SABER

105
Cr$ 140,00

Revista ELETRÔNICA

PX Conversão ROE x WATTS

Eletrônica Digital para Principiantes (II)

Medidor de Amor

4 Montagens Simples com TTL



Sequencial • 4 CANAIS

Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá, Porto Velho e Juparanã (via aérea) Cr$ 180,00 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 105
JUNHO
1981

SABER

EDITORA SABER LTDA

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.

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

sumário

Sequencial - 4 canais 2

Palavras Cruzadas 12

Medidor de Amor 15

PX — Conversão ROE x WATTS 26

4 Montagens Simples com Circuitos Integrados TTL 31

A Eletrônica Digital...para Principiantes (2ª Parte) 39

Como Projetar e Construir Caixas Acústicas (Conclusão) 53

Rádio Controle 65

Seção do Leitor 69

Curso de Eletrônica - Lição 52 73

Capa - Foto do protótipo da SEQUENCIAL — 4 CANAIS

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.
NÚMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450-São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. SOMENTE A PARTIR DO NÚMERO 47 (MAIO/76).

Sequencial • 4 CANAIS



Para produzir efeitos espetaculares de luz e movimento em suas festas, para seu conjunto musical ou, ainda, para cartazes e vitrines, nada melhor do que um sistema de iluminação sequencial. Correndo com velocidade que você determina, as luzes darão um efeito dinâmico muito atraente para qualquer tipo de aplicação, onde chamar a atenção seja importante. Embora já tenhamos publicado outros projetos de iluminação sequencial, o leitor, sem dúvida, se interessará por este novo projeto, não só pelas suas características, como também pelo seu baixo custo e, principalmente, pelas novas aplicações. Veja neste artigo como você poderá montar seu próprio sistema de iluminação sequencial de 4 canais, capaz de alimentar até 528 lâmpadas de 5 W na rede de 110V e o dobro na rede de 220V. Veja também outras aplicações interessantes que sugerimos para este aparelho.

Newton C. Braga

Imagine um grupo de lâmpadas acendendo em sequência em velocidade controlada. Olhando para estas lâmpadas você terá a impressão de movimento com a luz correndo no mesmo sentido de acendimento da sequência. Este movimento obtido com um sistema de iluminação sequencial é aproveitado para produzir efeitos especiais em muitas aplicações práticas. Neste artigo ensinamos como montar um aparelho para produzir este efeito, ou seja, a iluminação sequencial, em quatro grupos de lâmpadas, ou seja, com um funcionamento em 4 fases para muitas lâmpadas, e damos as suas principais aplicações práticas (figura 1).

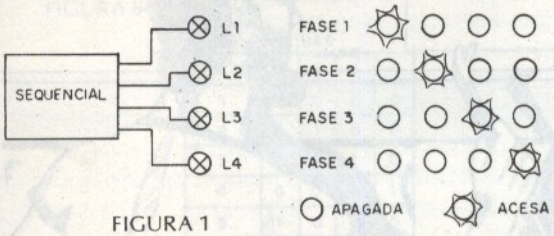


FIGURA 1

Estas aplicações práticas, por sinal, não se extendem somente pela área dos efeitos visuais com lâmpadas. O sistema de acionamento sequencial de circuito, que este aparelho produz, pode ser de grande utilidade em alguns casos conforme teremos oportunidade de verificar.

As aplicações sugeridas são então:

— Efeitos dinâmicos de luz em bailes e festas.

— Efeitos dinâmicos de luz em conjuntos musicais e teatros.

— Efeitos dinâmicos para cartazes e vitrines.

— Ilustração de processos dinâmicos em stands de feiras.

— Acionamento sequencial de dispositivos elétricos.

— Temporização cíclica de dispositivos elétricos.

Os três primeiros efeitos não precisam de maiores explicações,bastando lembrar que eles aparecem na maioria das discotecas e salões de bailes atuais.

Os outros três efeitos precisam ser analisados para que o leitor entenda melhor as possibilidades do sistema sequencial:

— Ilustração de processos dinâmicos:

Com a colocação de pequenas lâmpadas (5W) num cartaz demonstrativo de um processo dinâmico, como por exemplo, um cartaz que ilustre o processo de destilação, o fluxo de substância pode tomar "vida" com o movimento das luzes, fazendo com que o cartaz seja muito mais atraente e cumpra melhor com sua finalidade (figura 2).

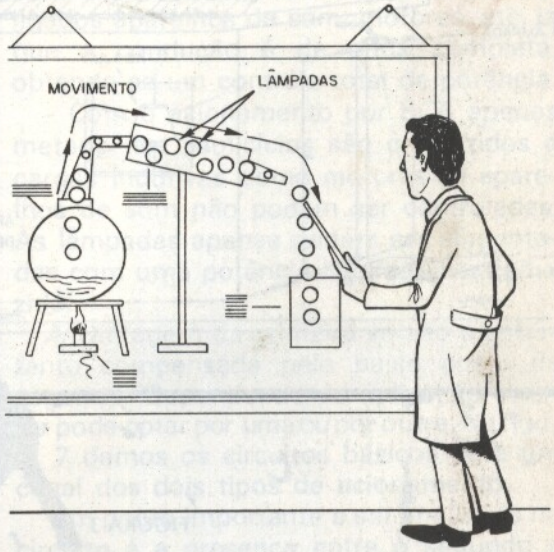


FIGURA 2

— Acionamento sequencial de dispositivos elétricos:

