissionais inteiramente grátis.

Nome: .....

End. .....

..... CEP .....

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

Credenciado pelo Conselho Federal de Mão de Obra nº 192.



RCA + PRONTA ENTREGA =

TELERADIO

Somos distribuidores RCA. Só RCA. Mas temos muito a oferecer.
A qualidade que só a tradição da marca RCA garante.
Tecnologia pioneira numa vasta linha de semicondutores, com a mais alta confiabilidade e perfeito desempenho. Transistores de baixo sinal e de potência. Para comutação, transmissão, darlingtons, alta tensão, mos fet's, circuitos integrados.

DIODOS RETIFICADORES RÁPIDOS
DIACS - SCR's - TRIACS
TRANSISTORES DE POTÊNCIA
PARA COMUTAÇÃO
TRANSMISSÃO
DARLINGTONS

ALTA TENSÃO
MOS FET
CONVERSORES A/D
CIRCUITOS INTEGRADOS
LINEARES E DIGITAIS
MICROPROCESSADORES

VENDAS POR ATACADO

TELERADIO
TELERADIO ELETRÔNICA LTDA

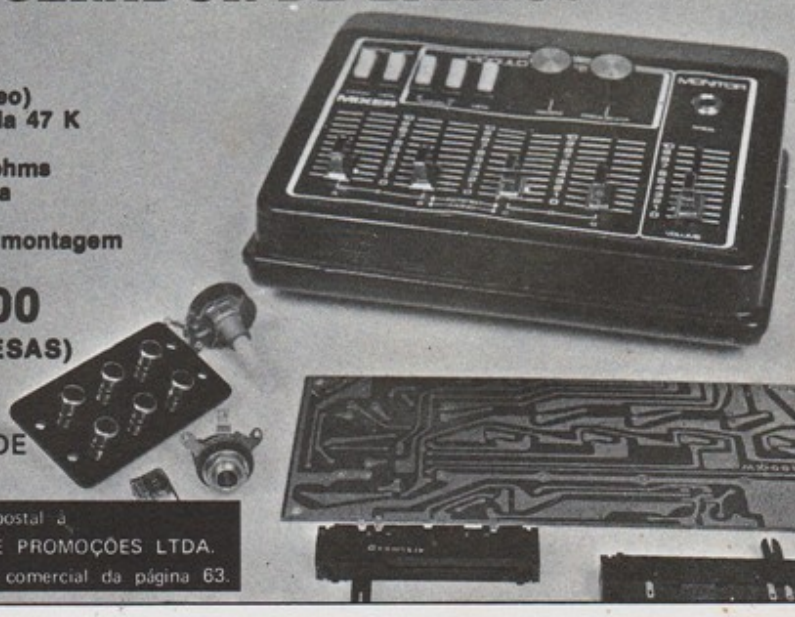
DISTRIBUIDOR RCA Solid State

R. VERGUEIRO, 3.134 - FONES: 544-1245 - 70-2972 - 544-4553
CEP 04102 - SÃO PAULO - SP
(ATRAS DA ESTAÇÃO VILA MARIANA DO METRÔ)

• Kit MIXER ELETRON •

Agora ao seu dispor, num único aparelho, um MISTURADOR DE SOM e um interessante GERADOR DE EFEITOS

CARACTERÍSTICAS
4 entradas
2 saídas (mono/estéreo)
Impedância de entrada 47 K
Ganho 200
Saída de monitor: 8 ohms
4 controles de entrada
Alimentação: 9 Volts
Completo manual de montagem



Cr$ 1.620,00
(SEM MAIS DESPESAS)

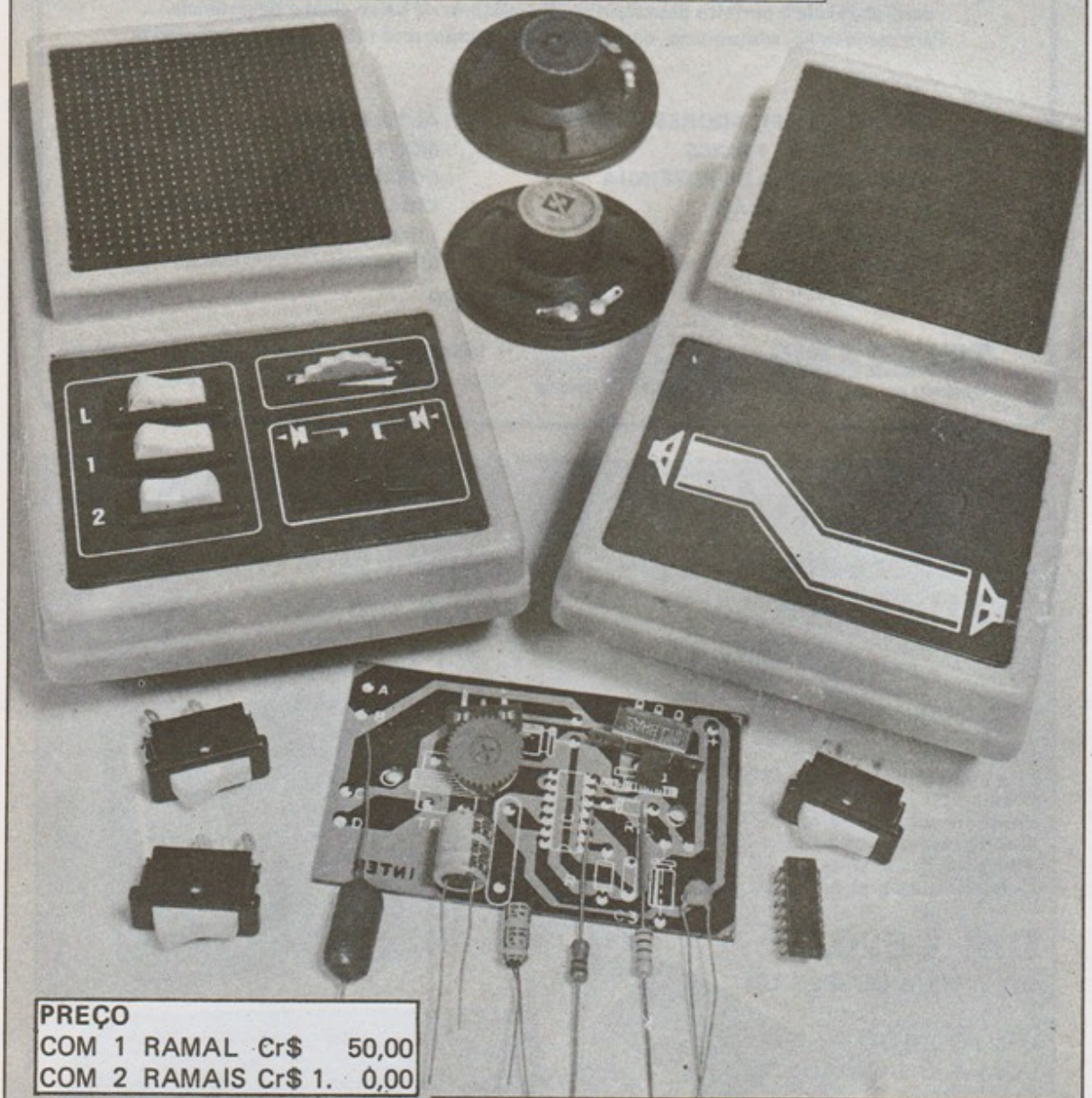
UM PRODUTO
COM A QUALIDADE
MALITRON

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

Kit
INTERCOMUNICADOR

COMUNICAÇÃO INSTANTÂNEA COM QUALQUER PONTO DE SUA CASA OU EMPRESA

CARACTERÍSTICAS	
Totalmente integrado	Controle de volume
Baixo consumo	Simples montagem
Boa potência de áudio	1 ou 2 ramais (opcional)
	Completo manual de montagem



PREÇO	
COM 1 RAMAL	Cr$ 50,00
COM 2 RAMAIS	Cr$ 1. 0,00

UM PRODUTO
COM A QUALIDADE
MALITRON

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Instrumentos Musicais ELETRÔNICOS



Sérgio Américo Boggio

Após a montagem do teclado, vejamos como se obtem as frequências das diversas notas e acidentes musicais, conforme tabela vista anteriormente (Revista 84 pág. 35).

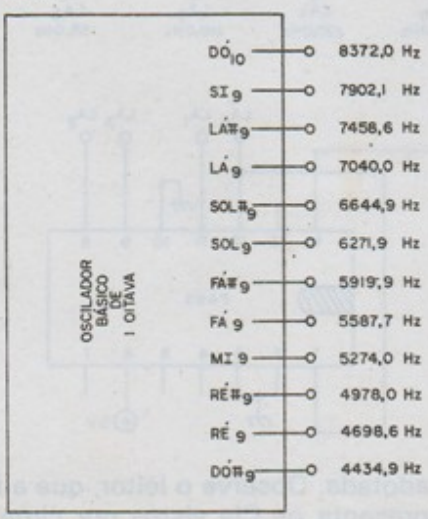


FIGURA 1

Imaginemos que por algum processo, obtenhamos as doze frequências básicas de 1 oitava, como vemos na figura 1. Podem ser 12 osciladores, ou um sintetizador digital como veremos oportunamente, por enquanto é um bloco denominado OSCILADOR BÁSICO. Ele fornece as frequências básicas de 1 oitava em onda quadrada, a partir do $DÓ_{10}$ (nota DÓ da décima oitava) até $DÓ\#_9$ (acidente DÓ sustenido da nona oitava).

Todavia para obtermos as 7 1/3 oitavas de um piano, precisamos das frequências desde o $LÁ_1 = 27{,}5Hz$ até o $DÓ_9 = 4186{,}0Hz$ ou para um órgão de 5 oitavas, $DÓ_3 = 65{,}4Hz$ até $DÓ_8 = 2093{,}0Hz$. Isto é conseguido por divisões sucessivas por 2, como explanaremos a seguir.

Na figura 2 temos o diagrama de bloco de um multivibrador biestável ou flip-flop (FF). Este circuito era inicialmente feito com duas válvulas triodo, depois passou a ser construído com 2 transistores e atual-

mente, utilizamos o circuito montado na forma de Circuito Integrado, sendo este o motivo de representá-lo por um bloco.

Ele possui uma entrada G e uma saída Q. Se aplicarmos na entrada G uma onda retangular, teremos que a cada vez que a entrada G passa de 1 para 0, a saída Q muda de estado (de 0 para 1 ou de 1 para 0). Acompanhemos a figura 2.

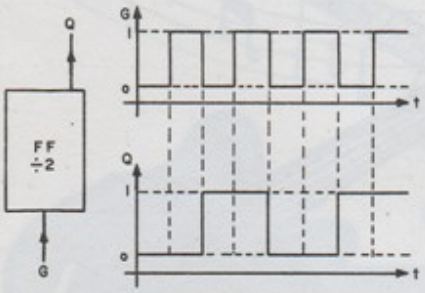


FIGURA 2

Inicialmente G=0 e Q=0. G passa de 0 para 1 e nada ocorre na saída. G passa de 1 para 0 e a saída que estava em 0 passa para 1. G passa de 0 para 1 e nada ocorre na saída. G passa de 1 para 0 e a saída que estava em 1 passa para 0 e assim por diante. Isto faz com que a frequência de saída Q seja exatamente a metade da frequência de entrada G. Assim o flip-flop, pode ser utilizado como um divisor por 2 para ondas retangulares.

O flip-flop explicado, reconhece a passagem ou descida do pulso de entrada (de 1 para 0) sendo por isso denominado Multivibrador Biestável de Flanco Negativo (flip-flop Negative Edge). Existem os flip-flops que reconhecem a subida do pulso (de 0 para 1) e são denominados por Multivibrador Biestável de Flanco Positivo (flip-flop Positive Edge). Ambos os tipos servem como divisores por 2.

Tomemos a nota $LÁ_9 = 7040{,}0Hz$ do oscilador básico e a apliquemos numa associação em cascata de 8 flip-flops conforme figura 3. Após a 1º flip-flop obteremos o $LÁ_8 = \frac{LÁ_9}{2} = \frac{7040{,}0}{2} = 3520{,}0Hz$.

Este valor aplicado ao 2º flip-flop fornecerá o $LÁ_7 = \frac{LÁ_8}{2} = \frac{3520{,}0}{2} = 1760{,}0Hz$.

Com a aplicação sucessiva (em cascata) de divisores por 2, chegaremos ao $LÁ_1 = 27{,}5Hz$. Desta forma, a partir de um valor da nota LÁ ($LÁ_9$) obtivemos todos os LÁs necessários para um instrumento musical.

Observe na figura 3 que temos dois grupos de 4 flip-flops cada um. Cada grupo encontra-se pronto no integrado da família TTL, o 7493.

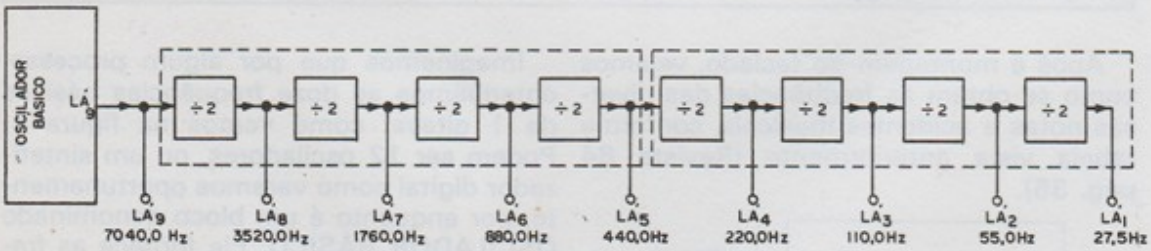


FIGURA 3

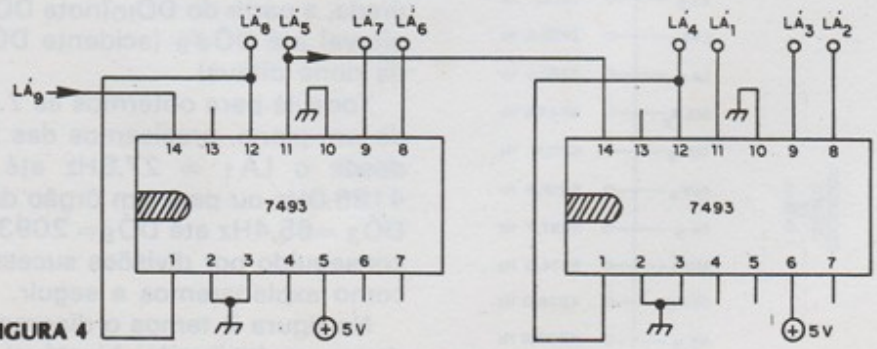


FIGURA 4

Com dois desses integrados, podemos montar o circuito da figura 3, tal como vemos na figura 4. Esta montagem foi por nós adotada. Observe o leitor, que a figura 4 representa os CIs vistos por cima.

Para obtermos todas as frequências

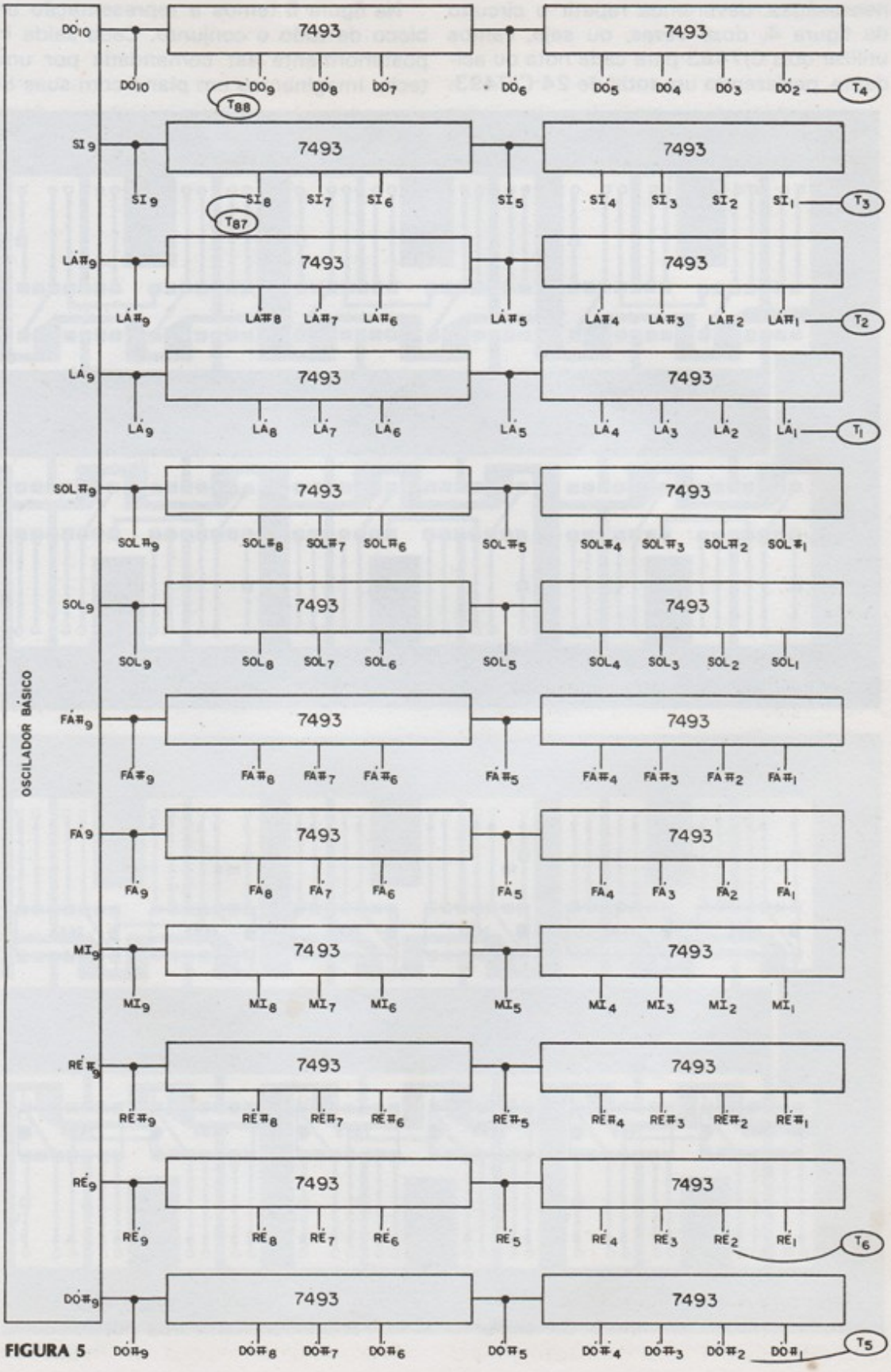
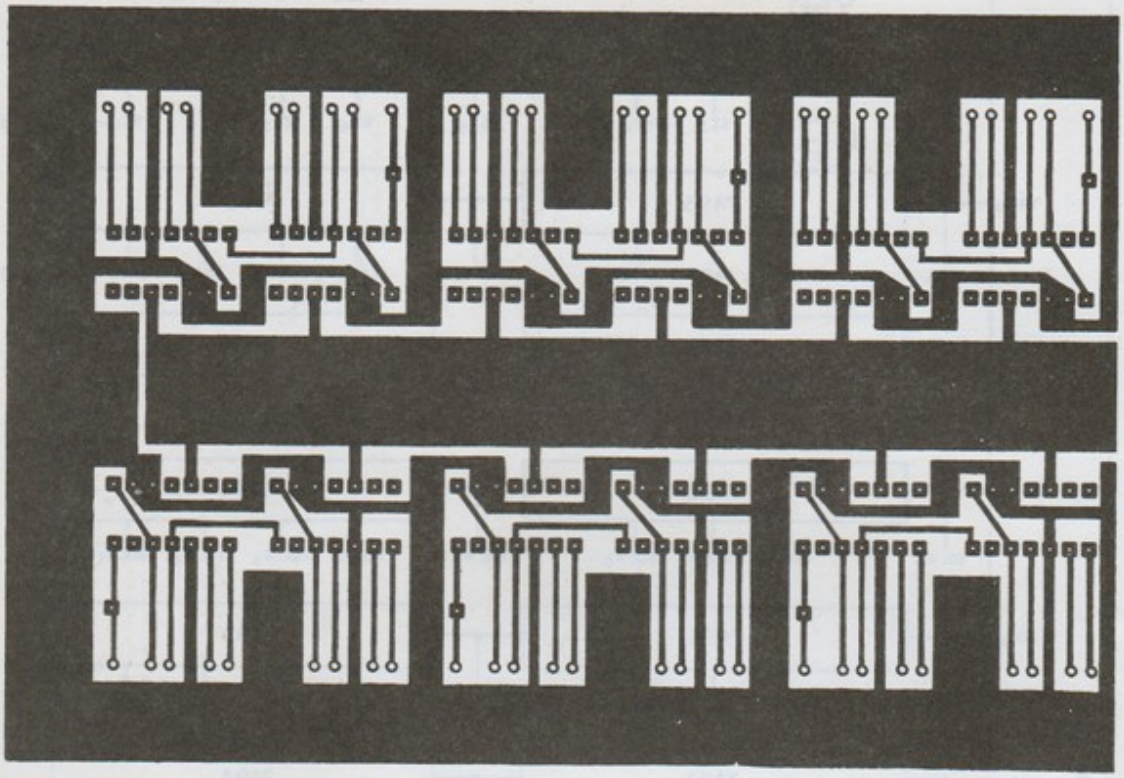
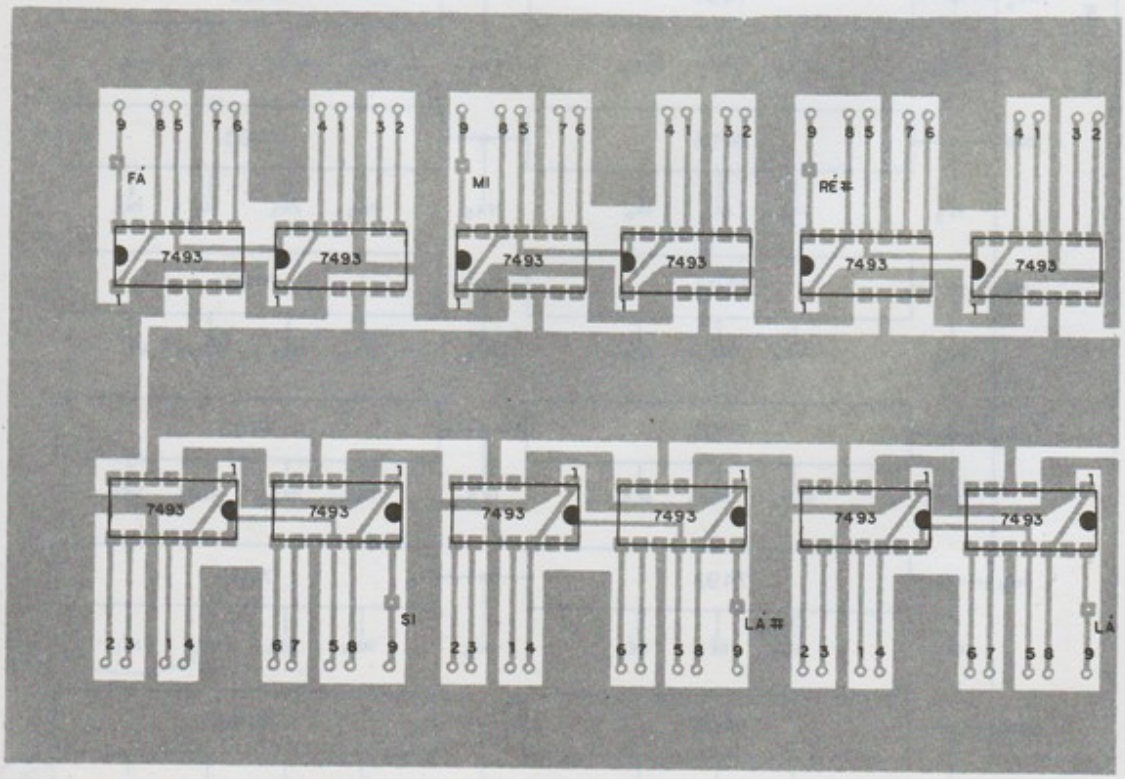