Você pode aumentar a constante de tempo do circuito de modo a ter um acionamento sequencial bem lento, digamos uma troca de função a cada 5 ou 10 minutos. Ligando na saída do aparelho uma lâmpada de cabeceira, o seu aparelho de som a pequeno volume, um ventilador e finalmente outra lâmpada em uma dependência diferente de sua casa, na sua ausência haverá o efeito correspondente a uma pessoa presente. Quem observar por algum tempo, de fora (um ladrão, por exemplo), verá que de tempos em tempos a luz da sala é acesa, para depois apagar, a seguir 5 ou 10 minutos depois ouve o barulho do aparelho de som ou ventilador, para finalmente ver a lâmpada de outra sala acender. A impressão será realmente de que há alguém em casa. O ciclo se repete indefinidamente... (figura 3)

— Temporização cíclica.

Se você precisa ligar e desligar um aparelho em intervalos regulares ou aparelhos em sequência, pode usar o sistema sequencial alterando a constante de tempo

conforme suas necessidades. Usando uma única saída, por exemplo, você pode acionar em intervalos regulares um ventilador em lugar de deixá-lo continuamente ligado, se isso for demais.

Enfim, acreditamos que as aplicações recreativas chamam mais a atenção do leitor para este projeto, mas certamente não faltarão aplicações "sérias" que de qualquer modo justificarão sua montagem.

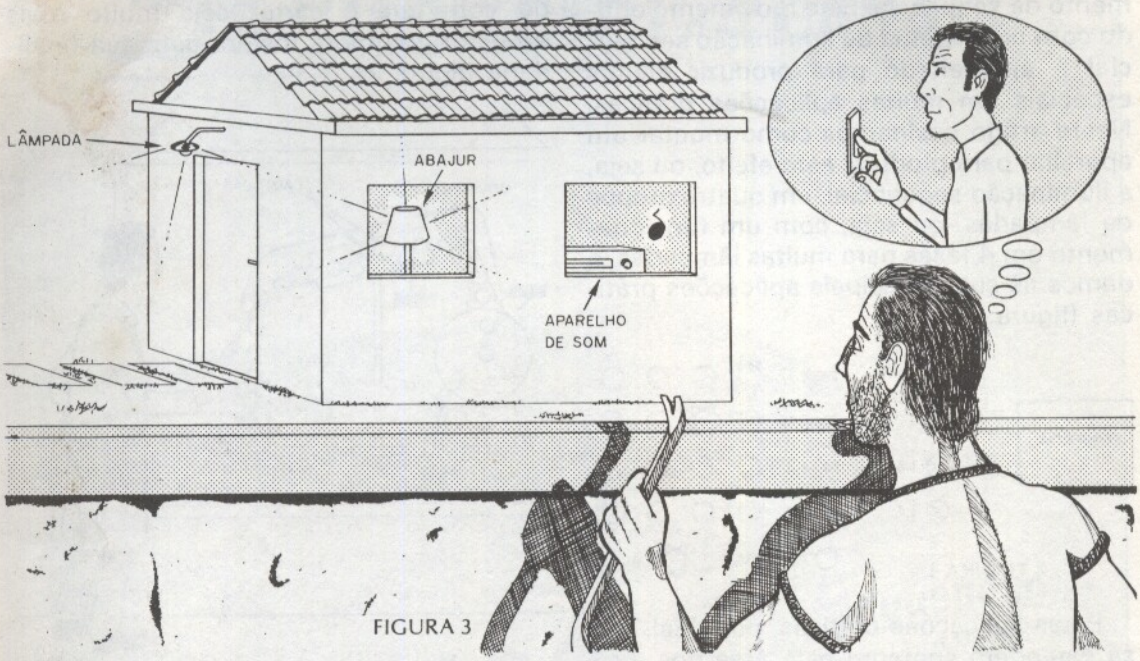


FIGURA 3

COMO FUNCIONA

Na figura 4 temos um diagrama de blocos por onde o leitor pode perceber melhor seu funcionamento.

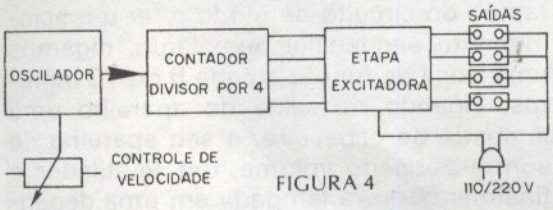


FIGURA 4

O primeiro bloco representa o oscilador principal que determina a velocidade de acionamento do sistema.

Este circuito tem por elementos básicos dois transistores comuns em lugar da tradicional configuração com unijunção. A frequência de operação deste oscilador é determinada pelo capacitor C1e pelo resistor em série R1 que no circuito final é do tipo variável (potenciômetro) permitindo assim seu ajuste (figura 5).

No funcionamento, o capacitor carrega-se até ser atingida a tensão de disparo da chave regenerativa formada pelos dois transistores. Esta chave até então no estado de não condução passa para o estado de plena condução ocorrendo então a descarga do capacitor com a produção de um pulso. Este pulso é levado a um transistor amplificador para então ser encaminhado à etapa seguinte do circuito.

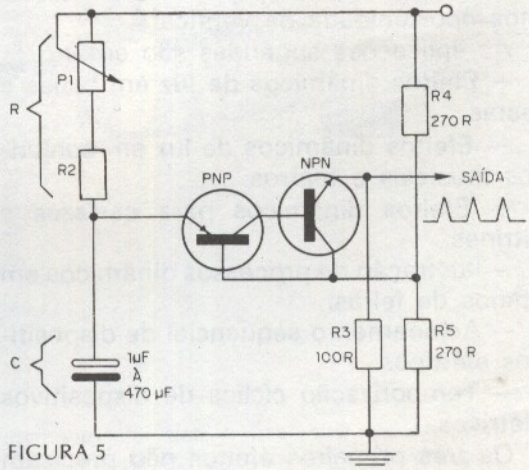


FIGURA 5

Os resistores de 270 ohms na chave regenerativa determinam o ponto de disparo do circuito.

A segunda etapa tem uma importância especial neste aparelho: trata-se de um contador Johnson com um integrado 4017 (C-MOS) cuja função é fazer a divisão por 4 dos pulsos vindos da etapa anterior.

O que temos então é o acionamento sequencial de suas saídas em função dos impulsos de entrada. O primeiro pulso liga a primeira saída; o segundo desliga a primeira e liga a segunda; o terceiro desliga a segunda e liga a terceira; o quarto desliga a terceira e liga a quarta. No quinto pulso, a última saída é desativada sendo ligada novamente a primeira quando então um novo ciclo começa (figura 6).

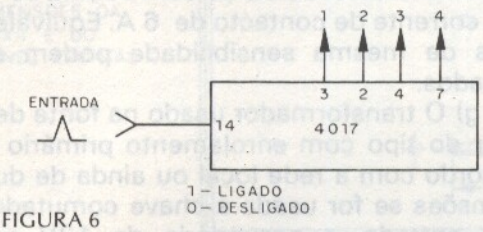


FIGURA 6

SAÍDAS

PULSO	1	2	3	4
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	1	0	0	0

Na saída deste circuito são colocados leds de monitoração. Estes leds acendem na sequência de acionamento indicando o funcionamento do circuito.

Estas saídas são levadas ao terceiro bloco que consiste na etapa excitadora dos relês ou dos SCRs conforme sua versão.

Damos então duas possibilidades de montagem: com acionamento de relê ou com acionamento de SCRs. As diferenças obtidas são explicadas:

- Com o acionamento por relê qualquer tipo de carga pode ser controlada, isto é, além de lâmpadas podem também ser ligados aparelhos de som, motores, etc, já que a condução é de onda completa, obtendo-se um controle total de potência.

- Com o acionamento por SCR apenas metade dos semiciclos são conduzidos e cargas indutivas como motores ou aparelhos de som não podem ser controladas. As lâmpadas apenas podem ser alimentadas com uma potência ligeiramente reduzida.

A vantagem da primeira versão é entretanto compensada pelo baixo custo da segunda. Dependendo da aplicação o leitor pode optar por uma ou por outra. Na figura 7 damos os circuitos básicos para um canal dos dois tipos de acionamento.

Um ponto importante a ser analisado no circuito é a presença entre o segundo e terceiro bloco de uma chave comutadora que permite mudar a sequência de acendimento com a troca de efeito.