OSCILADOR BÁSICO
7493
DO10
DO9
DO8
DO7
DO6
DO5
DO4
DO3
DO2
T4
T88
SI9
SI8
SI7
SI6
SI5
SI4
SI3
SI2
SI1
T3
T87
LA#9
LA#8
LA#7
LA#6
LA#5
LA#4
LA#3
LA#2
LA#1
T2
LA9
LA8
LA7
LA6
LA5
LA4
LA3
LA2
LA1
T1
SOL#9
SOL#8
SOL#7
SOL#6
SOL#5
SOL#4
SOL#3
SOL#2
SOL#1
SOL9
SOL8
SOL7
SOL6
SOL5
SOL4
SOL3
SOL2
SOL1
FA#9
FA#8
FA#7
FA#6
FA#5
FA#4
FA#3
FA#2
FA#1
FA9
FA8
FA7
FA6
FA5
FA4
FA3
FA2
FA1
MI9
MI8
MI7
MI6
MI5
MI4
MI3
MI2
MI1
RE#9
RE#8
RE#7
RE#6
RE#5
RE#4
RE#3
RE#2
RE#1
RE9
RE8
RE7
RE6
RE5
RE4
RE3
RE2
RE1
T6
DO#9
DO#8
DO#7
DO#6
DO#5
DO#4
DO#3
DO#2
DO#1
T5

FIGURA 5

necessárias, deveremos repetir o circuito da figura 4, doze vezes, ou seja, vamos utilizar dois CI7493 para cada nota ou acidente, perfazendo um total de 24 CI7493.

Na figura 5 temos a representação em bloco de todo o conjunto. Cada saída irá posteriormente ser comandada por uma tecla. Imaginemos um piano com suas 88





teclas. Numeremos estas teclas da esquerda para a direita como a seguir: T1, T2, T3, ... T87, T88. A tecla T1 corresponde ao $LÁ_1$ = 27,5Hz, logo esta tecla estará comandando (ligada) a saída $LÁ_1$ da figura 5. T2 é um $LÁ\#_1$, T3 - SI_1, T4 - $DÓ_2$, T5 - $DÓ\#_2$, T6 - $RÉ_2$, ... , T87 - SI_8, T88 - $DÓ_9$.

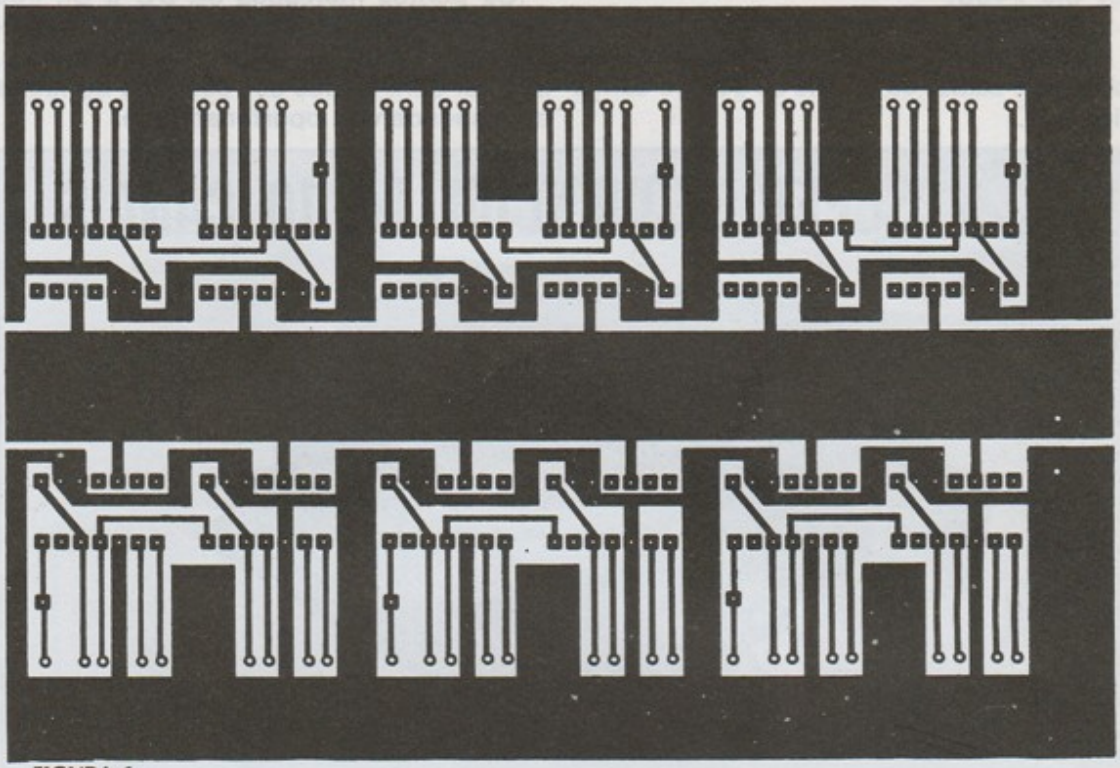


FIGURA 6

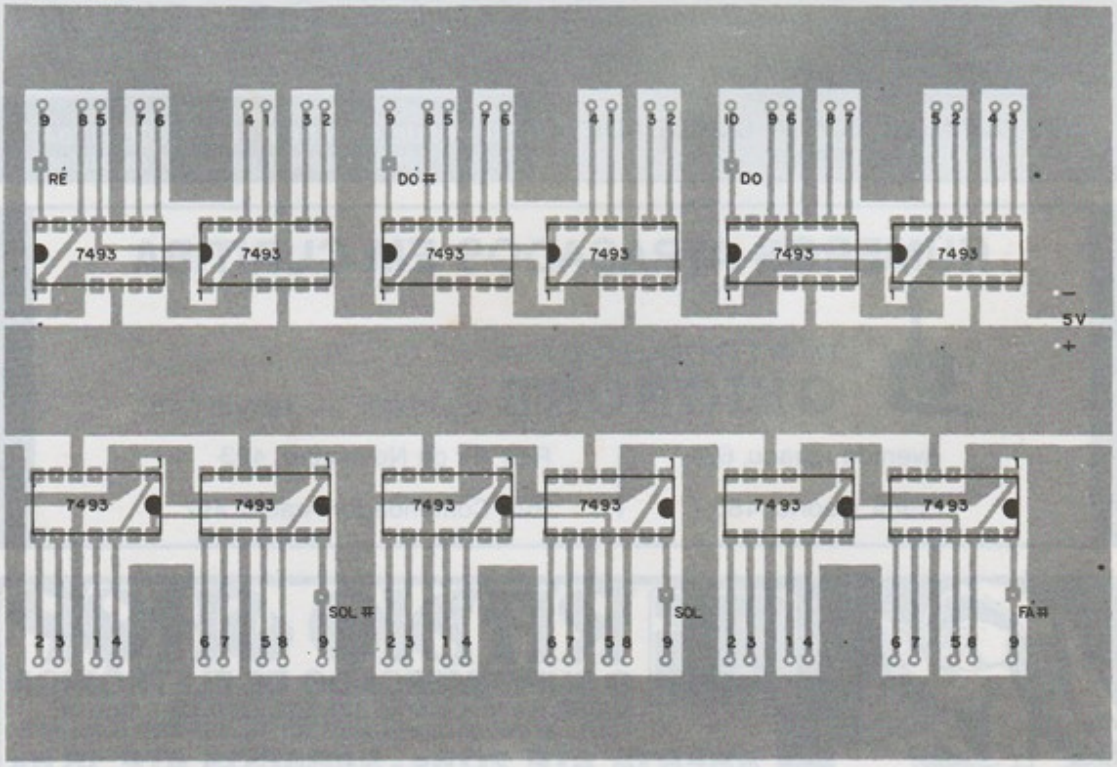


FIGURA 7

Agora que já entedemos o funcionamento do conjunto divisor, vamos à sua montagem. Na figura 6 temos o desenho do circuito impresso para a colocação dos 24 CIs 7493.

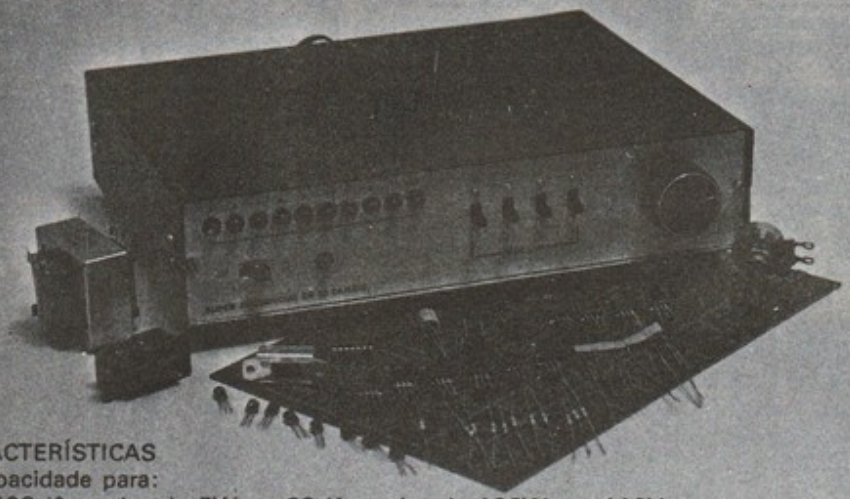
A montagem, é muito simples, bastando colocar e soldar os 24 CIs de acordo com a figura 7.

A alimentação desta placa é feita nos pontos + e - com 5V contínuos. Cuidado ao alimentar a placa, pois se a tensão passar de 5,5V poderá danificar os CIs.

Os pontos marcados de DÓ a SI, irão ser conectados ao oscilador básico (próxima montagem), e os pontos numerados, irão ser conectados aos circuitos de teclas correspondentes oportunamente.

KIT

SUPER SEQUENCIAL DE 10 CANAIS



CARACTERÍSTICAS
– Capacidade para:
1.200 lâmpadas de 5W ou 60 lâmpadas de 100W em 110V.
2.400 lâmpadas de 5W ou 120 lâmpadas de 100W em 220V.
– Controle de frequência linear (velocidade)
– 16 efeitos especiais
– Leds para monitoração remota
– Alimentação 110/220 Volts

UM PRODUTO COM A QUALIDADE SUPERKIT

Cr$ 3.730,00

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

NÚMEROS ATRASADOS EM CURITIBA

DISTRIBUIDORA
GHIGNONE LIVROS — REVISTAS

Avenida Iguaçu, 624 | Rua XV de Novembro, 423
Praça Osório, 485 | Rua Comendador Araújo, 497

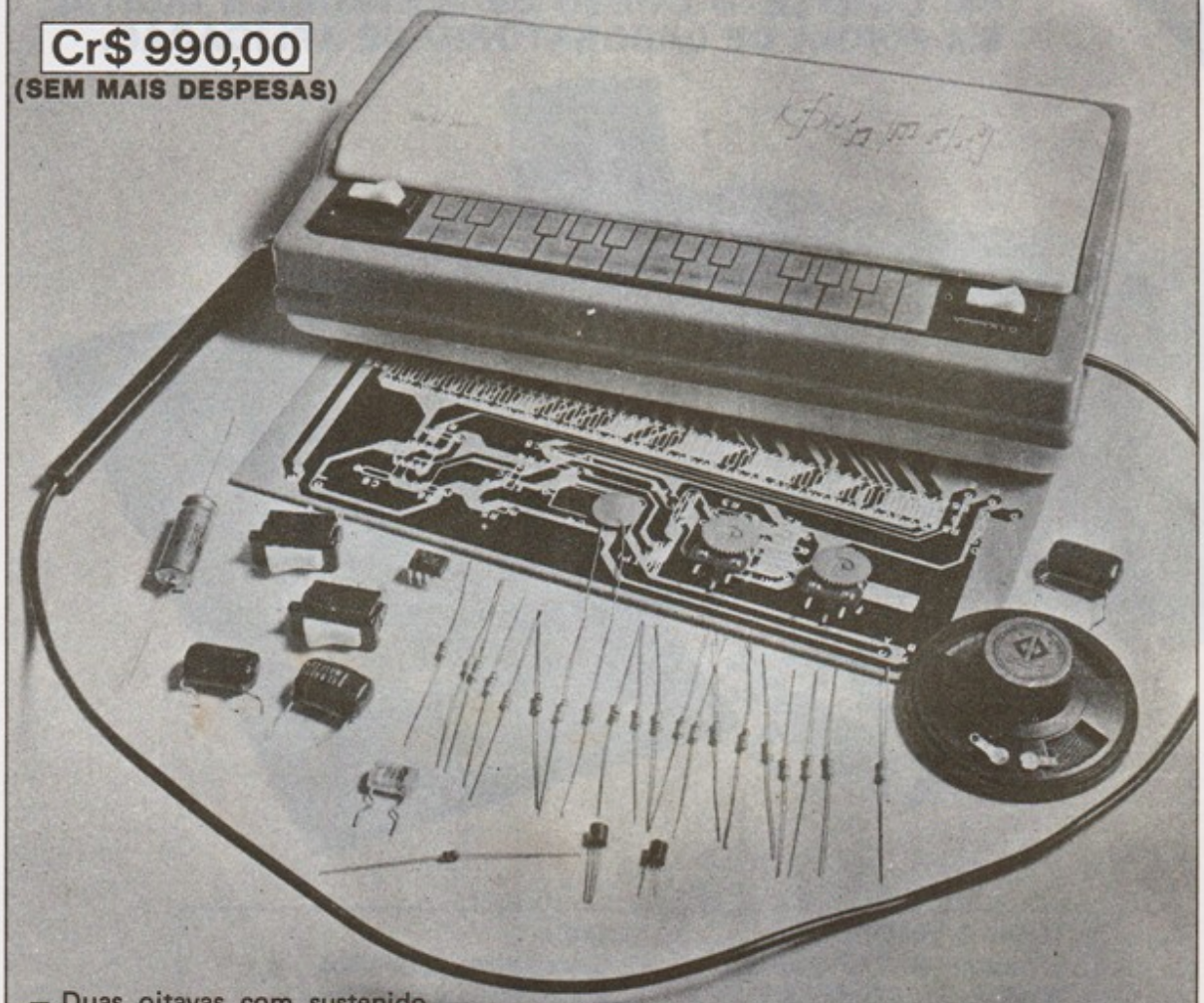


RS RADIO SHOP
O SUPERMERCADO DE ELETRÔNICA
MATRIZ: R. Vitória, 339 - Tel.: 221-0213, 221-0207 - S. Paulo - SP
FILIAL: Av. Visc. de Guarapuava, 3.361 - Tel.: 232-3781 - Curitiba - PR
ABERTA ATÉ 20 hs - SÁBADOS ATÉ 18 hs

KIT MUSI-SOM
MINI ORGÃO DE DUAS OITAVAS

UM INSTRUMENTO MUSICAL ELETRÔNICO SIMPLES PARA VOCÊ MONTAR E TOCAR; SEM NECESSIDADE DE AFINAÇÃO.

Cr$ 990,00
(SEM MAIS DESPESAS)



- Duas oitavas com sustenido
- Vibrato incorporado
- Ótimo volume de som
- Não necessita de ajuste de frequências das notas — já é montado afinado é só tocar
- Excelente apresentação
- Toque por ponta de prova
- Alimentado por bateria de 9V de boa durabilidade

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

APRENDA FAZENDO

ELETRÔNICA DIGITAL NA PRÁTICA

DIGIKIT

O QUE TODOS ESTAVAM ESPERANDO (ESTUDANTES, HOBISTAS, ESCOLAS, ETC.): UM COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL, EM FORMA DE LABORATÓRIO DE APLICAÇÃO.



TODA A TEORIA	- Led's
- Volume de 128 páginas	- Capacitores cerâmicos
TODOS OS COMPONENTES	- Capacitores eletrolíticos
- Placa laboratório	- Retificadores de silício
- Circuitos integrados	- Resistores
- Transistores	- Transformador de alimentação

PREÇO Cr$ 1.600,00

RS RADIOSHOP

RUA VITÓRIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP
TEL. 221-0213 (Inform. e pedidos) - 221-0207 (Escritório)

Um produto com a qualidade MALITRON

RÁDIO SENSÍVEL DE 3 TRANSISTORES



Com este radinho você poderá captar com bom volume, as estações de ondas médias de sua localidade, e com o auxílio de uma antena externa, até mesmo algumas estações mais distantes. Sua sensibilidade e seletividade são bastante boas considerando-se a simplicidade do circuito. Temos aqui uma excelente sugestão de montagem para os principiantes já que nenhum ajuste precisará ser feito, eliminando-se assim, a necessidade de equipamentos especiais.

Os radinhos são sempre montagens interessantes, principalmente para os estudantes e principiantes. Quanto mais simples mais atrativos se tornam principalmente para os principiantes se bem que não se possa aliar à simplicidade as características mais desejadas num aparelho receptor: sensibilidade e seletividade.

Assim podemos dizer que não é fácil fornecer ao principiante um projeto que ao mesmo tempo seja simples usando poucos componentes e que forneça um desempenho a altura, captando com facilidade as estações locais e proporcionando escuta em alto-falante.

O radinho de ondas médias que descrevemos neste artigo está no limite da simplicidade em que ainda pode-se obter um desempenho satisfatório. Conforme o leitor verá, mesmo usando apenas três transistores este radinho tem seletividade suficiente para separar as estações próximas e ainda oferecer escuta em alto-falante, mesmo com pequena antena externa.

Sua montagem é muito simples conforme o leitor poderá constatar e sendo alimentado por uma tensão de 3 à 6 V tem a vantagem de usar pilhas comuns em lugar de bateria.

Se o projeto lhe agrada, leia o artigo em sua totalidade. Você sem dúvida encontrará outros motivos para a sua montagem.

O CIRCUITO

Na *figura 1* temos um diagrama de blocos deste receptor por onde analisaremos seu funcionamento.

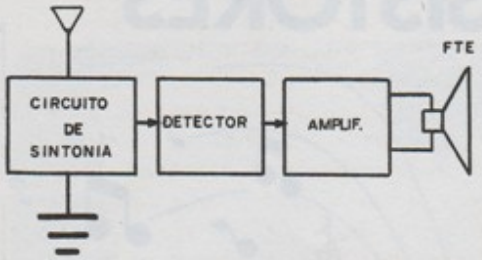


FIGURA 1

No primeiro bloco temos o circuito de sintonia que é responsável pela separação dos sinais das diferentes estações. Este circuito é formado por uma bobina e um capacitor ligados em paralelo, ressoando portanto numa única frequência.

Este circuito tem a propriedade de curto-circuitar para a terra os sinais de todas estações menos o correspondente a estação que se deseja ouvir *(figura 2)*.

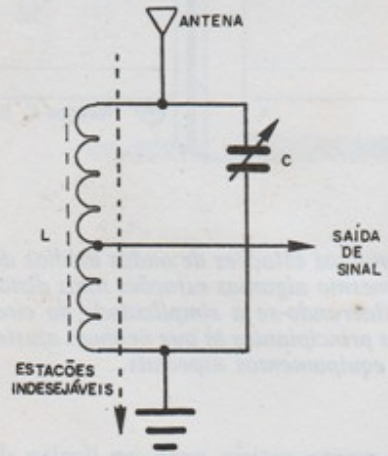


FIGURA 2

O capacitor é justamente do tipo variável por onde podemos alterar o comportamento do circuito no sentido de poder haver escolha da estação sintonizada.

O sinal deste circuito correspondente a estação que queremos ouvir consiste numa alta frequência (RF) modulada em aplitude. Este sinal não pode ser aplicado a um fone ou amplificador pois nada seria ouvido.

Para termos som temos de separar o sinal de baixa frequência correspondente aos sons transmitidos do sinal de alta frequência que o transporta.

Para esta finalidade temos de detectar o sinal o que corresponde à segunda etapa do circuito *(figura 3)*.