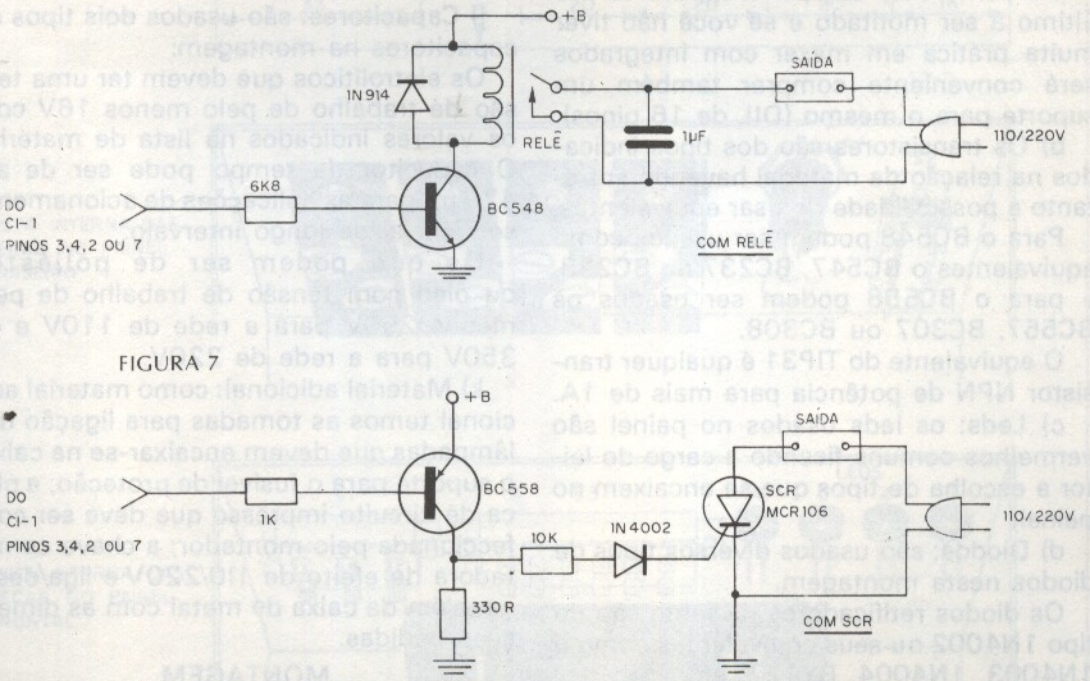


FIGURA 7

A parte de baixa tensão do sistema sequencial, é alimentada por meio de uma fonte regulada em que um diodo zener de 13V é o elemento básico de referência e um transistor de potência é o controlador de corrente.

Com o uso de relês de 6A de corrente de contacto (4 deles) pode-se ter uma corrente de até 24A em 110V o que significa uma potência de 2640 watts, ou ainda, o dobro, 5280W em 220V.

Com SCRs de 4A como o MCR106 teremos 1760W em 110V e 3520W em 220V o que sem dúvida é mais do que suficiente para a maioria das aplicações práticas.

OS COMPONENTES

Os componentes eletrônicos usados na montagem do sistema sequencial podem ser conseguidos com facilidade nas casas de materiais eletrônicos. A caixa tem as dimensões mostradas na figura 8 com furação na parte frontal para os leds, chave liga/desliga e controle de velocidade além do comutador de efeito. Na parte traseira temos as 4 tomadas de ligação dos circuitos externos, o furo para passagem do cabo de alimentação, o fusível e a chave comutadora 110V/220V.

Os componentes eletrônicos usados são os seguintes:

a) Circuito integrado: deve ser usado obrigatoriamente o CD4017 ou simplesmente 4017. Não retire o material protetor (esponja ou papel alumínio) manuseando diretamente este componente. Ele será o último a ser montado e se você não tiver muita prática em mexer com integrados será conveniente comprar também um suporte para o mesmo (DIL de 16 pinos).

b) Os transistores são dos tipos indicados na relação de material havendo entretanto a possibilidade de usar equivalentes.

Para o BC548 podem ser usados como equivalentes o BC547, BC237 ou BC238, e para o BC558 podem ser usados os BC557, BC307 ou BC308.

O equivalente do TIP31 é qualquer transistor NPN de potência para mais de 1A.

c) Leds: os leds usados no painel são vermelhos comuns ficando a cargo do leitor a escolha de tipos que se encaixem no painel.

d) Diodos: são usados diversos tipos de diodos nesta montagem.

Os diodos retificadores da fonte são do tipo 1N4002 ou seus equivalentes como o 1N4003, 1N4004, BY127, etc.

O diodo zener pode ser de qualquer tipo para 13V x 400 mW ou mais.

Temos finalmente os diodos em paralelo com os relês que são de silício para uso geral como o 1N914 ou seus equivalentes.

e) SCR: os SCRs que podem ser usados nesta montagem são da série 106 dando-se preferência ao MCR106, IR106 ou C106 de acordo com a tensão de sua rede. Estes SCRs deverão ser montados em dissipadores de calor.

f) Relês: os relês recomendados são os SCHRACK RU 101 012 com bobina de 12 V, corrente de contacto de 6 A. Equivalentes de mesma sensibilidade podem ser usados.

g) O transformador usado na fonte deve ser do tipo com enrolamento primário de acordo com a rede local ou ainda de duas tensões se for usada a chave comutadora de entrada, e secundário de 12V com corrente de pelo menos 200 mA.

h) Resistores: são todos de 1/8 W já que estes permitem uma montagem mais compacta mas nada impede que se usem outros de dissipação maior. A tolerância é de 10% ou mesmo 20%, segundo a vontade do montador.

i) Potenciômetro: o controle de velocidade usado no protótipo foi um potenciômetro deslizante de 47k, mas nada impede que se use um potenciômetro comum (rotativo) para esta finalidade.

j) Capacitores: são usados dois tipos de capacitores na montagem:

Os eletrolíticos que devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 16V com os valores indicados na lista de material. O capacitor de tempo pode ser de até 470 µF para as aplicações de acionamento sequencial de longo intervalo.

Os que podem ser de poliéster ou óleo com tensão de trabalho de pelo menos 250V para a rede de 110V e de 350V para a rede de 220V.

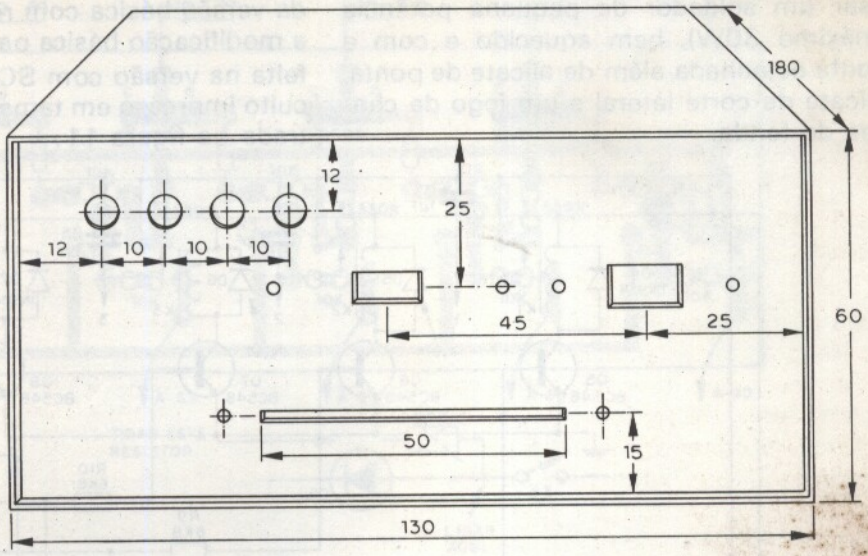
k) Material adicional: como material adicional temos as tomadas para ligação das lâmpadas que devem encaixar-se na caixa; o suporte para o fusível de proteção; a placa de circuito impresso que deve ser confeccionada pelo montador; a chave comutadora de efeito de 110/220V e liga/desliga, além da caixa de metal com as dimensões pedidas.

MONTAGEM

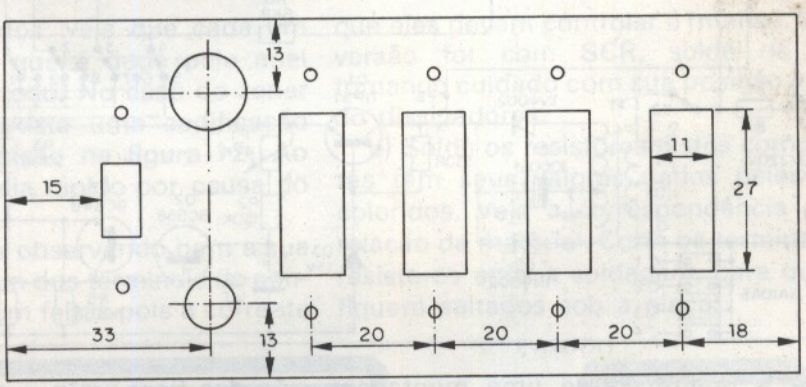
Comece a montagem pela preparação da caixa segundo as dimensões dadas na figura 8.

FIGURA 8

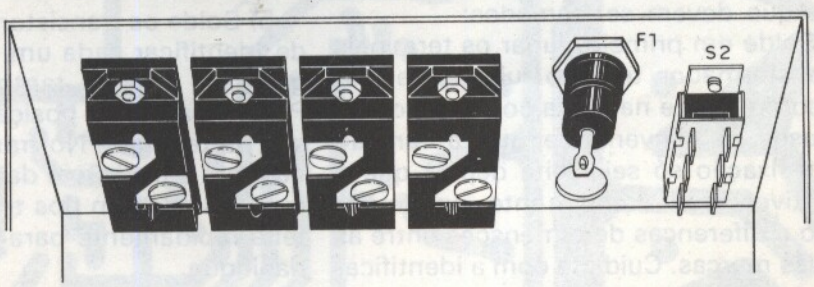
DIMENSÕES DA CAIXA E DO PAINEL FRONTAL



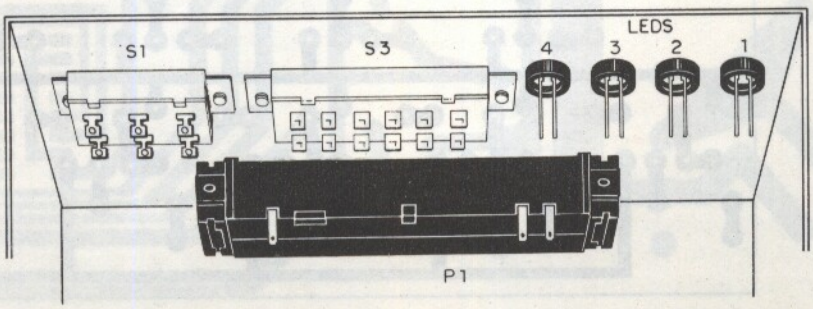
DIMENSÕES DO PAINEL TRASEIRO



VISTA INTERNA DAS PEÇAS NO PAINEL TRASEIRO



VISTA INTERNA DAS PEÇAS NO PAINEL FRONTAL



MEDIDAS EM mm

Para a parte eletrônica o montador deve usar um soldador de pequena potência (máximo 30W), bem aquecido e com a ponta estanhada, além de alicate de ponta, alicate de corte lateral e um jogo de chaves de fenda.

Na figura 9 temos o circuito completo da versão básica com relês e na figura 10 a modificação básica para cada canal a ser feita na versão com SCRs. A placa de circuito impresso em tamanho natural é mostrada na figura 11.