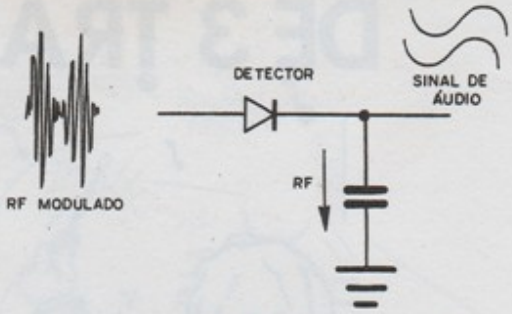


FIGURA 3

A detecção do sinal num rádio de AM nada mais é do que a retificação deste sinal separando-se a parte do RF de sua envolvente que justamente corresponde aos sons.

Esta função pode ser exercida tanto por um diodo detector como pela própria junção entre o emissor e a base de um transistor que se comporta como tal.

No nosso projeto usamos a junção emissor-base de um transistor na função de detector e ao mesmo tempo, o transistor serve para amplificar este sinal um certo número de vezes (*figura 4*).

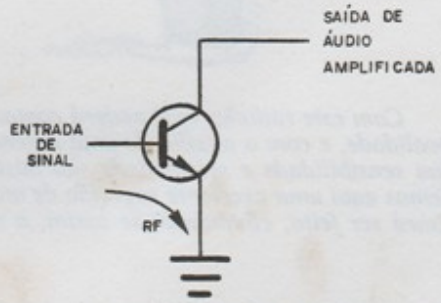


FIGURA 4

O sinal amplificado que retiramos deste transistor não tem ainda intensidade suficiente para alimentar um alto-falante mesmo já sendo de baixa frequência (áudio).

Para que possamos ter um bom volume no alto-falante precisamos de maior amplificação para o sinal o que pode ser conseguido com a utilização de dois transistores adicionais.

O sinal retirado do coletor do primeiro transistor é então aplicado à base do segundo onde recebe uma amplificação adicional. O sinal deste segundo transistor é então retirado de seu emissor e aplicado

à base do terceiro transistor onde recebe a amplificação final.

Veja que para que o sinal possa ser aplicado diretamente de um para outro transistor sem a necessidade de componentes de acoplamento, usamos transistores complementares, ou seja, alternamos tipos NPN e PNP.

Os transistores PNP são os que possuem a seta do emissor apontando para dentro e os NPN para fora *(figura 5)*.

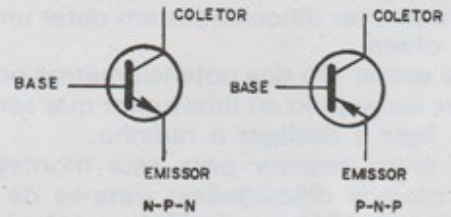


FIGURA 5

Uma das características deste circuito em que o acoplamento pode ser feito diretamente é o seu alto ganho de amplificação, ou seja o número de vezes que o sinal pode ser aumentado. Temos aqui uma amplificação que é aproximadamente igual ao produto da amplificação que cada transistor pode fornecer.

Como os BC548 e BC558 tem uma amplificação média em torno de 200 temos uma amplificação da ordem de 8 000 000 de vezes para o sinal o que é essencial para haver excitação do alto-falante.

Por outro lado, o tipo de saída que se obtém é tal que não precisamos usar transformador de saída. A baixa impedância do último transistor nos permite ligar diretamente um alto falante de 8 ohms.

Veja no entanto que aqui é perdida uma pequena parte da energia amplificada.

O radinho pode ser alimentado por tensões entre 3 e 6V, o que significa a utilização de 2 ou 4 pilhas comuns. Não é recomendável a utilização de tensões maiores que 6 V pois o consumo de corrente pode se elevar principalmente em Q3 que então poderá se aquecer excessivamente.

Se o leitor desejar "incrementar" seu radinho pode usar para Q3 um transistor BD135 ou 2N3055 e aumentar a tensão da fonte para 9V.

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

As maiores dificuldades com os principiantes em qualquer montagem é a obtenção correta dos componentes principalmente se na sua localidade não existir uma boa loja de materiais eletrônicos.

Normalmente na falta de determinados componentes os balconistas são levados a oferecer equivalentes que nem sempre são equivalentes.

Veja o leitor que o conceito de equivalência para componentes eletrônicos é muito relativo. Um componente que pode substituir outro numa determinada montagem pode não servir para substituir o mesmo componente em outra montagem.

Para evitar este problema damos a seguir uma orientação quanto a obtenção do material para esta montagem e seus equivalentes permitidos .

Começamos pela bobina L1.

Para esta bobina o leitor tem duas alternativas : pode usar uma bobina comercial para a faixa de ondas médias cujo aspecto é mostrado na *figura 6*, com núcleo chato ou cilindrico, ou então enrolar esta bobina num bastão de ferrite, segundo as características mostradas na *figura 7*.

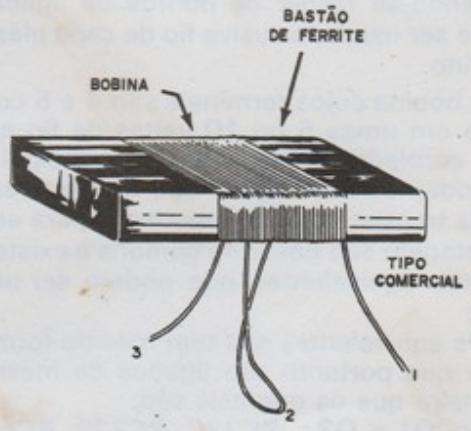


FIGURA 6

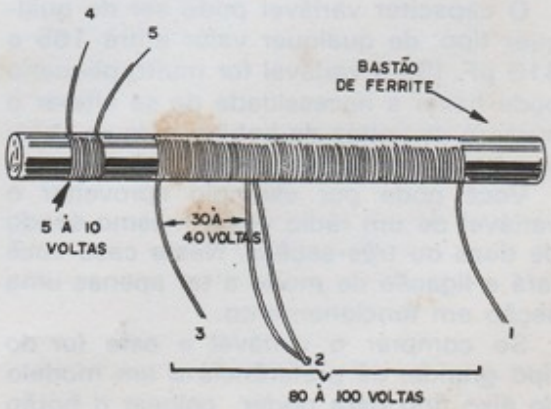


FIGURA 7

Veja que no caso da bobina comercial não existe alternativa quanto à posição da derivação (tomada 2), o que quer dizer que não é possível mexer na sensibilidade e seletividade do receptor neste caso.

Na construção de uma bobina, no entanto, o leitor pode deslocar a posição da tomada 2 no sentido de aumentar a sensibilidade ou de aumentar a seletividade.

Assim, fazendo a tomada mais próxima do terminal 3 reduzimos a sensibilidade mas em compensação aumentamos a seletividade ou seja, a capacidade do receptor em separar estações de frequências próximas.

Por outro lado, levando a tomada 2 para mais perto da 1, reduzimos a seletividade mas aumentamos a sensibilidade. Esta possibilidade deve ser explorada se na sua localidade existir apenas uma estação de rádio ou então se as estações existentes estiverem bem separadas em frequência.

O fio usado para o enrolamento da bobina pode ser esmaltado 28 ou 30 AWG devendo-se raspar os pontos de ligação. Pode ser usado inclusive fio de capa plástica fino.

A bobina cujos terminais são 4 e 5 consiste em umas 5 ou 10 voltas de fio que são enroladas sobre a bobina principal.

Podemos falar agora dos transistores:

Os transistores recomendados para esta montagem são bastante comuns e existem muitos equivalentes que podem ser usados:

Os equivalentes que tem mesmo formato e que portanto são ligados da mesma maneira que os originais são:

Para Q1 e Q3 : BC237, BC238, BC547
Para Q2 : BC557, BC307, BC308

O capacitor variável pode ser de qualquer tipo, de qualquer valor entre 165 e 410 pF. (Se o variável for muito pequeno pode haver a necessidade de se alterar o número de voltas da bobina para se obter a cobertura total da faixa).

Você pode por exemplo aproveitar o variável de um rádio velho mesmo sendo de duas ou três seções. Neste caso você fará a ligação de modo a ter apenas uma seção em funcionamento.

Se comprar o variável e este for do tipo grande, dê preferência a um modelo de eixo fino para poder colocar o botão (Knob).

O radinho usa dois potenciômetros: um para o controle de sensibilidade e outro para o controle de volume. Qualquer tipo de potenciômetro poderá ser usado: linear ou log desde que apresentando os valores indicados. Na verdade, existe uma pequena tolerância quanto aos valores:

Assim, para R2 você poderá usar um potenciômetro de 470 ohms ou mesmo 2,2k se tiver dificuldades em obter um de 1k, e para R3 poderá usar um potenciômetro de 50 ohms (carvão) ou mesmo 220 ohms se tiver dificuldades em obter um de 100 ohms.

Se quiser um dos potenciômetros poderá ser conjugado ao interruptor que servirá para ligar e desligar o radinho.

O único resistor para esta montagem não oferece dificuldades: trata-se de um resistor de 10M para qualquer potência. (a potência determina o tamanho físico do componente - *figura 8)*

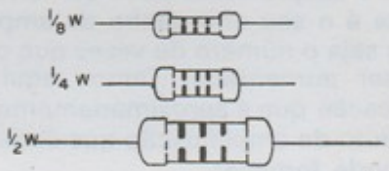


FIGURA 8

Se tiver dificuldades em encontrar um resistor de 10 M você poderá usar dois resistores de 4,7M que serão ligados em série, conforme mostra a *figura 9.*

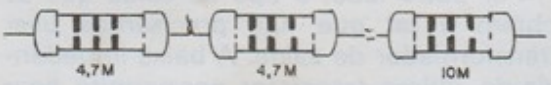


FIGURA 9

Os capacitores C2 e C3 são de poliéster metalizado ou então de cerâmica . Para o caso de poliéster metalizado seu valor é dado em nF (nano Farads) sendo então 100nF e 10 nF. Para o caso de cerâmica seus valores serão expressos em µF, sendo então a marcação feita como 0,1 µF e 0,01 µF.

C4 é um capacitor eletrolítico cujo valor pode estar entre 100 e 250 µF. Você pode adquirir qualquer capacitor para uma tensão de trabalho igual ou maior a 6V.

Para as pilhas você deve usar um suporte. Existem no mercado suportes para 2 ou 4 pilhas pequenas.

O alto-falante pode ser de qualquer tipo

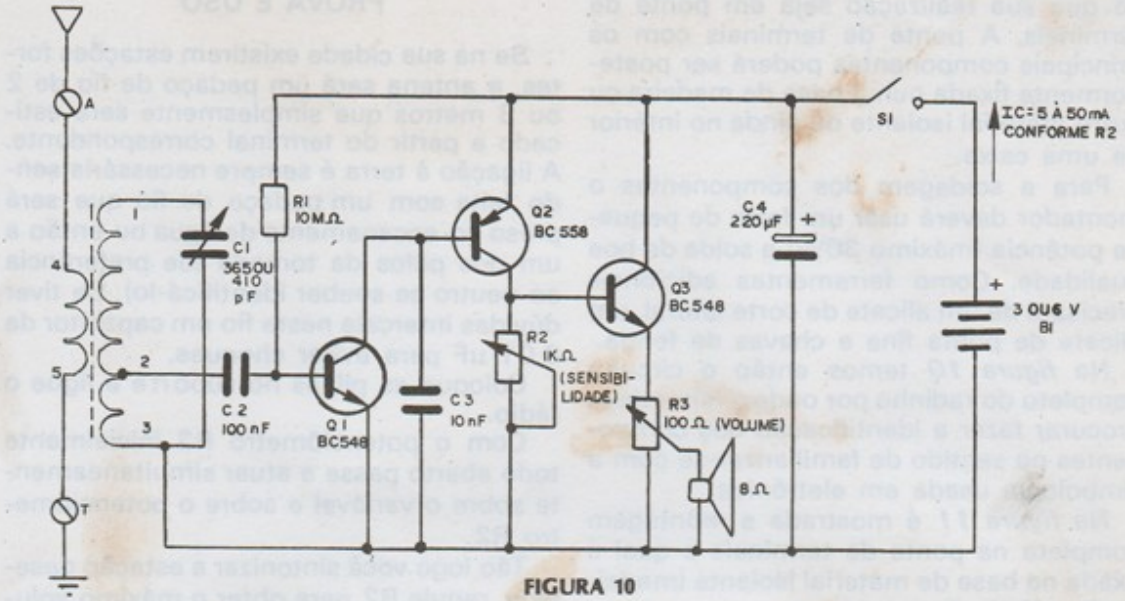


FIGURA 10

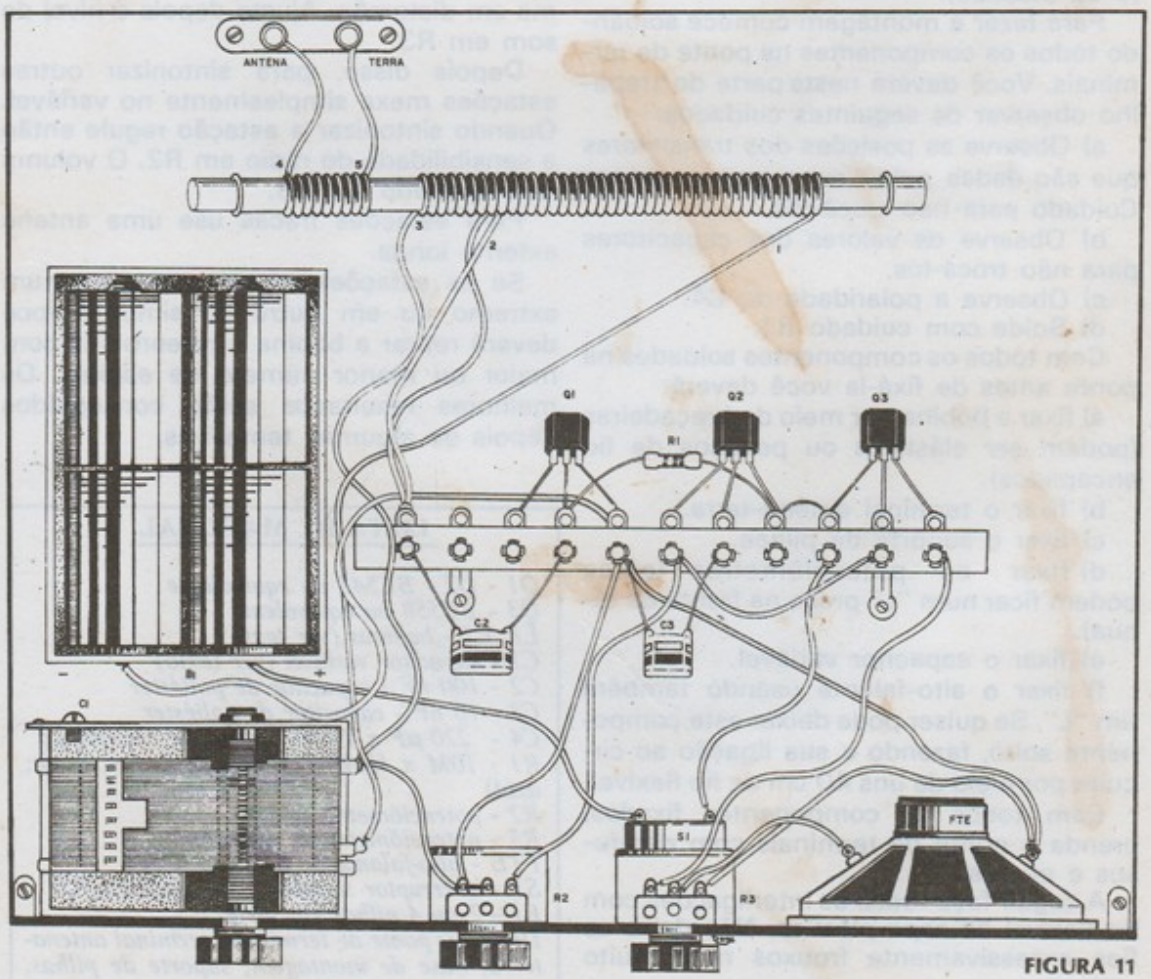


FIGURA 11

desde que de 8 ohms. Você pode inclusive aproveitar de algum rádio velho ou outro aparelho disponível.

MONTAGEM

Como se trata de montagem dirigida ao principiante, nossa sugestão é no sentido

de que sua realização seja em ponte de terminais. A ponte de terminais com os principais componentes poderá ser posteriormente fixada numa base de madeira ou outro material isolante ou ainda no interior de uma caixa.

Para a soldagem dos componentes o montador deverá usar um ferro de pequena potência (máximo 30W) e solda de boa qualidade. Como ferramentas adicionais precisará de um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina e chaves de fenda.

Na *figura 10* temos então o circuito completo do radinho por onde o leitor deve procurar fazer a identificação dos componentes no sentido de familiarizar-se com a simbologia usada em eletrônica.

Na *figura 11* é mostrada a montagem completa na ponte de terminais a qual é fixada na base de material isolante (madeira ou plástico).

Para fazer a montagem comece soldando todos os componentes na ponte de terminais. Você deverá nesta parte do trabalho observar os seguintes cuidados:

a) Observe as posições dos transistores que são dadas pelas suas partes chatas. Cuidado para não trocá-los.

b) Observe os valores dos capacitores para não trocá-los.

c) Observe a polaridade de C4.

d) Solde com cuidado R1.

Com todos os componentes soldados na ponte antes de fixá-la você deverá:

a) fixar a bobina por meio de braçadeiras (podem ser elásticos ou pedaços de fio encapados).

b) fixar o terminal antena-terra.

c) fixar o suporte de pilhas.

d) fixar os potenciômetros (estes podem ficar num "L" preso na frente da tábua).

e) fixar o capacitor variável.

f) fixar o alto-falante usando também um "L". Se quiser pode deixar este componente solto, fazendo a sua ligação ao circuito por meio de uns 40 cm de fio flexível.

Com todos os componentes fixados, prenda a ponte de terminais com parafusos e porcas.

A seguir faça todas as interligações com fio flexível de capa plástica. Não deixe os fios excessivamente frouxos nem muito esticados.

Completadas as conexões a montagem estará pronta para a prova de funcionamento.

PROVA E USO

Se na sua cidade existirem estações fortes, a antena será um pedaço de fio de 2 ou 3 metros que simplesmente será esticado a partir do terminal correspondente. A ligação à terra é sempre necessária sendo feita com um pedaço de fio que será preso ao encanamento de água ou então a um dos pólos da tomada (de preferência ao neutro se souber identificá-lo). Se tiver dúvidas intercale neste fio um capacitor de 0,01 µF para evitar choques.

Coloque as pilhas no suporte e ligue o rádio.

Com o potenciômetro R3 inicialmente todo aberto passe a atuar simultaneamente sobre o variável e sobre o potenciômetro R2.

Tão logo você sintonizar a estação desejada, regule R2 para obter o máximo volume sm distorsão. Ajuste depois o nível de som em R3.

Depois disso, para sintonizar outras estações mexa simplesmente no variável. Quando sintonizar a estação regule então a sensibilidade do rádio em R2. O volume será ajustado em R3.

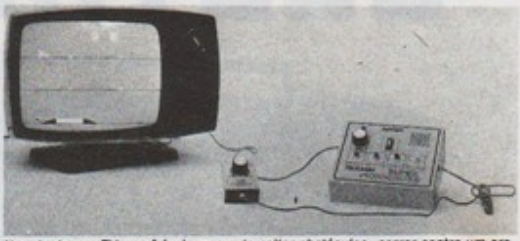
Para estações fracas use uma antena externa longa.

Se as estações se concentrarem num extremo ou em outro da sintonia você deverá retirar a bobina e re-enrolá-la com maior ou menor número de espiras. Os melhores resultados serão conseguidos depois de algumas tentativas.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - Q2 - BC548 ou equivalente
Q3 - BC558 ou equivalente
L1, L2 - bobinas (ver texto)
C1 - capacitor variável (ver texto)
C2 - 100 nF - capacitor de poliéster
C3 - 10 nF - capacitor de poliéster
C4 - 220 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
R1 - 10M x 1/4W - resistor (marrom, preto, azul)
R2 - potenciômetro de 1k
R3 - potenciômetro de 100 ohms
FTE - alto-falante de 8 ohms
S1 - interruptor simples (conjugado em R3)
B1 - 2 ou 4 pilhas em série
Diversos: ponte de terminais, terminal antena-terra, base de montagem, suporte de pilhas, parafusos, porcas, fios, knobs para os potenciômetros e para o variável, bastão de ferrite para a bobina, fios esmaltados, etc.

TELEJOGO SUPER DINÂMICO MOTOCROSS



Na tela de seu TV, você fará uma moto saltar obstáculos, correr contra um cronômetro eletrônico, roncar o motor, acelerar, desacelerar, derrapar ou tombar, tudo com ruídos realísticos e amplificados. Oito tipos de jogos, diferentes graus de complexidade e o sucesso de cada jogo dependendo exclusivamente de sua habilidade de piloto. Domine sua moto. Participe do verdadeiro motocross. Acione seu SUPERMOTOCROSS.

- sem pilhas/110 ou 220 V
- som amplificado
- 6 meses de garantia integral
- para funcionar, é só ligar nos terminais de antena de seu TV a cores ou branco e preto
- acompanha manual
- ajuste automático
- controle à distância

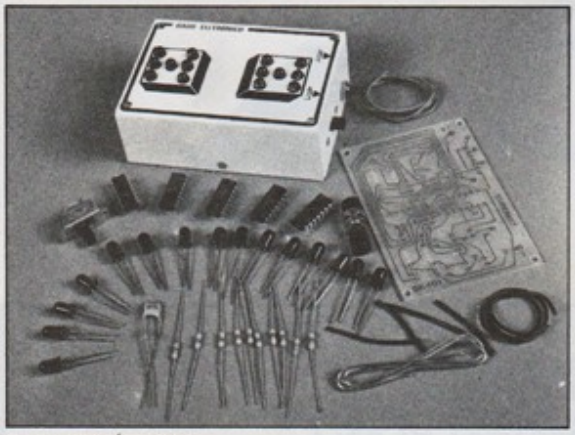
MONTADO!