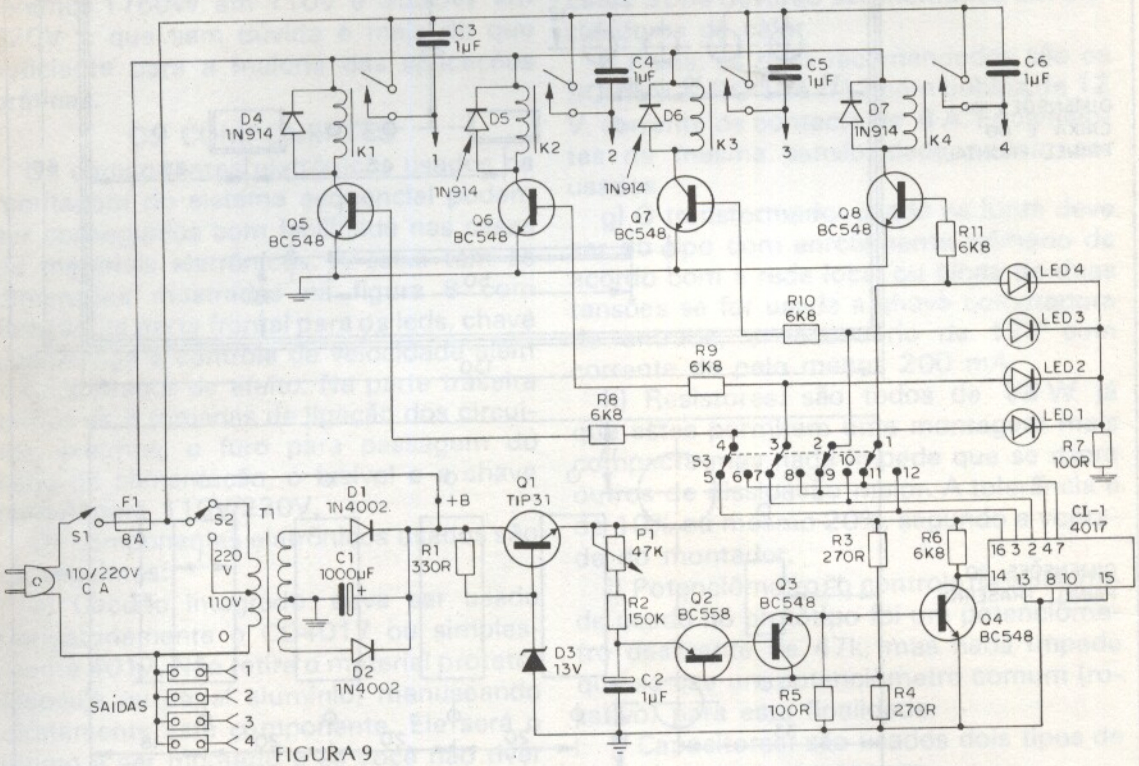


FIGURA 9

Para a realização de uma montagem perfeita são os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados:

a) Solde em primeiro lugar os terminais do transformador, tendo o cuidado de fixar este componente na placa com a ajuda de parafusos. É conveniente que a furação para a fixação só seja feita depois que o leitor tiver este componente em mãos devido a diferenças de dimensões entre as diversas marcas. Cuidado com a identificação dos fios: preto = comum, marrom = 110 V e vermelho = 220V.

b) Solde os transistores tendo o cuidado de identificar cada um, já que na montagem são usados tanto tipos NPN como PNP. Veja bem a posição de cada um pela sua parte chata. No transistor de potência da fonte a posição é dada pela parte metálica. A soldagem dos transistores deve ser feita rapidamente para que o calor não os danifique.

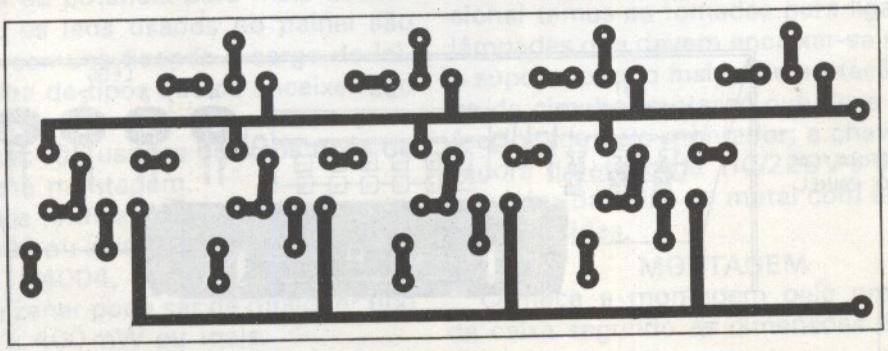
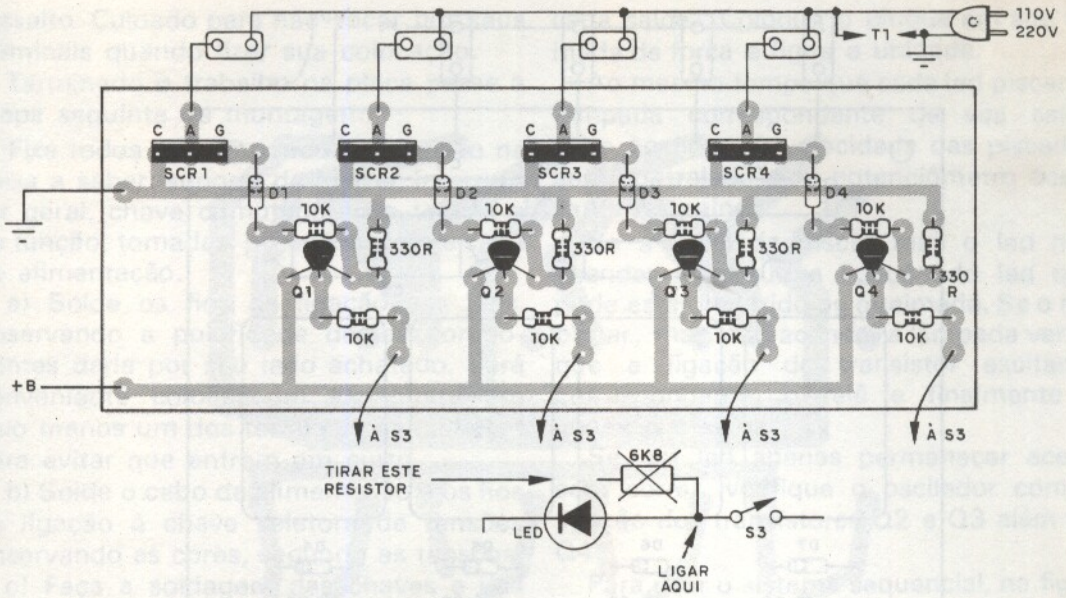