Cr$ 2.500,00
(SEM MAIS DESPESAS)



Kit DADO ELETRÔNICO

A VERSÃO ELETRÔNICA DE UM DOS MAIS ANTIGOS JOGOS



CARACTERÍSTICAS
Resultado totalmente imprevisível
Montagem simples
Bela apresentação
Alimentação: 3 pilhas pequenas
Completo nos mínimos detalhes
Manual de montagem

Cr$ 760,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Kit MINI

CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

7 JOGOS + SUA IMAGINAÇÃO = MUITAS HORAS DE DIVERTIMENTO



CARACTERÍSTICAS
- *Resultado imprevisível*
- *Montagem simples*
- *Cartelas para 7 jogos:*
  Loteria esportiva
  Poquer
  Dado
  Fliper
  Rapa-tudo
  Teste de força
  Cassino
- *Alimentação: 9 Volts*
- *Manual de montagem e instruções para os jogos*

Cr$ 790,00 (SEM MAIS DESPESAS)

PRODUTOS COM A QUALIDADE SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

KIT TV-JOGO ELETRON







CARACTERÍSTICAS

- 6 TIPOS DE JOGOS (2 OPCIONAIS).
- 3 GRAUS DE DIFICULDADES:
  - TAMANHO DA RAQUETE OU JOGADOR.
  - ÂNGULO DE REBATIDA DA BOLA.
  - VELOCIDADE DA BOLA.
- BASTA LIGAR AOS TERMINAIS DA ANTENA DO TV (PRETO E BRANCO OU EM CORES).
- MONTAGEM MUITO FÁCIL (60 MINUTOS).
- COMPLETO MANUAL DE MONTAGEM E OPERAÇÃO.
- ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE PILHAS COMUNS (6 MÉDIAS).
- CONTROLE REMOTO (C/FIO) PARA OS JOGADORES
- EFEITOS DE SOM.
- PLACAR ELETRÔNICO AUTOMÁTICO.

Preço
Cr$ 1.415,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

Kit PESQUISADOR E INJETOR DE SINAIS

Localização de falhas e ajustes em equipamentos de som.
Prova e análise de componentes.



CARACTERÍSTICAS
Baixo consumo
Alimentação: 9 Volts
PESQUISADOR:
Alta sensibilidade
Amplificador integrado
Entrada de AF e BF
Controle de volume
INJETOR:
Onda quadrada
Harmônica se estendendo até faixa de RF
Controle de intensidade
Sinal de grande amplitude
Ideal para provas e ajustes de rádios
e amplificadores

Cr$ 1.300,00
(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

GERADOR E INJETOR DE SINAIS

(PARA O ESTUDANTE, HOBISTA E PROFISSIONAL)

MINIgerador GST-2

O MINIgerador GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio, FM e televisão a cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao tamanho pequeno, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais.
Nos serviços externos, quando o trabalho de reparo ou calibração deve ser executado com rapidez e precisão, na bancada onde o espaço é vital, ou no "cantinho" do hobista, o MINIgerador GST-2 é o IDEAL.



ESPECIFICAÇÕES

FAIXAS DE FREQUÊNCIAS:
1- 420KHz a 1MHz (fundamental)
2- 840KHz a 2MHz (harmônica)
3- 3,4MHz a 8MHz (fundamental)
4- 6,8MHz a 16MHz (harmônica)

MODULAÇÃO: 400Hz, interna, com 40% de profundidade
ATENUAÇÃO: Duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes.

INJETOR DE SINAIS: Fornece 2v pico a pico, 400Hz onda senoidal pura.
ALIMENTAÇÃO: 4 pilhas de 1,5v, tipo lapiseira.
DIMENSÕES: Comprimento 15cm, altura 10cm, profundidade 9cm.
GARANTIA: 6 meses
COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Cr$ 1.310,00 (SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **INCTEST**

SCR → TEORIA & PRÁTICA



O SCR ou Diodo Controlado de Silício é um dos componentes mais populares nas aplicações em que se deseja o controle de cargas de potências elevadas. Funcionando como um interruptor acionado eletronicamente ele facilmente supera seus equivalentes mecânicos, por sua velocidade, sensibilidade e capacidade de operar com correntes e tensões elevadas. Não há limite para o número de aplicações eletrônicas em que ele pode ser usado o que torna muito importante para todos conhecer um pouco de seu princípio de funcionamento, suas limitações e suas aplicações. Neste artigo falamos de tudo isso. Partindo da estrutura do SCR e de seu princípio de funcionamento vemos também os tipos e a maneira como são fabricados, chegando finalmente as suas aplicações práticas. Acreditamos que nossos leitores poderão aproveitar muito com o que explicamos a seguir, aprendendo a usar muito melhor este componente.

Os SCRs ou diodos controlados de silício podem funcionar como elementos de disparo de circuitos eletrônicos, como relês de estado sólido, como osciladores de alta potência, como controles de potências em circuitos de corrente alternada e em uma infinidade de aplicações em que outros semicondutores tais como transistores e diodos comuns não podem ser usados. Por que tudo isso?

Os SCRs tem uma estrutura tal que manifesta propriedades elétricas que permitem que ele seja usado em todas estas aplicações. Assim, de modo inicial podemos dizer que o que diferencia um SCR de outros componentes comuns tais como diodos retificadores comuns, e transistores é a sua estrutura que lhe confere propriedades bem definidas das quais passamos a falar a seguir.

O QUE É UM SCR

Se tivermos dois pedaços de materiais semiconditores unidos, um do tipo P e outro do tipo N de modo que entre eles haja uma junção, a estrutura assim formada manifestará propriedades bem definidas que caracterizam o que denominamos diodo semicondutor.

Esta estrutura se comporta no sentido

de conduzir a corrente intensamente quando polarizada no sentido direto e não conduzir praticamente a corrente oferecendo-lhe uma resistência muito alta, quando polarizada no sentido inverso (figura 1).

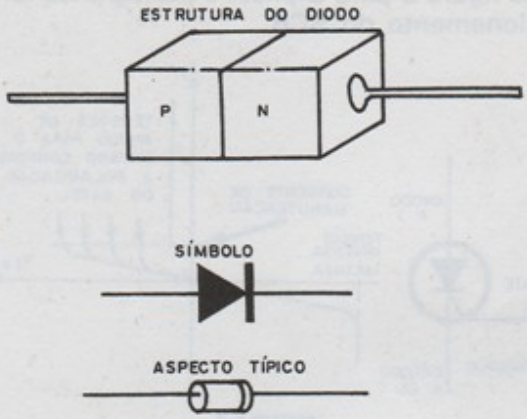


FIGURA 1

Na figura 2 representamos as propriedades elétricas manifestadas por esta estrutura pelo que chamamos de curva característica do diodo. Vemos que na região de polarização direta o diodo a partir de determinada tensão manifesta resistências muito baixas conduzindo intensamente a corrente, enquanto que na região de polarização inversa o diodo manifesta resistências muito altas não conduzindo praticamente a corrente até o instante em que é atingida a tensão de ruptura inversa do diodo ou tensão zener. Neste momento o diodo também conduz a corrente no sentido inverso, mas para os diodos comuns isso acarreta sua destruição.

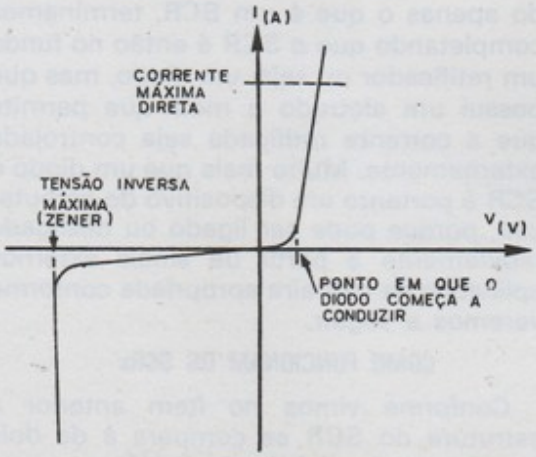


FIGURA 2

Estas características de conduzir a corrente num sentido e bloquear em outro, de ter certos valores limites tanto para a circulação da corrente no sentido direto como no inverso é que determinam as aplicações dos diodos semicondutores na prática.

Existem portanto muitos tipos de diodos que tem estruturas estudadas de modo a aumentar os limites dados por estas características visando assim aplicações específicas (figura 3).

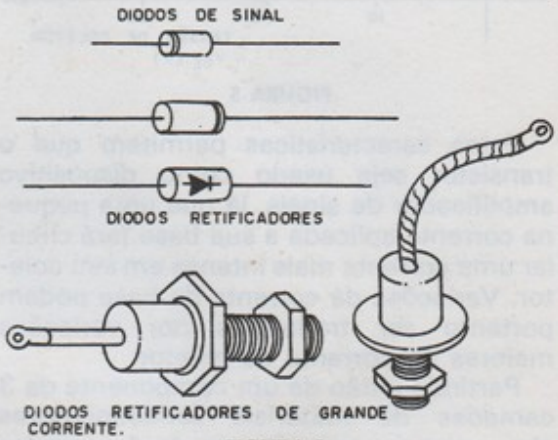


FIGURA 3

Os diodos retificadores, por exemplo devem ter superfícies de junção maiores que os diodos detectores já que devem suportar correntes maiores, etc.

O próximo componente a ter sua estrutura analisada é o transistor.

O transistor é formado por três pedaços de materiais semicondutores de tipos diferentes alternados de modo a termos duas junções, conforme mostra a figura 4. Esta estrutura apresenta propriedades elétricas bem definidas que podem ser dadas por uma família de curvas conforme o indicado na figura 5. Para determinados valores da corrente de base, temos correntes definidas de coletor em função da tensão neste mesmo elemento.

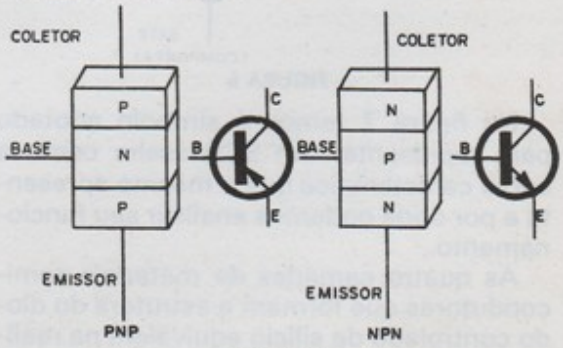


FIGURA 4

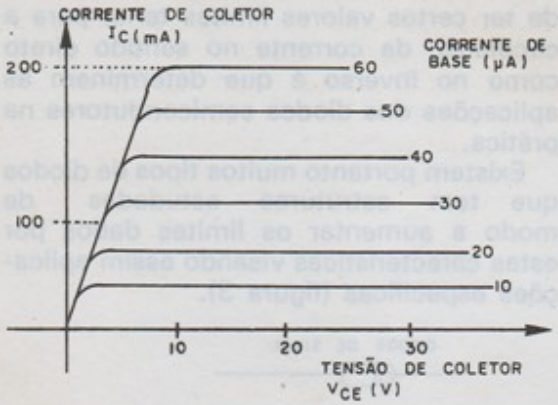


FIGURA 5

Estas características permitem que o transistor seja usado como dispositivo amplificador de sinais, já que uma pequena corrente aplicada a sua base fará circular uma corrente mais intensa em seu coletor. Variações da corrente de base podem portanto ser traduzidas por variações maiores da corrente de coletor.

Partindo então de um componente de 3 camadas de materiais semicondutores chegamos ao componente de 4 camadas que é justamente o SCR.

O SCR se enquadra portanto na família dos dispositivos denominados Tiristores, ou seja, dispositivos destinados a comutação de alta velocidade.

Na figura 6 temos então a estrutura de um SCR (diodo controlado de silício) em que 4 pedaços de materiais semicondutores formam uma estrutura de 4 camadas, de onde vem a denominação algumas vezes dada a estes dispositivos de "diodos de 4 camadas".

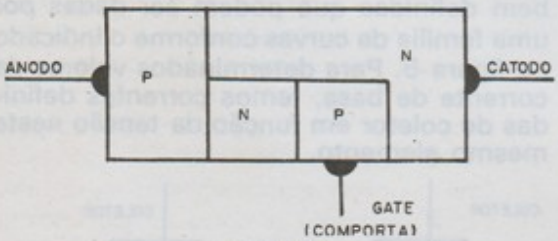


FIGURA 6

Na figura 7 temos o símbolo adotado para representar um SCR assim como a curva característica que o mesmo apresenta e por onde podemos analisar seu funcionamento.

As quatro camadas de materiais semicondutores que formam a estrutura do diodo controlado de silício equivalem na realidade a dois transistores, um PNP e outro NPN ligados de tal modo a formar uma chave regenerativa. Como o princípio de funcionamento dos transistores é mais conhecido de nossos leitores podemos partir deste circuito equivalente mostrado na figura 8 para explicar o princípio de funcionamento do SCR.

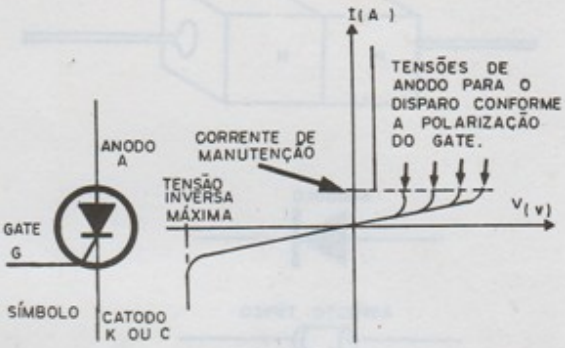


FIGURA 7

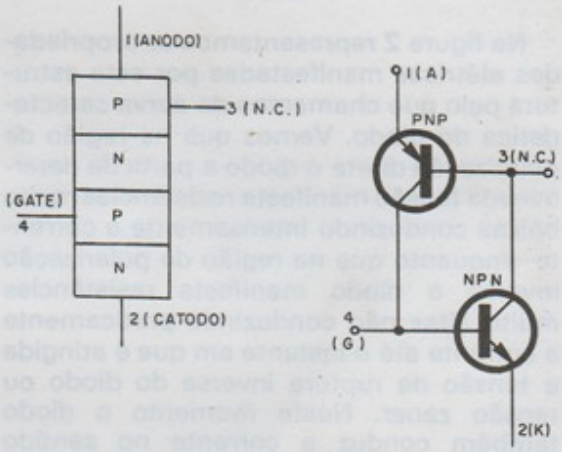


FIGURA 8

Como neste primeiro ítem estamos vendo apenas o que é um SCR, terminamos completando que o SCR é então no fundo um retificador ou seja, um diodo, mas que possui um eletrodo a mais que permite que a corrente retificada seja controlada externamente. Muito mais que um diodo o SCR é portanto um dispositivo de comutação, porque pode ser ligado ou desligado rapidamente a partir de sinais externos aplicados de maneira apropriada conforme veremos a seguir.

COMO FUNCIONAM OS SCRs

Conforme vimos no ítem anterior a estrutura do SCR se compara à de dois transistores ligados de modo a formar uma chave regenerativa. Veja o leitor que, se na realidade o SCR equivale a dois transistores porque representá-lo por um símbolo

que muito mais nos lembra um diodo?.

O fato é que na realidade as características de condução obtidas com esta estrutura lembra muito mais os diodos do que propriamente os transistores. Em suma, mesmo podendo ter seu funcionamento equivalente ao de dois transistores, as características lembram muito mais os diodos comuns.

Conforme o leitor pode ver o SCR possui três terminais que recebem denominações específicas:

A para o anodo

C ou K para o catodo

G para a comporta ou "gate"

Na estrutura equivalente formada por transistores, o anodo corresponde ao emissor do primeiro transistor que é um do tipo PNP, o catodo corresponde ao emissor do segundo transistor que é um do tipo NPN enquanto que a comporta corresponde à base do segundo transistor. A base do primeiro transistor está ligada ao coletor do segundo, enquanto que a base do segundo transistor está ligada ao coletor do primeiro.

O funcionamento deste circuito pode então ser explicado da seguinte maneira: (figura 9)

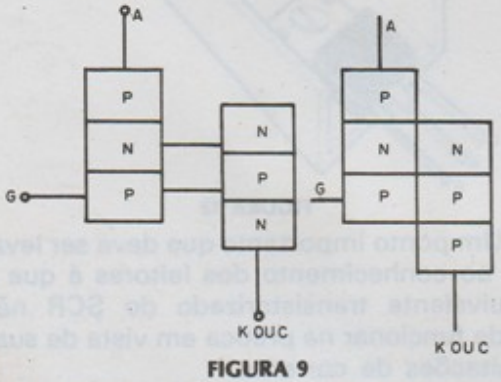


FIGURA 9

a) Ligando inicialmente a alimentação do circuito de modo que uma tensão positiva em relação ao catodo seja aplicada ao anodo, o SCR se comporta como um circuito aberto, não havendo condução apreciável de corrente, a não ser uma pequena fuga que normalmente ocorre nestes componentes. Uma pequena corrente que pode ser considerada desprezível circula entre a base do primeiro transistor (Q1) e o coletor do segundo (Q2) ao mesmo tempo que uma pequena corrente circula entre a base do segundo transistor (Q2) e o coletor do primeiro. O resultado é que a corrente entre o anodo e o catodo do SCR não pode ser considerada como existente para efeitos práticos. O SCR estará "Desligado". Uma lâmpada ligada em série com o SCR nestas condições permanecerá apagada, conforme sugere a figura 10.

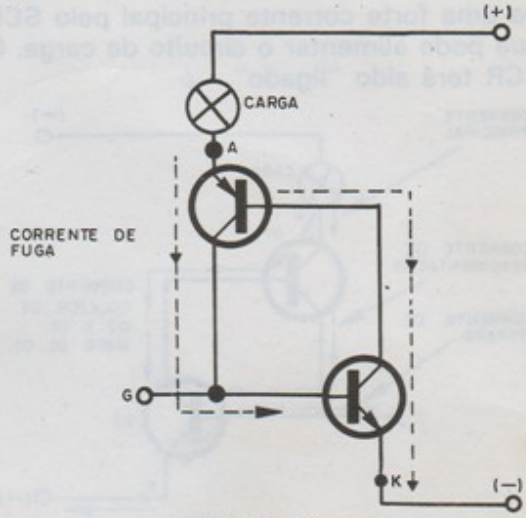


FIGURA 10

b) Se agora for estabelecida uma pequena tensão positiva em relação ao catodo na comporta do SCR, fazendo com que uma corrente pequena circule entre a base do segundo transistor (Q2) e seu emissor, o SCR mudará de estado. Polarizando a junção deste transistor Q2 no sentido direto de condução (junção emissor-base) o transistor terá também sua corrente de coletor aumentada numa proporção que depende do ganho deste mesmo transistor. Lembramos que a corrente de coletor será tantas vezes maior que a corrente de base quanto for o ganho do transistor. Ora, a corrente de coletor do segundo transistor (Q2) é justamente uma corrente que circula num sentido que polariza a junção emissor-base do primeiro transistor no sentido de também fazê-lo conduzir. Esta corrente de base consequentemente no primeiro transistor aumenta a corrente de coletor do primeiro transistor (figura 11).

Mas, a corrente de coletor do primeiro transistor é justamente a corrente de base do segundo, o que significa que agora volta o primeiro transistor a ser excitado num efeito de realimentação ou regeneração.

Isso significa que mesmo que a pequena corrente que tenha dado início ao processo ao ser aplicada na base do segundo transistor, tenha desaparecido, ela já terá dado

início ao processo de realimentação que leva tanto um como outro transistor a terem suas correntes de coletor aumentadas numa proporção que mantém ambos conduzindo intensamente a corrente. Assim, tanto um como outro transistor conduzindo a corrente, haverá a circulação de uma forte corrente principal pelo SCR que pode alimentar o circuito de carga. O SCR terá sido "ligado".

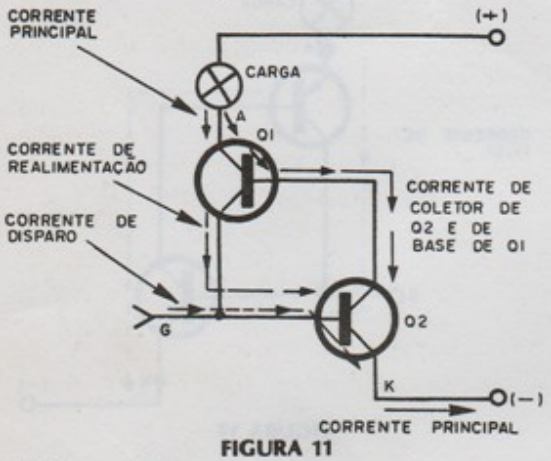


FIGURA 11

Veja o leitor que basta uma pequena corrente para dar início ao processo para que o SCR comute para o seu estado de plena condução e assim continua mesmo depois de cessada a corrente de comporta inicial.

Veja também o leitor os sentidos de circulação de todas as correntes:

A corrente de disparo deve circular no sentido da comporta para o catodo, vencendo no caso apenas a barreira de potencial existente numa única junção. Isso significa que para os SCRs comuns, a tensão que se precisa para vencer esta barreira de potencial é da ordem de 0,2 à 0,6V e que a corrente mínima que deve circular nestas condições dependerá do ganho dos transistores "equivalentes" o que está diretamente condicionado ao tipo de SCR e à sua corrente máxima. Tipos como o MCR106, IR106, que são considerados SCRs de grande sensibilidade precisam de apenas 60 à 500μA para serem disparados, enquanto que outros SCRs de menores sensibilidades precisam de correntes da ordem de 10 à 50mA para serem disparados.

A corrente principal, que é a corrente que controla o circuito de carga circula do anodo para o catodo, o que nos leva a observar que os SCRs são dispositivos unilaterais ou seja, conduzem a corrente num único sentido.

Como a corrente que circula pelo SCR tem de vencer 3 junções semicondutoras para ir do anodo para o catodo ocorre uma pequena queda de tensão neste componente que tem um valor típico entre 1 e 2 volts. Esta queda de tensão no SCR multiplicada pela intensidade da corrente que ele controla nos dão a potência que o mesmo deverá dissipar em forma de calor.

Considerando-se no entanto que as correntes normalmente são grandes e que as tensões são muito maiores nas aplicações práticas, da ordem de 110 ou 220V, a potência perdida num SCR é extremamente pequena. Por exemplo, no controle de uma carga de 440 Watts numa rede de 110V com um SCR comum em que a circulação de corrente será da ordem de 4A, no SCR a potência dissipada estará entre apenas 4 e 8 Watts o que pode ser facilmente dissipado com um pequeno irradiador (figura 12).

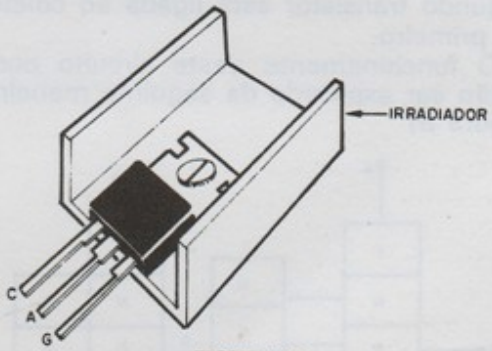


FIGURA 12

Um ponto importante que deve ser levado ao conhecimento dos leitores é que o equivalente transistorizado do SCR não pode funcionar na prática em vista de suas limitações de corrente.

Veja que a corrente principal que circula pelo SCR é formada pela soma de duas correntes de base, e nos transistores comuns esta corrente está limitada a valores muito baixos. Isso quer dizer que se fizermos um SCR improvisado usando dois transistores, a capacidade de corrente deste SCR não será dada pela corrente máxima que cada um pode permitir circulando por seus coletores, mas sim pela sua corrente máxima de base que em geral é muito menor. Os SCRs são estruturados justamente de modo a admitir elevadas correntes principais que podem ir desde fração de ampère até mais de 1 000

ampères para os tipos industriais, de grandes dimensões conforme mostramos na figura 13.

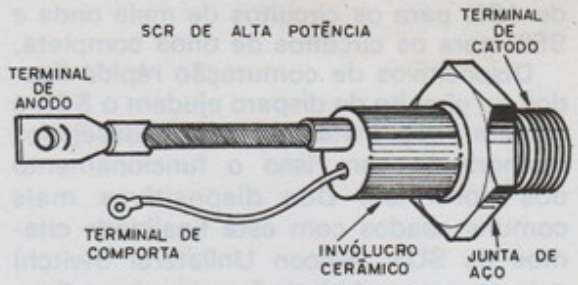


FIGURA 13

c) Voltando ao nosso SCR disparado que agora conduz intensamente a corrente mesmo depois de desaparecer o sinal de excitação temos um problema a ser analisado: como desligá-lo?

Temos aqui diversas possibilidades que serão analisadas sempre levando em conta o equivalente "transistorizado" dest componente.

Uma vez que o SCR tenha sido disparado, ocorre uma realimentação interna no mesmo, conforme vemos, que mantém a corrente máxima entre seu anodo e seu catodo, mesmo depois de desaparecida a corrente inicial de disparo pela comporta.

Para que a realimentação ocorra numa intensidade que mantenha o SCR em plena condução é preciso no entanto que a corrente principal tenha um valor mínimo, denominado "corrente de manutenção". Se a corrente principal cair abaixo deste valor, a realimentação não mais será suficiente para manter o SCR em plena condução e ele desligará.

Para um SCR da série 106 esta corrente de manutenção (IH) tem seu valor típico entre 5 e 8mA o que significa que esta é a corrente mínima que o circuito de carga deve "puxar" para que o SCR funcione apropriadamente. (figura 14)

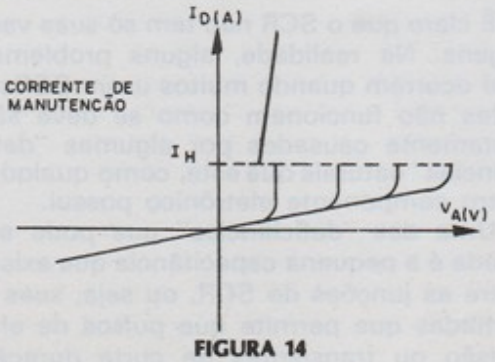


FIGURA 14

Um dos meios que se tem para desligar um SCR então é reduzir a corrente principal até que ela caia abaixo do valor indicado, quando ele então comuta para o estado de não condução.

Uma outra maneira de se fazer o SCR "desligar" consiste em reduzir a zero momentaneamente a tensão entre o anodo e o catodo de modo que a corrente principal caindo abaixo do valor de manutenção venha provocar o desligamento do semicondutor levando-o ao seu estado de não condução.

Isso pode ser feito de diversas maneiras, como por exemplo por meio de um interruptor de pressão do tipo normalmente aberto ligado em paralelo com o SCR curto-circuitando-o momentaneamente, ou então por meio de um interruptor de pressão do tipo normalmente fechado ligado em série com a alimentação, desligando-o momentaneamente. (figura 15)

PROCESSO PARA DESLIGAR UM SCR NUM CIRCUITO DE C.C.

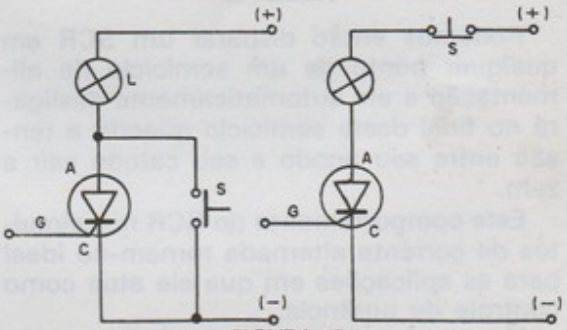


FIGURA 15

É claro que, este processo de "desligar" o SCR só é necessário nos casos da corrente principal ser contínua, pura. Se esta corrente for contínua pulsante o que acontece quando o mesmo é alimentado pela rede de corrente alternada e só ocorre a condução dos semiciclos num sentido, existem os instantes entre dois semiciclos sucessivos em que automaticamente a tensão e portanto a corrente, caem a zero, conforme mostra a figura 16. Nesta figura vemos que tanto no caso da alimentação direta do SCR por corrente alternada em que um dos semiciclos é totalmente cortado, como no caso da retificação por onda completa, em que os dois semiciclos estão presentes porém forçando a circulação da corrente no mesmo sentido, existem os instantes em que a tensão se anula e que portanto o SCR, se estiver conduzindo, desliga.

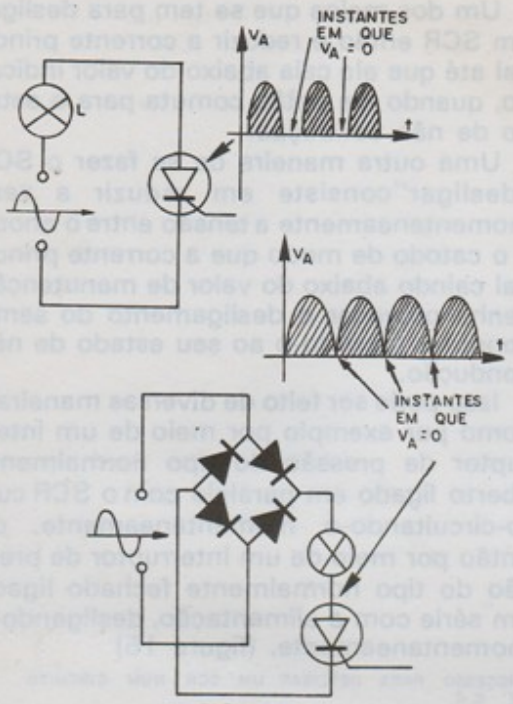


FIGURA 16

Podemos então disparar um SCR em qualquer ponto de um semiciclo da alimentação e ele automaticamente desligará no final deste semiciclo quando a tensão entre seu anodo e seu catodo cair a zero.

Este comportamento do SCR nos circuitos de corrente alternada tornam-no ideal para as aplicações em que ele atua como controle de potência.

Na sua comporta é ligado então um circuito de retardo, normalmente um resistor e um capacitor de tal modo que a tensão de disparo na sua comporta só atinge o valor necessário ao disparo do SCR depois de decorrido algum tempo após o início de um semiciclo.

Isso quer dizer que podemos retardar o disparo do SCR para que ele ocorra em qualquer ponto desejado do semiciclo de alimentação. Se o disparo ocorrer no início do semiciclo, este será totalmente conduzido pelo SCR e consequentemente pelo circuito de carga que então funcionará com sua potência máxima. Se o SCR for disparado no final do semiciclo só haverá tempo para que uma pequena parcela do mesmo seja conduzida a cosequentemente a carga receberá o mínimo de potência. (figura 17)

Usando um resistor variável e um capacitor de valor fixo pode-se controlar a potência aplicada no circuito de carga entre um valor mínimo que se aproxima de 0 até um valor máximo que se situa perto de 48% para os circuitos de meia onda e 95% para os circuitos de onda completa.

Dispositivos de comutação rápida ligados no circuito de disparo ajudam o SCR a disparar nos instantes exatos desejados melhorando com isso o funcionamento dos controles. Dos dispositivos mais comuns usados com esta finalidade citamos os SUS (Silicon Unilateral Switch) cujo aspecto e símbolo é mostrado na figura 18. Este semicondutor dispara somente quando a tensão no capacitor atinge cerca de 7,8 V de modo que, com este valor de tensão mais alta aplicada à comporta do SCR, seu disparo possa ocorrer numa velocidade maior.

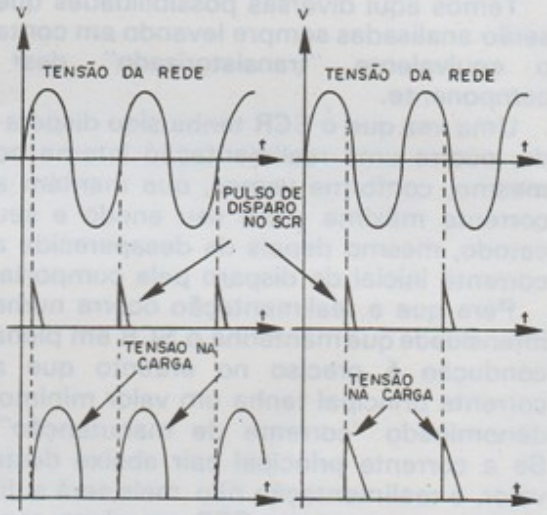


FIGURA 17

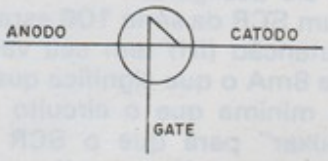
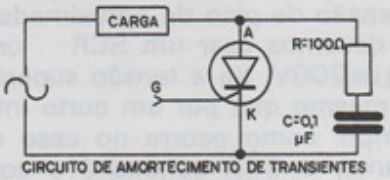


FIGURA 18

É claro que o SCR não tem só suas vantagens. Na realidade, alguns problemas que ocorrem quando muitos usam SCRs e estes não funcionam como se deve são justamente causados por algumas "deficiências" naturais que este, como qualquer outro componente eletrônico possui.

Uma das "deficiências" que pode ser citada é a pequena capacitância que existe entre as junções do SCR, ou seja, suas 4 camadas que permite que pulsos de alta tensão ou transientes de curta duração

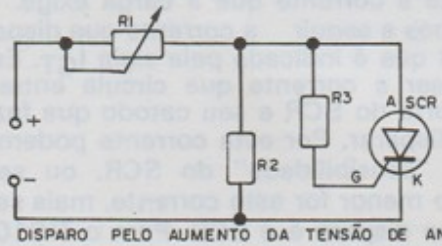
que apareçam entreo anodo e o catodo possam chegar até o eletrodo de comporta com intensidade suficiente para provocar seu disparo. Este problemas no entanto, pode ser normalmente eliminado pela ligação entre o anodo e o catodo do SCR, conforme mostra a figura 19 de um resistor e de um capacitor de valor apropriados.



CIRCUITO DE AMORTECIMENTO DE TRANSIENTES

FIGURA 19

Outro problema que deve ser levado em conta é que, o SCR não precisa ser obrigatoriamente disparado por um sinal em sua comporta. Se esta for devidamente polarizada de modo que, com uma determinada tensão entre o anodo e o catodo a corrente de comporta fique no limiar do disparo, ou seja, um pouco abaixo do necessário para que isso ocorra, quando houver um pequeno acréscimo na tensão de anodo, o SCR será levado à sua plèna condução. O que ocorre no caso é que, aumentando a tensão de anodo automaticamente aumenta a corrente de fuga que então se soma à corrente de disparo do componente levando-o à condução, conforme ilustra a figura 20.



DISPARO PELO AUMENTO DA TENSÃO DE ANODO.

FIGURA 20

Este método de disparo pode ser útil para fazer o SCR "oscilar" numa configuração muito semelhante ao conhecido oscilador de relaxação com lâmpada neon. Na figura 21 temos um circuito que o leitor pode realizar experimentalmente usando um MCR106.

Quando o capacitor se carrega através do resistor, a tensão de anodo no SCR aumenta até o ponto em que ela atinge um valor suficiente para provocar o disparo do mesmo. Este ponto de disparo é justamente determinado pela polarização de sua comporta. Utilizando um resistor variável na comporta podemos portanto ajustá-lo de modo a influir na frequência deste interessante oscilador com SCR.

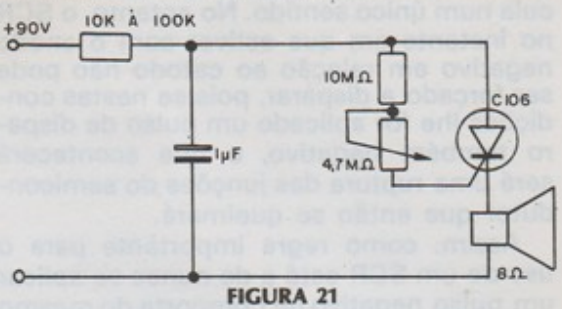


FIGURA 21

COMO USAR O SCR

Em vista do que analisamos verificamos que os SCRs tem condições bem definidas de trabalho as quais devem ser obedecidas em qualquer uma de suas aplicações práticas. Desrespeitar qualquer uma de suas condições limites implicará não só no não funcionamento do circuito como também na própria queima dos componentes envolvidos.

O primeiro ponto a ser analisado no uso de um SCR refere-se à polaridade das tensões que nele sejam aplicadas e consequentemente nos sentidos de circulação das correntes em seus eletrodos.

Na figura 22 temos então os sinais das tensões que devem ser aplicadas no SCR para que se obtenha o seu disparo e a condução plena. Aqui o leitor deve tomar o seguinte cuidado para não causar a queima do seu SCR.

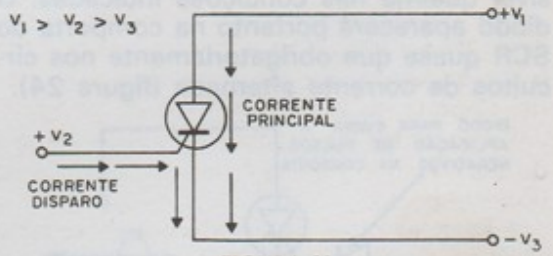


FIGURA 22

Para disparar o SCR é preciso que o anodo esteja positivo em relação ao catodo, e que o sinal de disparo tenha uma tensão mínima de acordo com as especificações deste componente, positiva em relação ao catodo e que force a circulação da corrente mínima que realimentando os "transistores" equivalentes levem-nos à comutação.

Se o anodo estiver negativo em relação ao catodo, o que pode ocorrer em metade dos semiciclos da alimentação de corrente alternada, o SCR não conduzirá já que,

como vimos trata-se de um dispositivo unilateral, ou seja, em que a corrente circula num único sentido. No entanto, o SCR no instante em que estiver com o anodo negativo em relação ao catodo não pode ser forçado a disparar, pois se nestas condições lhe for aplicado um pulso de disparo também negativo, o que acontecerá será uma ruptura das junções do semicondutor que então se queimará.

Assim, como regra importante para o uso de um SCR está a de nunca se aplicar um pulso negativo na comporta do mesmo quando o anodo se encontrar negativo em relação ao catodo, ou seja, quando ele estiver polarizado inversamente. (figura 23)

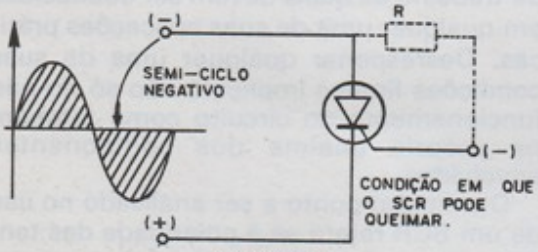


FIGURA 23

Como meio de evitar que isso aconteça acidentalmente ou mesmo em vista do princípio de funcionamento do circuito, costuma-se ligar na comporta do SCR um diodo comum de tal modo que só pulsos positivos de disparo possam ser levados ao mesmo, evitando-se com isso sua possível queima nas condições indicadas. O diodo aparecerá portanto na comporta do SCR quase que obrigatoriamente nos circuitos de corrente alternada (figura 24).

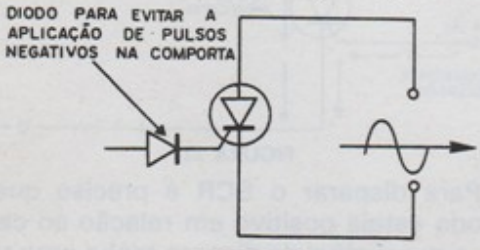


FIGURA 24

O segundo ponto a ser analisado refere-se as especificações dos SCRs que indicam suas condições mínimas e máximas de funcionamento. Vejamos como interpretar os manuais e saber o que estas especificações significam:

O primeiro valor importante é o da tensão máxima que pode aparecer entre o anodo e o catodo do SCR quando ele se encontra desligado. Este valor é dado pela sigla V_{DRM} e pode ser analisado da seguinte maneira: trata-se da tensão máxima do circuito em que o SCR operar. Nos circuitos de corrente alternada, deve-se sempre cuidar para que esta tensão seja superior ao valor do pico da rede. Por exemplo, na rede de 110V em que temos uma tensão de pico de aproximadamente 150V devemos usar um SCR com um V_{DRM} de 200V. Se a tensão superar este valor, mesmo que por um curto intervalo de tempo, como ocorre no caso de um transiente, o SCR conduzirá a corrente, disparando.

Este valor limita portanto a tensão de alimentação do circuito em que o SCR deve ser usado, ou em linguagem mais simples significa "quanto aguenta de tensão o SCR".

A próxima especificação importante do SCR é a sua corrente máxima no sentido direto (ID) que é justamente a máxima corrente que o SCR pode conduzir para o circuito de carga quando for ligado. Nos circuitos de corrente contínua em que temos uma corrente deste tipo seu valor é dado em termos diretos, mas nos circuitos de corrente alternada deve-se sempre considerar o valor RMS.

Na escolha de um SCR para uma aplicação prática deve-se certificar-se de que ele suporta a corrente que a carga exige.

Temos a seguir a corrente que dispara o SCR que é indicada pela sigla I_{GT}. Esta deve ser a corrente que circula entre a comporta do SCR e seu catodo que faz o SCR disparar. Por esta corrente podemos ver a "sensibilidade" do SCR, ou seja, quanto menor for esta corrente, mais sensível ao disparo é o SCR. Para o TIC106, C106, MCR106, por exemplo esta corrente está na faixa dos 20 aos 600 µA.

Temos a seguir a tensão de comporta dada por V_{GT} que é a tensão que deve ser estabelecida entre a comporta e o catodo para fazer circular a corrente de disparo. Esta corrente é normalmente situada entre 0,2 e 1,2 V qualquer que seja o SCR considerado.

Finalmente temos a corrente de manutenção I_H que é a menor corrente que o SCR pode controlar sem desligar, conforme já foi explicado.

Uma vez que todas as especificações seja obedecidas, o SCR deve funcionar por muito tempo antes de causar qualquer tipo de problema.

COMPLETE O AMPLIFICADOR DO SEU CARRO:

Kit AUDIO EQUALIZADOR

Cr$ 1.420,00
(SEM MAIS DESPESAS)



CARACTERÍSTICAS
Controles deslizantes
Chave direto ou equalizado
VU com escala de leds tipo termômetro
Adaptável a qualquer tipo de amplificador ou toca-fitas, sem necessidade de nenhuma alteração
Dimensões: 17 x 6,5 x 10 cm
Alimentação: 12 Volts
Impedância de entrada: 4 a 16 ohms

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

INDIVIDUALIZE SEU SOM

FONE DE OUVIDO CS 1063

ESTEREOFÔNICO

ESPECIFICAÇÕES
Resposta de Frequência: 20 à 18.000 KHz
Potência: 300 mW
Impedância: 8 ohms
Cordão: espiralado de 2 metros

GRÁTIS:
1 Placa de C.I. do Micro Amplificador da revista 64

Cr$ 700,00
(SEM MAIS DESPESAS)



Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

KIT

STROBO-LUX

A NOVA ANIMAÇÃO PARA O SEU BAILE



CARACTERÍSTICAS
- Lâmpada de Xenônio
- Alta potência
- Alimentação: 110/220 V
- Suporte regulável
- Manual de montagem

Cr$ 1.310,00

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63.

UM PRODUTO COM A QUALIDADE MALITRON



CANETA ESPECIAL
Traça diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável!



DESSOLDADOR À PEDAL
Derrete a solda e faz a sucção

CORTADOR DE PLACA
O mais simples, prático e econômico





SUPORTE PARA PLACA
Torna o trabalho mais prático e racional

SUPORTE PARA FERRO
Mais ordem e segurança na bancada



PERFURADOR DE PLACA
Fura com perfeição e rapidez



SOLICITE CATÁLOGO À "CETEISA"
RUA SENADOR FLÁQUER, 292-A - STO. AMARO - SP.
CEP. 04744 - FONES: 548-4262 E 246-2996

TRAÇADOR DE SINAIS



O maior quebra galhos do técnico reparador de radios, tv's etc..

SUGADOR DE SOLDA



Indispensável na remoção de qualquer componente

SUPORTE PARA FERRO

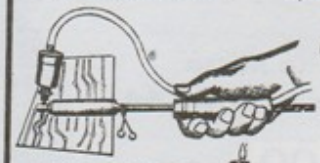


Coloca mais ordem e segurança na bancada

FONTE ESTABILIZADA



Substitui pilhas e baterias. Otimo para experiencias.



CANETA ESPECIAL



DESSOLDADOR À PEDAL
Derrete a solda e faz a sucção.



Traça diretamente sobre a placa cobreada.
RECARREGÁVEL!

Solicite catálogo à "CETEISA"
Rua Senador Flaquer, 292 - Santo Amaro - São Paulo
CEP 04744 - FONES: 548-4262 - 246-2996

87

NÚMEROS ATRASADOS

Desejo receber pelo reembolso postal as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca:

Observação: Pedido mínimo de 3 revistas.

nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant	nº	Quant
47		53		60		66		72		78		84			
48		54		61		67		73		79		85			
49		55		62		68		74		80		86			
50		57		63		69		75		81					
51		58		64		70		76		82					
52		59		65		71		77		83					
Experiências e Brincadeiras com Eletrônica								II		III		IV			

Nome .....
Endereço ..... Nº .....
Bairro ..... CEP .....
Cidade ..... Estado .....
Não mande dinheiro agora, pague somente quando do recebimento no correio

data _____ Assinatura _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

87 À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Solicito enviar-me pelo reembolso postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

Quant		
	Mixer	Cr$ 1.620,00
	Gerador e Injetor de Sinais - GST2	Cr$ 1.310,00
	Amplikar - Mobile Discotheque	Cr$ 1.140,00
	Tele Jogo Super Motocross	Cr$ 2.500,00
	Pesquisador e Injetor de Sinais	Cr$ 1.300,00
	Fone de Ouvido CS 1063	Cr$ 700,00
	TV Jogo Eletron	Cr$ 1.415,00
	Dado Eletrônico	Cr$ 760,00
	Mini Central de Jogos	Cr$ 790,00
	Contagiros	Cr$ 2.400,00
	Áudio Equalizador	Cr$ 1.420,00
	Malikit III	Cr$ 825,00
	Super sequencial de 10 canais	Cr$ 3.730,00
	Scorpion Kit	Cr$ 635,00

Quant		
	Scorpion Montado	Cr$ 790,00
	Musi-som	Cr$ 990,00
	Intercomunicador - 1 canal	Cr$ 1.150,00
	Intercomunicador - 2 canais	Cr$ 1.450,00
	Strobo - Lux	Cr$ 1.310,00
	Zodiak	Cr$ 1.900,00

Nome .....
Endereço ..... Nº .....
Bairro ..... CEP. .....
Cidade ..... Estado .....

data _____ Assinatura _____

NÃO É NECESSÁRIO SFLAR ESTE CARTÃO

CARTÃO RESPOSTA
AUT. Nº 1796
ISR Nº 40-3490'77
DATA: 14/11/77
SÃO PAULO

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

EDITORA SABER LTDA.

01098 – São Paulo

Corte Aqui

CARTÃO RESPOSTA
AUT. Nº 1797
ISR Nº 40-3491/77
DATA: 14/11/77
SÃO PAULO

CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

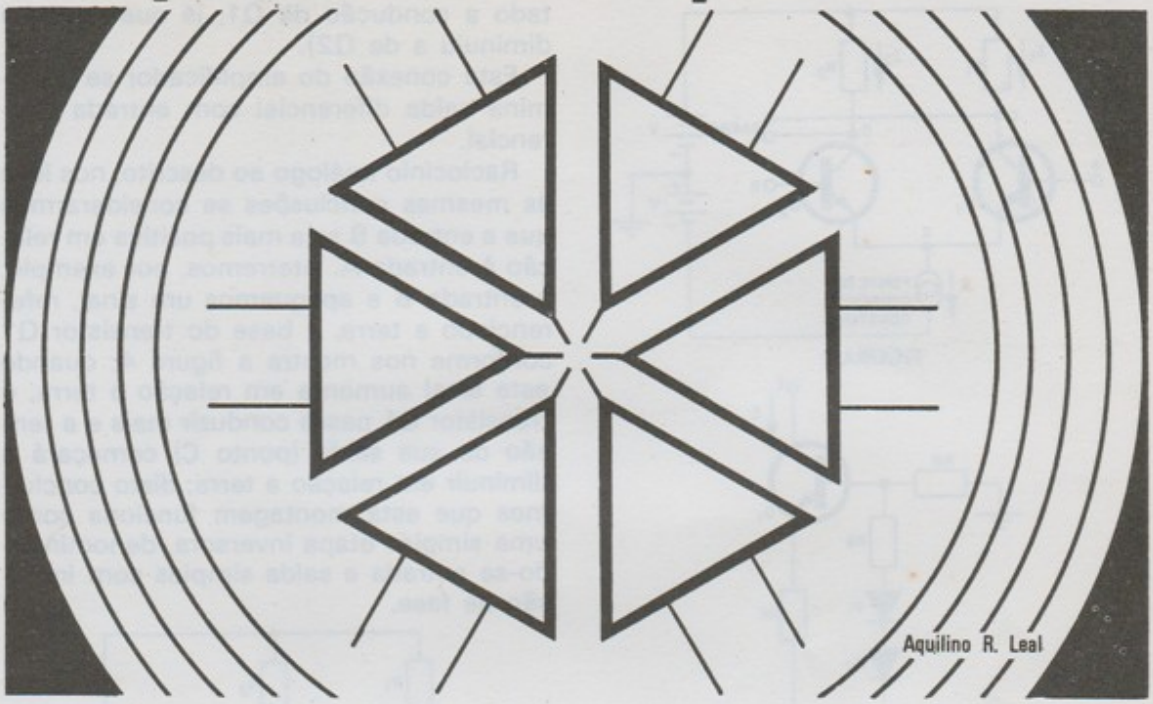
NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

SABER publicidade e promoções

01098 – São Paulo

Amplificadores Operacionais



Um amplificador operacional é um circuito integrado extremamente eficaz e de vasta aplicação. A sua denominação começou a usar-se no campo das máquinas de calcular, ao empregar-se em múltiplas operações aritméticas.

Os amplificadores operacionais podem ser usados em "laço aberto" ("open loop") ou com realimentação ("closed loop"). Quando empregados em circuito aberto apresentam ganhos elevados, da ordem de 10^5; com realimentação o ganho é limitado pela razão impedância de realimentação/ impedância de entrada; ainda que o ganho seja prejudicado com o elo de realimentação, outros fatores são substancialmente melhorados. A realimentação nos amplificadores operacionais permite que sejam efetuadas somas, subtrações, multiplicações, etc.

Estes circuitos integrados estão formados internamente por três etapas, tal qual podemos ver na figura 1, as quais passaremos a analizar.

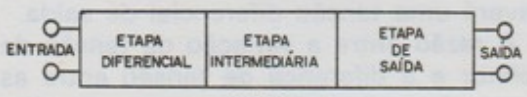


FIGURA 1

ETAPA DIFERENCIAL OU DE ENTRADA

Esta etapa está formada por um amplificador diferencial equilibrado. Este tipo de circuito apresenta várias vantagens como: isolamento quase perfeito entre a entrada e saída, alta impedância de entrada e uma grande versatibilidade no uso de suas entradas, podendo ser usada qualquer uma delas ou ambas, como poderemos ver adiante.

O amplificador operacional equilibrado mostrado na figura 2 é a configuração básica utilizada para as etapas de entrada de um amplificador operacional. As entradas correspondem aos pontos A e B (figura 2); os transistores monolíticos Q1 e Q2 funcionam do mesmo modo que um par de transistores discretos de uma configuração desse tipo, porém, suas excelentes características de casamento permitem um melhor equilíbrio do que se fizéssemos esta montagem com transistores discretos convencionais.

As correntes que circulam pelos transistores provém de uma fonte de corrente constante do tipo mostrado pela figura 3, entre outras. Desta forma, a soma das

correntes que circulam por Q1 e Q2 será sempre I — as correntes serão, entre si, complementárias.

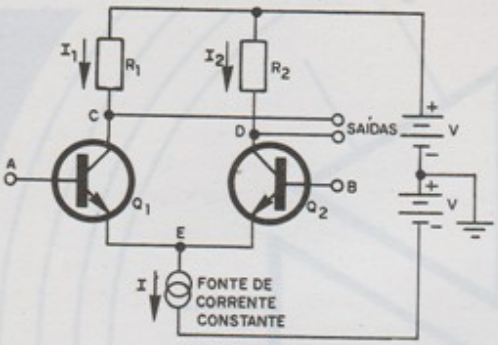


FIGURA 2

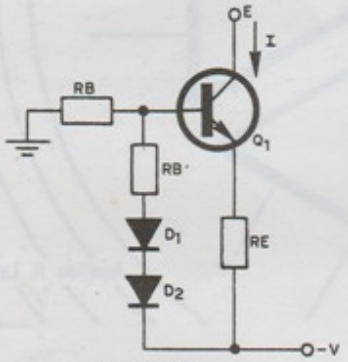


FIGURA 3

O amplificador está conetado para funcionar com duas fontes de alimentação simétricas de polaridade oposta (V e -V); quando desejarmos que as tensões de saída não variem em torno de zero, tanto positiva como negativamente, basta eliminar uma das fontes de alimentação e, então, as tensões de saída terão apenas uma polaridade.

Para as considerações que se seguem, iremos supor que os dois lados do amplificador equilibrado são totalmente simétricos, isto é, que os transistores Q1 e Q2 e os resistores R1 e R2 apresentem as mesmas características.

Pois bem, apliquemos um sinal entre os pontos A e B (figura 2) sem referência a terra; vamos supor que um certo momento o ponto A seja positivo em relação ao ponto B, então, o transistor Q1 conduzirá mais que o transistor Q2 e, portanto, a corrente I1 será maior que a corrente I2 e, em consequência, o ponto C se tornará mais negativo que o ponto D existindo, portanto, uma diferença de potencial entre estes dois pontos; com isto conseguimos uma saída diferencial balanceada ou equilibrada (sem referência a terra). De qualquer forma, a soma das correntes I1 e I2 continuará sendo igual a I (ainda que tenha aumentado a condução de Q1, já que também diminuiu a de Q2).

Esta conexão do amplificador se denomina saída diferencial com entrada diferencial.

Raciocínio análogo ao descrito, nos leva às mesmas conclusões se considerarmos que a entrada B seja mais positiva em relação à entrada A. Aterremos, por exemplo, a entrada B e apliquemos um sinal, referenciado a terra, à base do transistor Q1 conforme nos mostra a figura 4; quando este sinal aumenta em relação a terra, o transistor Q1 passa conduzir mais e a tensão de sua saída (ponto C) começará a diminuir em relação a terra; disto concluimos que esta montagem funciona como uma simples etapa inversora, denominando-se entrada e saída simples com inversão de fase.

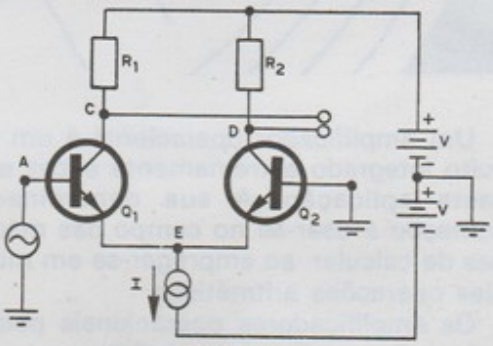


FIGURA 4

Também costuma-se empregar, quando interessa, o modo de conexão com entrada diferencial e saída simples referida a terra, ou seja: o sinal de entrada se aplica entre os pontos A e B e a saída se toma do ponto C (ou D) e terra.

Outra forma de empregarmos este circuito, consiste em interligar, eletricamente, entre si, as entradas A e B e aplicar, a este novo ponto e terra, o sinal de entrada; neste caso se diz que se aplica uma tensão de entrada em modo comum — figura 5. Estudando esta configuração, observaremos que o sinal de entrada aumenta em relação a terra, mas entre eles não existirá diferença de potencial e, portanto, não haverá uma tensão diferencial de saída.

A razão entre a variação da tensão de coletor e a diferença de tensão entre as bases, denomina-se ganho de tensão dife-

rencial (Ad). Da mesma forma, a razão entre a variação da tensão de coletor e a variação das tensões de bases, quando se aplica um sinal de entrada de modo comum, denomina-se ganho de tensão em modo comum (Ac).

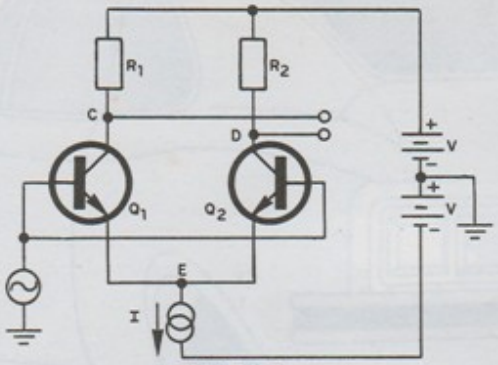


FIGURA 5

A relação entre o ganho de tensão e modo comum e o ganho de tensão em modo diferencial, denomina-se relação de rechaço de modo comum (RRMC); matematicamente:

$$RRMC = \frac{Ac}{Ad} \qquad (I)$$

em decibéis, será:

$$RRMC\ (dB) = 20 \log \frac{Ac}{Ad} \qquad (II)$$

ETAPA INTERMEDIÁRIA

A finalidade desta etapa é a de prover um ganho adicional ao dispositivo. Os fabricantes usualmente adotam uma configuração de entrada diferencial com saída simples para esta etapa. Um destes circuitos pode ser visto na figura 6.

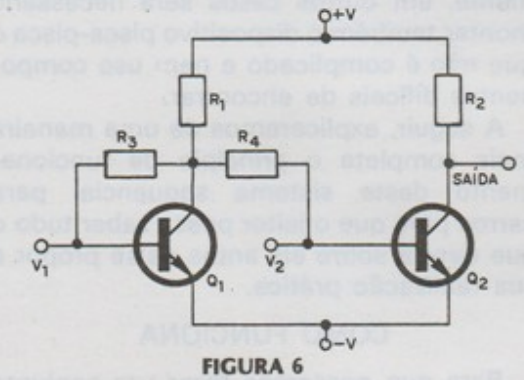


FIGURA 6

Neste circuito tanto os transistores Q1 e Q2 como os resistores R1 e R2, R3 e R4, são idênticos dois a dois em características, consequentemente, podemos dizer, que o circuito está equilibrado.

O funcionamento deste circuito é muito simples: suponhamos, por exemplo, que a entrada V1 seja positiva em relação à entrada V2, com isto, o transistor Q1 conduzirá mais e a tensão de seu coletor se tornará menor, o transistor Q2 "vê", através de sua base e R4, a diminuição da tensão de polarização de sua base o qual passará conduzir menos ainda fazendo com que a saída se faça mais positiva.

ETAPA DE SAÍDA

A figura 7 nos mostra uma etapa de saída típica adotada pelos fabricantes, poderemos ver que os transistores Q1 e Q2 estão montados como seguidores de emissor com o fim de isolar a entrada da saída; os diodos D1 e D2 são selecionados de forma a obter-se através dos transitores Q1 e Q2 o valor desejado de repouso.

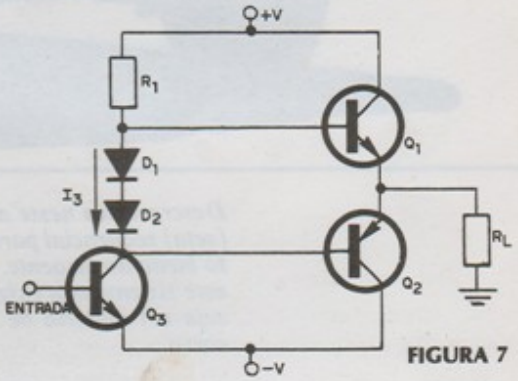


FIGURA 7

Suponhamos que se faça presente um sinal de entrada positivo em relação a terra; o transistor Q3 conduzirá e a corrente I3 aumentará, tornando as bases dos transistores Q1 e Q2 mais negativas e obrigando a Q2 a conduzir. Nestas condições, a carga RL, será aplicada uma tensão negativa proveniente de -V via Q2.

Caso o sinal de entrada tivesse sido negativo, o transistor Q1 iria conduzir pois sua base se teria feito mais positiva e, então, à carga RL seria aplicada uma tensão positiva proveniente de +V via Q1.

Com isto foi dada uma breve noção das formas de usarmos um amplificador operacional assim como os circuitos básicos que constituem as suas três etapas principais. É obvio que os circuitos apresentados não são integralmente utilizados devido a inúmeros fatores de funcionamento, porém servem para dar uma noção do que é e como é constituído um amplificador operacional.

SETA SEQUENCIAL PARA O CARRO



Descrevemos neste artigo um sistema de indicador de direção (seta) sequencial para o seu carro que sem dúvida terá um efeito bastante atraente. Simples de montar e também de instalar, este sistema não exige conhecimentos profundos do leitor, quer seja em matéria de eletrônica ou do sistema elétrico de seu carro.

Com o sistema que descrevemos 3 ou 4 lâmpadas colocadas na parte traseira do seu carro piscarão em sequência indicando quando você vai entrar à esquerda ou à direita.

A maneira como as lâmpadas piscam acendendo em sequência permitem a obtenção de um efeito dinâmico que chama muito mais a atenção do motorista que vem atrás do que o tradicional sistema de pisca-pisca com uma lâmpada somente.

E, é claro, que as aplicações deste sistema não se limitam ao automóvel. Você também poderá adaptá-lo a sua moto, e mesmo em casos especiais a barcos, outros veículos e em vitrines.

Em suma, onde quer que você deseje ter o efeito de um jogo de lâmpadas acendendo em sequência você pode usar este circuito, observando é claro que o projeto original prevê uma alimentação para as lâmpadas e para o circuito entre 6 e 12 Volts.

No carro o leitor terá a possibilidade de usar o dispositivo de pisca-pisca original, acrescentando apenas o sistema eletrônico de sequência, enquanto que eventualmente, em outros casos será necessário montar também o dispositivo pisca-pisca o que não é complicado e nem usa componentes difíceis de encontrar.

A seguir, explicaremos de uma maneira mais completa o princípio de funcionamento deste sistema sequencial para carros para que o leitor possa saber tudo o que deseja sobre ele antes de se propor a sua realização prática.

COMO FUNCIONA

Para que possamos fazer um conjunto de lâmpadas acender em sequência a partir de uma alimentação de 6 ou 12 V e numa determinada velocidade temos que levar em conta diversos fatores:

a) O primeiro fator é o tempo do ciclo

completo de acendimento que no caso é determinado pelo dispostivo de pisca-pisca ou por um relê automático.

b) O segundo fator é o número de lâmpadas que deve acender e o tempo em que cada uma deve ficar acesa.

c) Temos finalmente como terceiro fator a potência destas lâmpadas que deve estar de acordo com a finalidade do projeto, ou seja, fornecer uma iluminação que permita seu uso como alerta de direção em carro.

Levando em conta tudo isso, partimos do diagrama de blocos da *figura 1*, por onde explicaremos como funciona este circuito.

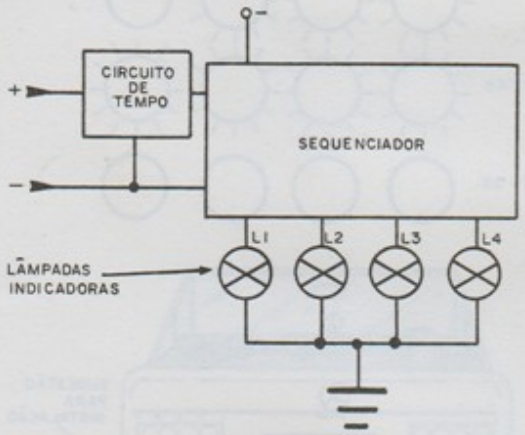


FIGURA 1

O primeiro bloco representa o circuito de tempo que permite duas opções no caso: pode ser o próprio mecanismo do pisca-pisca do carro já existente que faz a lâmpada indicadora de direção piscar ou então pode ser substituído por um circuito eletrônico.

No primeiro caso temos de levar em conta o tempo do ciclo completo de acendimento da lâmpada que eventualmente deve ser prolongado para dar tempo para que todas as lâmpadas da sequência acendam todas antes dele desligar. Para o segundo caso em que um circuito eletrônico é usado isto não se constitui em problema pois os circuitos deste tipo possuem uma faixa maior de ajuste.

O circuito de tempo alimenta o sequenciador que é formado por um certo número de SCRs ligados à lâmpadas comuns.

Como a primeira lâmpada pode ser acesa diretamente pelo circuito de tempo, sem retardo portanto, para ela não precisamos de nenhum SCR.

Veja o leitor então que cada SCR ligado em seguida é responsável pelo tempo de retardo de acendimento da lâmpada seguinte. Se tivermos 3 lâmpadas no total teremos 2 SCRs e se usarmos 4 lâmpadas precisaremos de 3 SCRs.

Na *figura 2* temos então mostrado como é ligado o primeiro SCR para fazer com que ele ligue a segunda lâmpada um ou dois segundos depois de acender a primeira.

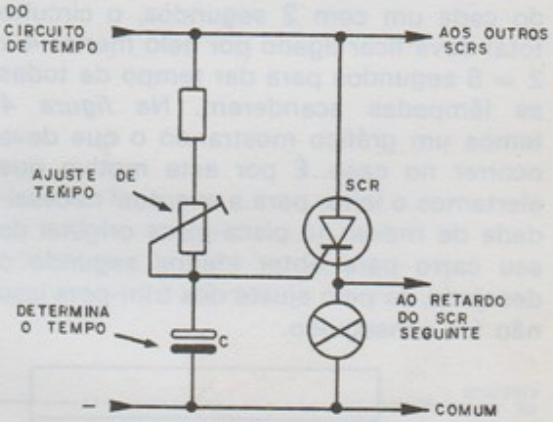


FIGURA 2

O capacitor ligado a sua comporta (gate) se carrega lentamente até o instante em que a tensão de disparo é atingida quando então o SCR liga, acendendo a lâmpada.

O trim-pot ligado em série com o capacitor permite que o tempo de retardo desta segunda lâmpada seja ajustado de maneira precisa.

Uma vez ligado o primeiro SCR, o capacitor que vai à comporta do segundo SCR começa também a se carregar até o instante em que ocorra o disparo daquele semicondutor e a terceira lâmpada acenda, conforme mostra a *figura 3.*

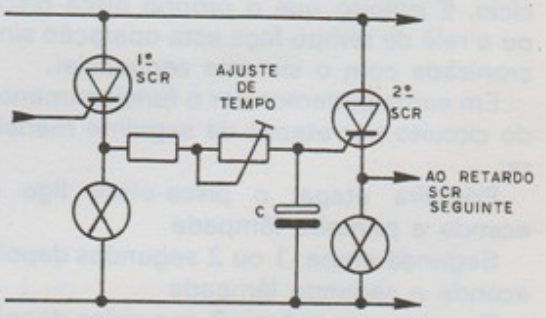


FIGURA 3

O trim-pot ligado neste caso em série com o capacitor determina o intervalo de

tempo entre o acendimento da segunda lâmpada e a terceira.

Para um sistema de 3 lâmpadas paramos por aqui, mas para 4 ou 5 lâmpadas basta acrescentar novos SCRs. O importante em tudo isso é que o sistema de tempo que controla este circuito permanece ligado por um certo intervalo. Todos os SCRs devem então disparar antes de terminar este intervalo de tempo.

Por exemplo, se tivermos 4 SCRs ligando cada um com 2 segundos, o circuito total deve ficar ligado por pelo menos 4 x 2 = 8 segundos para dar tempo de todas as lâmpadas acenderem. Na *figura 4* temos um gráfico mostrando o que deve ocorrer no caso. É por este motivo que alertamos o leitor para a eventual necessidade de mexer no pisca-pisca original de seu carro para obter efeitos segundo o desejado, se pelo ajuste dos trim-pots isso não for conseguido.

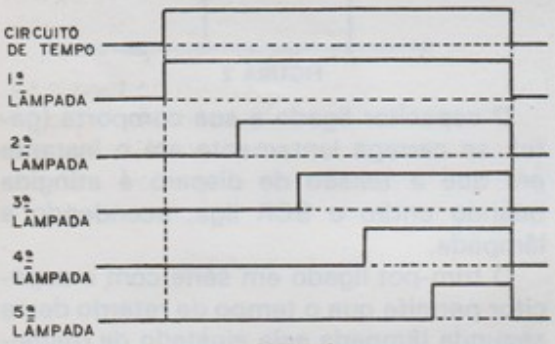


FIGURA 4

Veja também o leitor que não se pode ligar este circuito diretamente à bateria sem um temporizador porque se assim acontecer, em vista da alimentação em corrente contínua, os SCRs não desligam sozinhos depois de completado o ciclo. É preciso que o próprio pisca-pisca ou o relê de tempo faça esta operação sincronizada com o sistema sequencial.

Em suma podemos dar o funcionamento do circuito por etapas da seguinte maneira:

Primeira etapa: o pisca-pisca liga e acende a primeira lâmpada

Segunda etapa: 1 ou 2 segundos depois acende a segunda lâmpada

Terceira etapa: 1 ou 2 segundos depois acende a terceira lâmpada

Quarta etapa: o pisca-pisca desliga apagando todas as lâmpadas.

Quinta etapa: o pisca-pisca liga novamente começando um novo ciclo.

A *figura 5* mostra exatamente o que acontece.

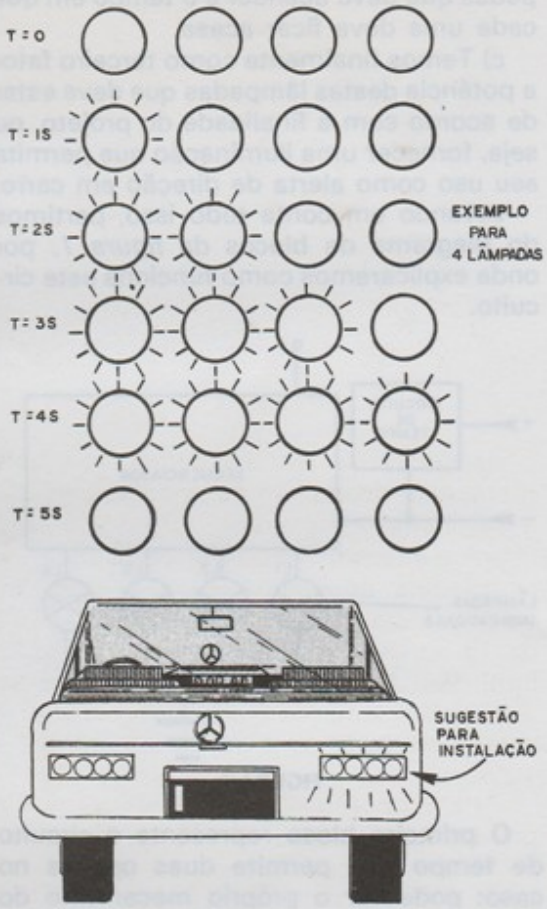


FIGURA 5

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Todos os componentes usados nesta montagem, tanto na parte sequencial como no circuito de tempo são facilmente encontrados nas boas casas de material eletrônico, admitindo-se inclusive diversos equivalentes que citaremos a seguir.

O principal componente desta montagem é o SCR (diodo controlado de silício). Optamos pelo tipo C106 ou MCR106 para 50 V mas equivalentes como o IR106 também podem ser usados, mesmo que especificados para tensões maiores. Na ligação deste componente o leitor deve tomar cuidado com a disposição de seus terminais e se as lâmpadas usadas forem de mais de 12 W (12V) ou de mais de 6W (6V) caso em que a corrente será superior

a 1A, o SCR deverá ser dotado de um dissipador de calor que nada mais é do que um pedaço de metal preso ao corpo deste componente conforme mostra a *figura 6.*

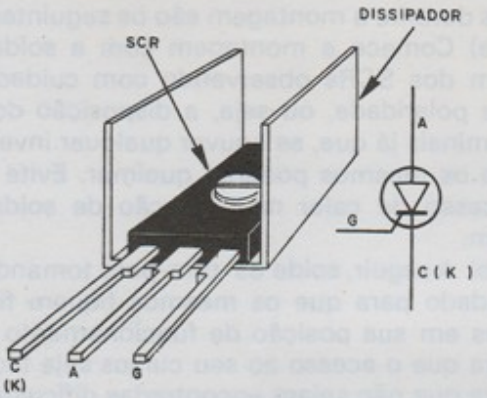


FIGURA 6

As lâmpadas recomendadas para esta montagem dependem do tipo de aplicação a ser dada ao aparelho. Como principal objetivo indicamos a utilização do aparelho como seta sequencial para o carro ou outro veículo caso em que a alimentação é de 12 ou 6V e se exige uma boa potência luminosa. Assim, nestes casos podem ser usadas lâmpadas de 6 ou 12V, conforme a tensão do carro com potências entre 2 e 12W.

Para aplicações de menor potência podem ser usadas lâmpadas menores como por exemplo lâmpadas de lanterna (para 6V), philips 7121D (de 50mA), etc.

A escolha da lâmpada fica portanto a cargo do leitor que sempre deve ter em mente a tensão disponível e as limitações do SCR, no caso, 4 ampères.

Os capacitores usados são todos eletrolíticos para uma tensão mínima de 16 V qualquer que seja a tensão da fonte. C1 é de 100µF mas qualquer valor entre 47 e 220 µF por ser usado, enquanto que C2, C3, C4 são todos iguais com valores que dependem do intervalo de tempo do ciclo de acendimento. O valor recomendado para aplicação como seta é de 10 µF mas para tempos maiores o leitor pode fazer experiências à vontade.

Os trim-pots não oferecem qualquer dificuldade de obtenção. Como valor que permite uma boa faixa de tempos de disparo damos 220 k, mas o leitor pode perfeitamente usar trim-pots de 470k, 330k, 270k, 150k ou mesmo 100 k, como pequenas alterações na faixa de ajuste.

Temos finalmente os resistores que são componentes comuns que não devem se constituir em obtásculo para a montagem. Use resistores de 1/8W, 1/4W ou 1/2W com qualquer tolerância.

Para o circuito de tempo o componente mais crítico é o relê. Deve ser usado um relê com bobina de acordo com a tensão da fonte e corrente de no máximo 100 mA. Como alguns relês são especificados pela resistência do enrolamento, isso significa que para 6V a resistência deve ser de pelo menos 60 ohms e para 12V de pelo menos 120 ohms. A corrente máxima de contacto será determinada pelo número de lâmpadas que devem ser alimentadas.

Os transistores do circuito de tempo são todos BC548 ou então seus equivalentes BC237, BC238, BC547, etc que podem ser encontrados com facilidade.

Os demais componentes do circuito de tempo: diodo, capacitores e resistores são comuns não devendo oferecer problemas de obtenção para o leitor.

Os capacitores do circuito de tempo são responsáveis pela duração do ciclo de acendimento podendo ter seus valores alterados segundo as necessidades do projeto.

MONTAGEM

No caso do leitor pretender usar este circuito como seta sequencial para o carro não será preciso montar duas unidades, uma para as lâmpadas do lado direito e outra para as lâmpadas do lado esquerdo. Pode-se utilizar um único circuito que será acionado por uma chave que será a mesma do painel do veículo ou da direção, conforme mostra a *figura 7.*

É claro que, se forem utilizados dois circuitos tem-se uma vantagem adicional: a possibilidade de se colocar o sistema na própria parte traseira do carro, junto às lâmpadas com o sistema acionado pelo comando já existente no volante do carro sem qualquer necessidade de modificação do circuito.

As ferramentas usadas na montagem são as de sempre: ferro de soldar de pequena potência, solda de boa qualidade, um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina, chaves de fenda e material para

a confecção da placa de circuito impresso e caixa.

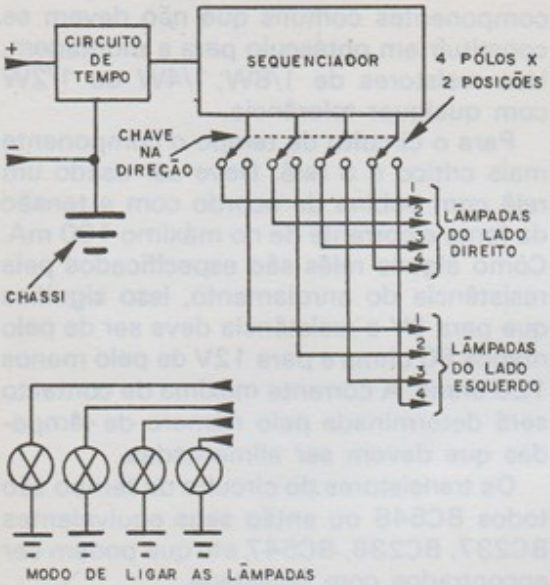


FIGURA 7

Na *figura 8* temos então o circuito completo do sistema sequencial e na *figura 9* o circuito de tempo.

Para uma montagem em placa de circuito impresso o leitor deve orientar-se pelas figuras 10 e 11, enquanto que, se optar por uma montagem em ponte de terminais deve seguir a disposição das figuras 12 e 13.

Veja que, se houver a possibilidade de aproveitamento do próprio pisca-pisca do carro, o circuito de tempo pode ser omitido, o que não acontecerá se o aparelho for usado fora do carro.

Os principais cuidados a serem observados durante a montagem são os seguintes:

a) Comece a montagem com a soldagem dos SCRs observando com cuidado sua polaridade, ou seja, a disposição dos terminais já que, se houver qualquer inversão os mesmos poderão queimar. Evite o excesso de calor na operação de soldagem.

b) A seguir, solde os trim-pots tomando cuidado para que os mesmos fiquem firmes em sua posição de funcionamento e para que o acesso ao seu cursos seja fácil para que não sejam encontradas dificuldades na operação de ajuste.

c) Para soldar os capacitores observe com cuidado sua polaridade, orientando-se pela marcação no próprio corpo do componente. Cuidado para não colocar C1 em lugar de C2, C3 ou C4.

d) Os resistores não têm polaridade certa para ligação, não sendo portanto preciso tomar nenhum cuidado especial com sua instalação. Apenas não corte seus terminais muito curtos e nem aqueça-os demais na soldagem.

e) Complete a montagem deste módulo com a ligação dos fios que vão às lâmpadas e ao circuito de controle e alimentação.

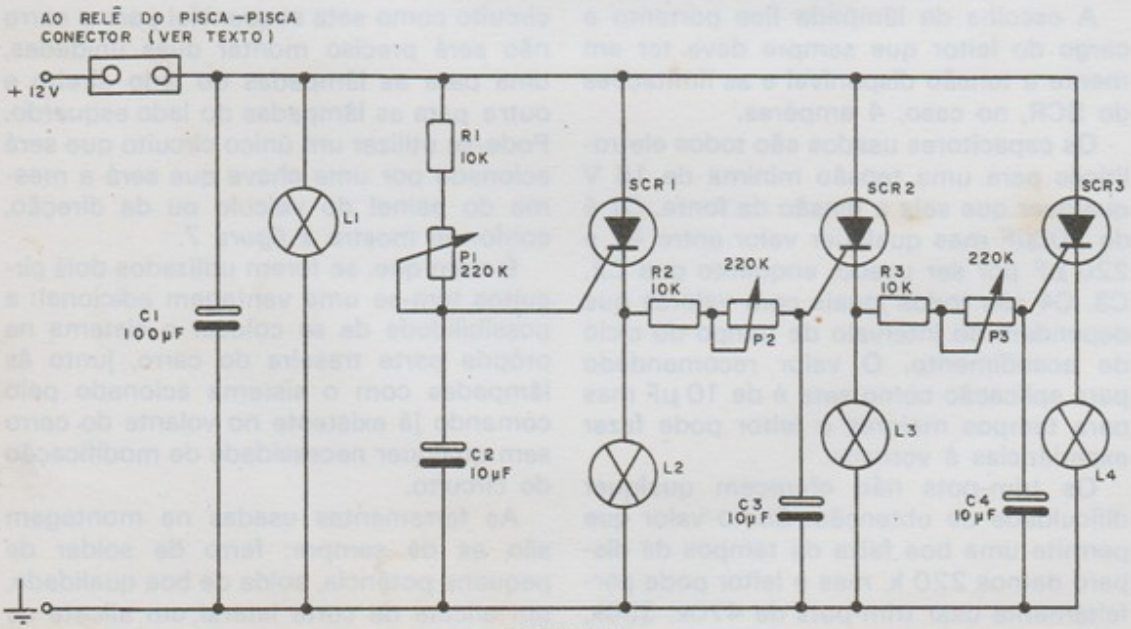


FIGURA 8

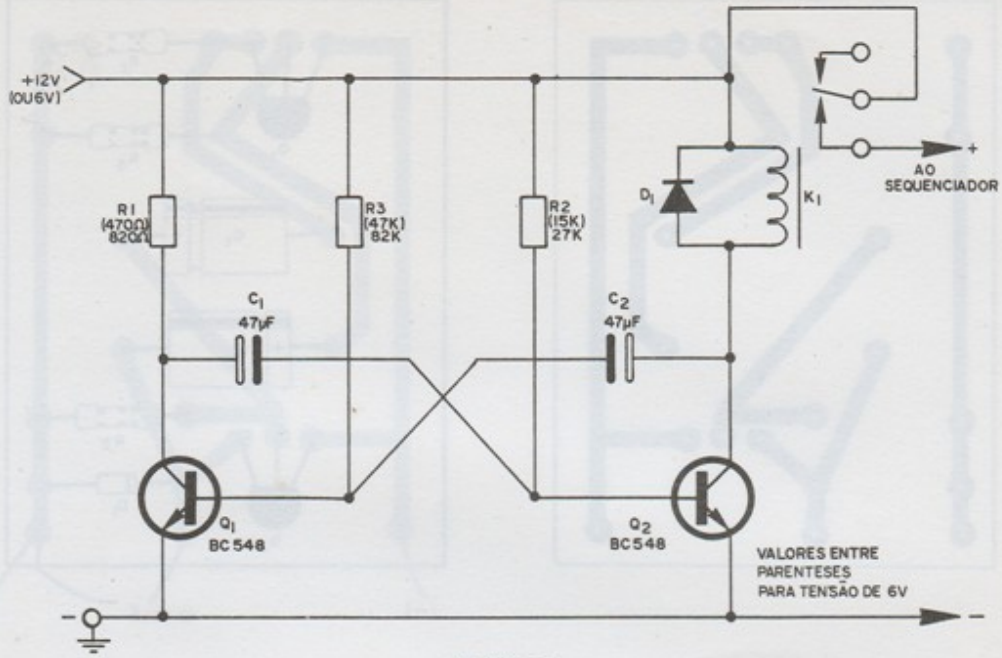


FIGURA 9

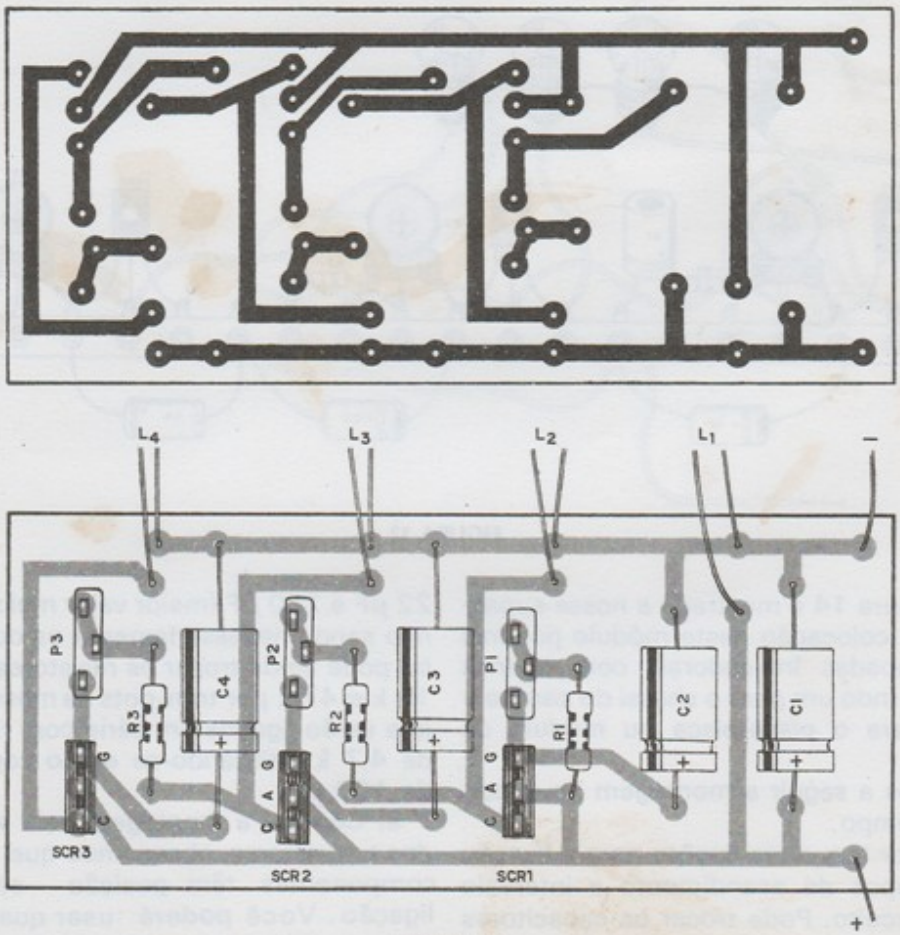


FIGURA 10

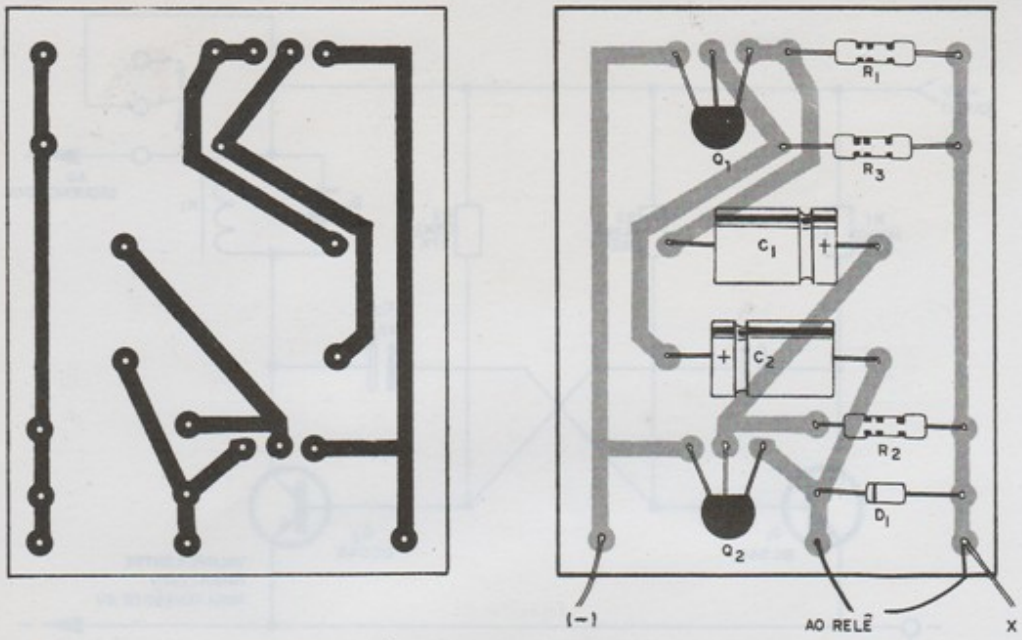


FIGURA 11

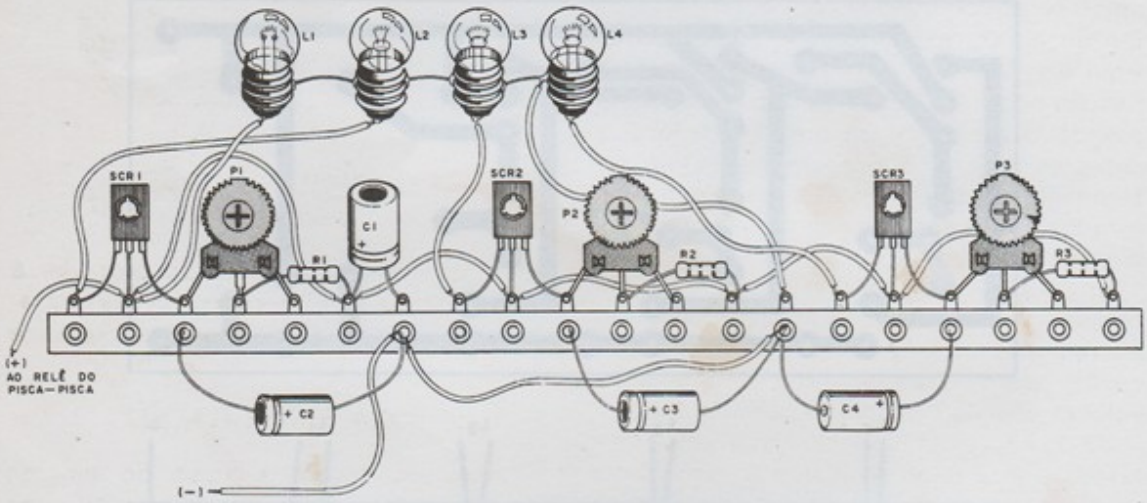


FIGURA 12

Na figura 14 é mostrado a nossa sugestão para colocação deste módulo por trás das lâmpadas indicadoras, com apenas dois fios indo um para o chassi do carro e o outro para o pisca-pisca ou módulo de tempo.

Damos a seguir a montagem do circuito de tempo.

O leitor tem duas opções para a fixação dos tempos de acendimento e intervalo neste circuito. Pode trocar os capacitores eletrolíticos que terão então valores entre 22 µF e 250 µF (maior valor maior tempo) não sendo necessariamente os dois iguais ou pode ainda trocar os resistores fixos de 15 k e 47 k por trim-pots de mesmo valor que serão ligados em série com resistores de 4,7 k, utilizando-se então capacitores de 100 µF.

a) Comece a montagem pela soldagem dos transistores, observando que estes componentes têm posição certa para ligação. Você poderá usar qualquer um dos transistores recomendados sem

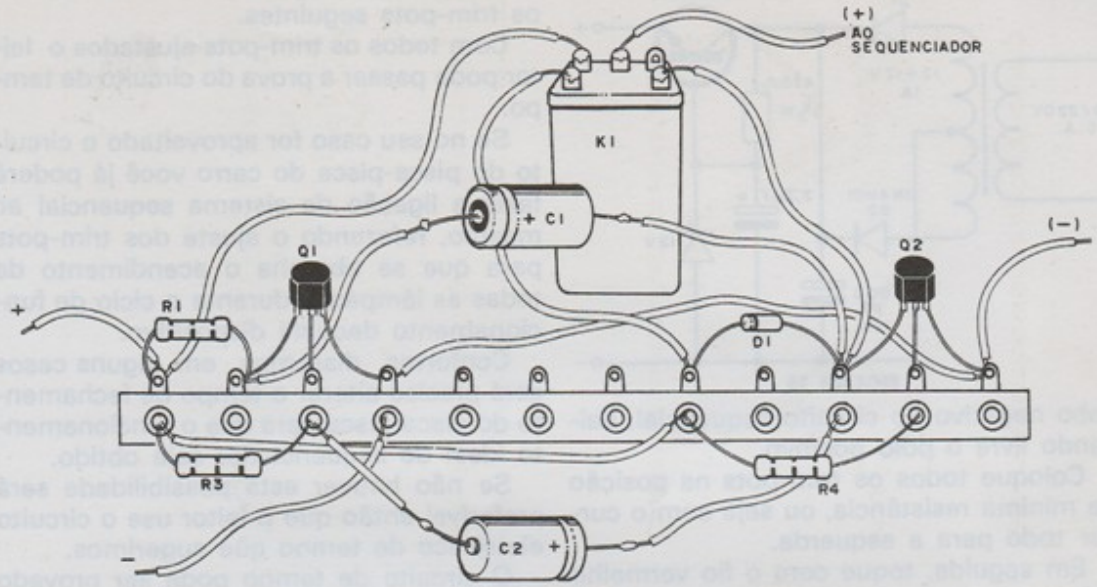


FIGURA 13

mudança de posição já que todos têm a mesma disposição de terminais.

b) Em seguida solde o relê e o diodo em paralelo com sua bobina. Na soldagem deste componente veja com cuidado quais terminais correspondem à sua bobina. Aqui o leitor tem diversas opções para a fixação posterior deste componente: pode prendê-lo por meio de uma braçadeira à caixa se fizer a montagem em ponte de terminais ou então fixá-lo pelos próprios terminais que serão soldados na placa de circuito impresso.

c) Para a soldagem dos resistores não é preciso nenhum cuidado especial devendo apenas o leitor ter cuidado com a identificação destes componentes já que seus valores são dados pelos anéis coloridos.

d) Os capacitores eletrolíticos tem polaridade o que quer dizer que o leitor deve verificar com cuidado a posição do (-) e (+) marcados nos seus invólucros fazendo com que esta marcação coincida com o diagrama ou desenho da placa.

e) Se utilizar os trim-pots complete a montagem com a ligação deste componente.

f) Complete a montagem fazendo a ligação dos fios que vão aos contactos do relê para controle do circuito sequencial e também os fios para a alimentação. Observe bem a polaridade destas ligações usando fio vermelho para o (+), preto para o (-) e qualquer outra cor para a saída.

Com os dois circuitos completos, confira

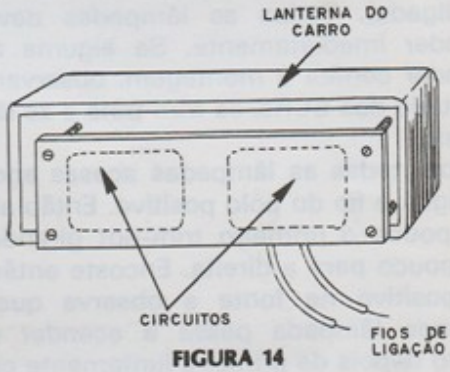


FIGURA 14

todas as ligações e antes de proceder à sua instalação faça uma prova de funcionamento seguindo as instruições dadas a seguir.

PROVA E INSTALAÇÃO

Começamos com a prova do sistema sequencial que pode ser feita com uma tensão de 6 ou 12 V da bateria ou de fonte. Na figura 15 damos uma fonte simples que pode ser usada para a prova do circuito desde que as lâmpadas usadas não exijam corrente maior do que 250 mA. Na verdade antes de fazer a ligação do aparelho no carro com as lâmpadas definitivas o leitor pode fazer a comprovação do funcionamentodo circuito usando lâmpadas de 6V x 100 mA ou então 12 V x 50 mA que podem ser encontradas com facilidade.

A prova é feita da seguinte maneira, assim como o ajuste inicial:

Ligue à fonte de alimentação apenas o

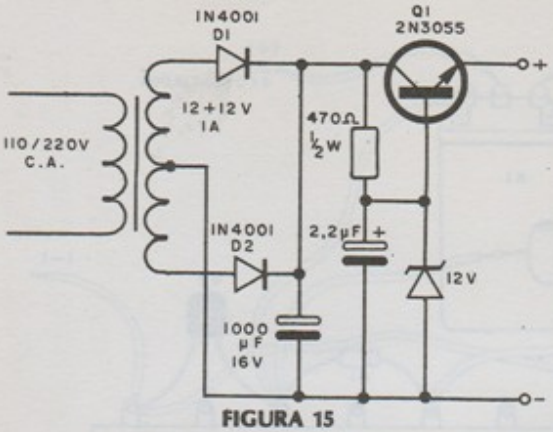


FIGURA 15

cabo negativo do circuito sequencial, deixando livre o pólo positivo.

Coloque todos os trim-pots na posição de mínima resistência, ou seja com o cursor todo para a esquerda.

Em seguida, toque com o fio vermelho (+) do sequencial no pólo positivo da fonte (já ligada). Todas as lâmpadas devem acender imediatamente. Se alguma não acender confira a montagem, observando o estado dos SCRs, os trim-pots e as lâmpadas.

Com todas as lâmpadas acesas agora, desligue o fio do pólo positivo. Então abra um pouco o primeiro trim-pot girando-o um pouco para a direita. Encoste então o fio positivo na fonte e observe que a segunda lâmpada passa a acender um pouco depois da primeira juntamente com as demais. Ajuste este trim-pot ligando e desligando com a mão o fio de alimentação até obter o tempo desejado do intervalo de acendimento.

A seguir, proceda do mesmo modo com os trim-pots seguintes.

Com todos os trim-pots ajustados o leitor pode passar a prova do circuito de tempo.

Se no seu caso for aproveitado o circuito do pisca-pisca do carro você já poderá fazer a ligação do sistema sequencial ao mesmo, refazendo o ajuste dos trim-pots para que se obtenha o acendimento de todas as lâmpadas durante o ciclo de funcionamento daquele dispositivo.

Conforme dissemos em alguns casos será preciso alterar o tempo de fechamento do pisca-pisca para que o funcionamento ideal do sequenciador seja obtido.

Se não houver esta possibilidade será preferível então que o leitor use o circuito eletrônico de tempo que sugerimos.

O circuito de tempo pode ser provado da seguinte maneira:

Ligue entre o cabo livre do circuito de tempo e a terra uma lâmpada de 6 ou 12 V conforme a tensão optada para alimentá-lo.

A seguir, faça sua conexão à fonte de alimentação e observe as piscadas da lâmpada. O tempo de acendimento poderá então ser alterado pela troca dos capacitores ou ainda pelo ajuste dos trim-pots.

Se o leitor observar que o relê faz um "pouco de ruído" mas não chega a fechar seus contactos é sinal que a resistência de seu enrolamento é muito baixa ou então que o mesmo não é especificado para a tensão exigida, devendo eventualmente ser feita sua troca.

LISTA DE MATERIAL

a) Circuito sequenciador:
SCR1, SCR2, SCR3 - MC106, C106, IR106 ou equivalente - diodo controlado de silício para 50 Volts.
P1, P2, P3 - trim-pots de 220 K
R1, R2, R3 - resistores de 10 k x 1/8 W (marrom, preto, laranja)
C1 - 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2, C3, C4 - 10 µF x 16 V - capacitores eletrolíticos
L1, L2, L3, L4 - lâmpadas de 6 ou 12 V - ver texto
Diversos: fios, solda, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para a montagem, parafusos, porcas, dissipadores para os SCRs, soquetes para as lâmpadas, etc.

b) Circuito de tempo
Q1, Q2 - BC547 ou BC548 - transistores
R1 - 470 ohms x 1/8 W (6 V) - resistor (amarelo, violeta, marrom) ou
820 ohms x 1/8 W (12 V) - resistor (cinza, vermelho, marrom)
R2 - 15 k x 1/8 W (6 V) - resistor (marrom, verde, laranja) ou
27 k x 1/8 W (12 V) - resistor (vermelho, violeta, laranja)
R3 - 47 k x 1/8 W (6 V) - resisfor (amarelo, violeta, laranja) ou
82 k x 1/8 W (12 V) - resistor (cinza, vermelho, laranja)
C1, C2 - 10 µF a 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico - valor médio em torno de 47 µF.
D1 - 1N4001 ou equivalente
K1 - relê de 6 ou 12 V sensível (ver texto)
Diversos: placa de circuito impresso, ponte de terminais, caixa, fios, solda, parafusos, porcas, etc.

mobile discotheque



AMPLIKAR

30 WATTS ESTÉREO

1º Kit de AMPLIFICADOR PARA CARRO

que incorpora LUZ RITMICA

Completo nos mínimos detalhes, da caixa ao parafuso, e mais...

Super manual de montagem e instalação.

Cr$1.140,00

(SEM MAIS DESPESAS)

Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

Não mande dinheiro agora, pague so quando do recebimento no correio.

CURSO DE ELETRÔNICA©

OSASCO

João Freire A. Júnior	7,0
Jorge Leal	7,0

NATAL

Jorge José dos Santos	8,4
Moacir Cirino de Moura	5,2
Sérgio Paulo O. da Motta	–

NILÓPOLIS

Antonio Gomes Coelho	7,6

NITERÓI

Marcus Jorge Bottino	8,2

NOVA FRIBURGO

Gyoroy Varga

NOVA IGUAÇU

Almir Pinto	7,4
José Batista da Silva	5,8
Lúciano Drumende Goulart	8,8
Paulo Fernandes Machado	8,8

NOVA VENÉCIA

Vaguimar Batista de Oliveira

NOVA HAMBURGO

Carlos Alberto M. da Rocha	–

PAULÍNIA

Clodomiro José de Santana	5,6

PAULISTA

Sílvio Simões Matos	–

PORECATU

Valdeci Rodrigues Vieira	8,0

PORTO ALEGRE

Antonio Carlos da S. Valle	–
Arxibani Rodrigues Moncorvo	0,8
Vanderlei Francisco Morcelli	5,4

PRATA GRANDE

Antonio Horvat	9,2

PRAZERES

Juares Jorge Rodrigues	8,0

PRESIDENTE PRUDENTE

Luis Henrique da Silva	4,4

RECIFE

Carlos Fernando de Moraes Lima	9,0
Hildeberto Alves Pequeno	7,8
José Herani de Lima Pereira	4,6
Luis Carlos Pereira de Oliveira	–
Ubirajara Pimenta Mendonça	–

RIBEIRÃO PRETO

Carlos César Linhares	8,8
Flávio Luis Caugemi	–
Rubens Sampaio Amâncio	5,4

RINÓPOLIS

Pedro Paulo Brucieri	4,8

RIO DE JANEIRO

Antonio Carlos da Mata Coelho	–
Antonio J. Pinheiro de Melo	6,6
Agenor B. Barbosa	9,0
Alviro Ramos	8,4
Armando M. Cardoso Macedo	7,4

Cândido Carvalho Lopes	4,4
Carlos Flavoni Afonso	9,0
Carlos Guilherme Batista Heil	6,8
Cláudio de Carvalho Freitas	3,0
Cláudio J. Pereira do Nascimento	7,0
Cláudio Martins Ribeiro de Jesus	8,6
Celso Francisco Rôlo	7,4
Darcy Alves de Souza	8,8
Eduardo Pinto	–
Evaristo Coimbra	3,4
Felipe Borges Crespo	–
Guilherme Bitencourt Zimpeck	–
Humberto Vieira Amaral	9,6
Igualnir Fernandes Ribeiro	9,2
Isaias da Silva	3,4
Jailson de Oliveira	9,0
João dos Santos	–
José Antonio Andrade Terra	7,2
José Carlos Soares de Freitas	5,8
José Luis Medeiros Bael	8,4
Laércio Coutinho Matos	5,8
Lester Costa Ortiz	4,8
Luis Alfredo Tavares Bruchi	8,6
Luis da Silva Rodrigues	7,6
Luis F. Aranha Gomes	4,8
Luis Guedes Cavalcante	3,4
Marcelo Valle Franco	6,4
Marcelo Roberto Jimenez	8,2
Marcio R. dos Santos Silva	5,6
Marcus Lucio Nascimento	6,8
Odélio Soares de Oliveira	8,6
Paulo Roberto Terrão Fernandes	7,6
Pedro da Silva Barros Junior	5,8
Raimundo Ubirajara Barreto	4,0
Raul da Costa Mattos	5,8
Rejane Guastini	–
Renato Vieira da Cruz	7,2
Ricardo José da Silva Pereira	–
Tiago João Joaquim Leite	–
Waldeci Garcia Sanchez	–
Victor Sérgio Fereira	2,4

RIO GRANDE

Carlos André B. de Almeida	7,0
Idelma Fernandes Gundlach	–

RIO NEGRINHO

Ilário José Sachmann	4,2
Valdemar Pereira	6,2

SALVADOR

Antonio Mário Ferreira	7,6
Dilson Belo de Matos	8,8
Helder Fernandes Santana	8,2
Moroniz Francisco Silva	8,4
Raimundo Portela Bispo	5,4

SANTA BÁRBARA DO OESTE

Carlos Roberto da Silva	7,6

SANTA CRUZ DO SUL

Samuel Kern Cortes	7,4

SANTA ISABEL

Mauro Santilli	–

SANTO ANDRÉ

Almir Onofre da Silva	6,6
Clayton Armelin Ferreira	4,2
José Ricardo Lorenzo Teixeira	6,0
José Geraldo Barsanelli	5,6
José Ricardo Camargo	7,0
Julio César Pastori	6,4
Marcelo Bordan	6,4
Wilherlm H. Kleine	8,8

SANTOS

Claudio de Paula Corrêa	7,2
José Martins Duarte Filho	9,6
José Vieira Lima	7,8
Sérgio Carlos de Rezende Santos	7,6
Valquir Gomes Farias	8,6

SÃO BERNARDO DO CAMPO

Adilson Antonio Rodrigues	5,0
Ednaldo Soares Martins	3,0
Hélio Roberto Moreira	8,0
José Carlos Guimenez	8,8
José Osmar Mello	4,6
Juberto Alves Galindo	8,8
Ricardo Samori	6,2
Willian Soler Chui	7,4

SÃO CAETANO DO SUL

Dirceu Aparecido Marques	8,0
Valdemar Bernardo	8,2
Wagner Luiz Truppel	8,6

SÃO GONÇALO

Lerrie Mendes de Souza	6,4

SÃO JOSÉ DA BOA VISTA

Angelo A. Gonzaga da Silva	9,2

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Antonio Carlos Delumaschio	7,8
Valdecir Marabeis	–

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Eleonel Vaiperte Lins	5,8
Emílio de Aguiar Santos	6,2
Paulo Sergio de Oliveira	7,0

SÃO LUÍS

João da Costa Almeida	7,6

José Ribamar Santos	7,8

SÃO PAULO

Adhemar Muniz Barreto Júnior	9,0
Alcides José da Neves	6,4
Carlos Eduardo Bittencourt Júnior	3,4
Celso Franceshi	5,6
Cícero Martins Satana	–
Cláudio A. Ferraz Carneiro	4,6
Cláudio Prazias	6,4
Daniel Dias de Souza	6,8
Edson Shimizu	6,8
Eduardo Rahal Tavares	4,0
Egberto Galego	7,8
Elias Tapxura Netto	7,8
Esdras Cabral	6,4
Fernando Cesar Moreira Manente	7,6
Fioravante Cipoli Neto	4,6
Francisco C. Abreu Santos	7,6
Gilberto Vallio	7,2
Issumu Nagassaki	8,2
Ivan Zenlianaia	4,8
Jaime Cazuhiro Ossada	5,8
Jorge Yutaro Kameda	7,2
Jairo Tudisco da Silva	8,0
João A. Caetano de Camargo	4,6
José Elói Gaspar	6,2
José Pereira Filho	6,4
José Samuel Ribeiro	–
Luis Carlos de Martinho	–
Luiz Otavio Vom Syolow	–
Marco Alcyr F. Haddad	8,6
Mario A. Santos Miranda	4,4
Mário R.T. de Mello	4,0
Mário Severino de Oliveira	8,4
Mauro Augusto Carter	6,2
Mauro Maschion	6,4
Osvaldo Salazar	–
Paulo Márcio Hespanhol	6,0
Raul Henrich Melo	7,4
Reinaldo Simões Sergio	8,4
Reginaldo Neto	9,2
Renato Brogliatto	3,4
Ricardo L. Lopes de Oliveira	8,6
Roberto de Almeida Mendes	3,2
Roberto Revolveri	7,8
Roberto Soave Duram	4,0
Roman Zahrynowski	8,4
Sergio Tosim	8,0
Valter Mattio Matsunaga	–
Walter Augusto Ventura Filho	8,0

SÃO MIGUEL PAULISTA

Chuang Yih Yurag	2,6

SÃO ROQUE

Ari Furbino dos Santos	7,8

SÃO VICENTE

Aluízio de Mello Milési	8,8
João Arão Pereira Arguino	5,4

SILVA JARDIM

Iraldo Jorge da Silva	8,0

SOROCABA

Antonio Carlos Rodrigues	7,8
Carlos Alberto de Souza	7,2
Celso Luis de Paula	9,6
Francisco Soto Gongora	8,2
Lauro Neybatista	7,0

TABOÃO DA SERRA

Lourival Ruino de Santana	9,4

TAGUATINGA

Antonio Ribeiro de Andrade	3,6

TAGUATINGA NORTE

Francisco Carlos de Matos Lima	–

TAUBATÉ

José Fernando Gomes	7,8
Luis Henrique Pavaneli	4,8

TERESÓPOLIS

Arthur Rodrigues Cox	–
Roberto Carlos de Matos Lima	–

VALINHOS

Basita Alves de Lima	

VICENTE DE CARVALHO

Mário Gomes dos Santos	5,8

VILA IZABEL

Hélio P. Moreira	–

VILA VELHA

Mauro Lucas Silva Lage	3,2

VINHEDO

José Luis Lopes	8,4

VITÓRIA

Paulo Sérgio Goés Barcellos	–

VOLTA REDONDA

José dos Reis de Oliveira	8,2
Paulo Nunes Evaristo	5,2

Revista Saber

ELETRÔNICA

A IMAGEM DE SUAS IDÉIAS



VOCÊ PODE ADQUIRIR OS NÚMEROS QUE FALTAM À SUA COLEÇÃO, A PARTIR DO 47.

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 63.

Não é preciso mandar dinheiro, você paga ao receber as revistas no correio de sua cidade.

malitron

apresenta



1001 kits
para você montar

Procure nas lojas de
produtos eletrônicos