FIGURA 10



c) Solde os diodos: veja que cada um tem uma posição que é dada pelo anel identificador de catodo. No caso do zener conforme o tipo existe uma codificação sendo dada a posição na figura 12. Ao soldar os diodos seja rápido por causa do calor.

d) Solde os relês observando bem a sua posição. A soldagem dos terminais de contacto devem ser bem feitas pois a corrente que eles devem controlar é intensa. Se sua versão for com SCR, solde os SCRs tomando cuidado com sua posição e usando dissipadores.

e) Solde os resistores. Estes componentes têm seus vaiores dados pelos anéis coloridos. Veja a correspondência com a relação de material. Corte os terminais dos resistores após a soldagem, para que não fiquem saltados sob a placa.

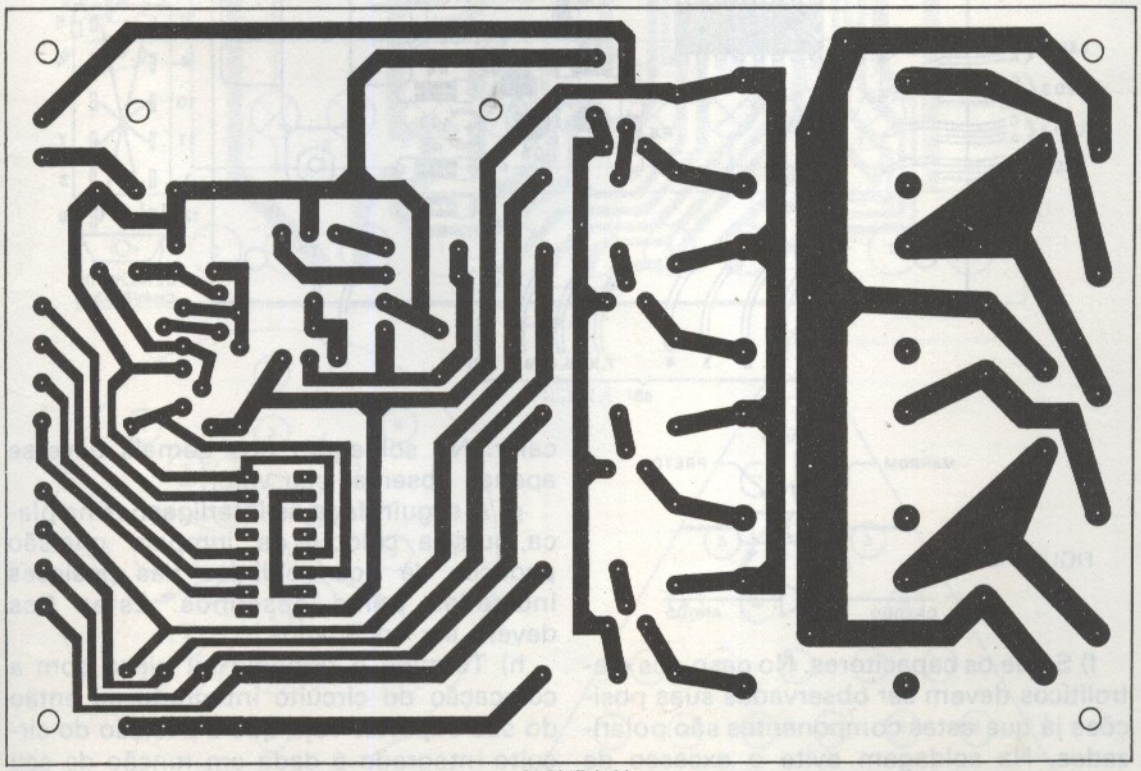
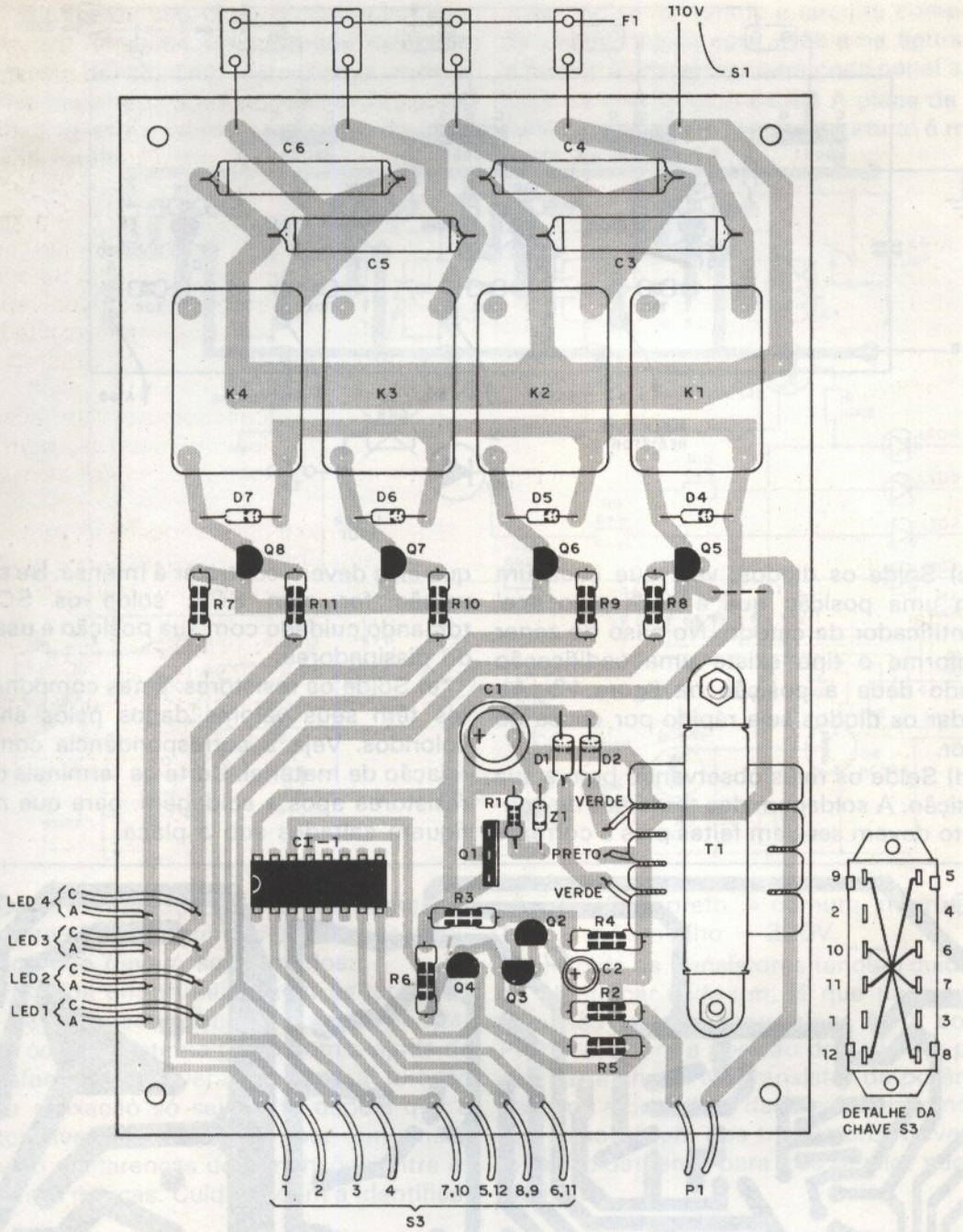


FIGURA 11



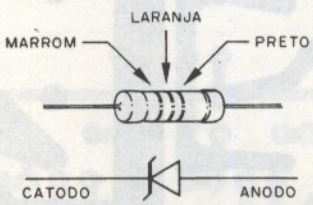


FIGURA 12

f) Solde os capacitores. No caso dos eletrolíticos devem ser observadas suas posições já que estes componentes são polarizados. Na soldagem evite o excesso de calor. Na soldagem dos demais deve-se apenas observar seu valor.

g) A seguir, faça as interligações na placa, ou seja, coloque os "jumpers" que são pedaços de fios soldados nas posições indicadas pelos desenhos. Estes fios devem ser encapados.

h) Termine o trabalho na placa com a colocação do circuito integrado ou então do seu suporte. Veja que a posição do circuito integrado é dada em função de seu

ressalto. Cuidado para não tocar nos seus terminais quando fizer sua colocação.

Terminado o trabalho na placa passe a etapa seguinte da montagem.

Fixe todos os componentes que vão na caixa a saber: suporte de fusível, interruptor geral, chave comutadora de tensão e de função, tomadas, potenciômetro e cabo de alimentação.

a) Solde os fios de ligação aos leds, observando a polaridade destes componentes dada por seu lado achatado. Será conveniente colocar um espaguetti em pelo menos um dos terminais de cada led para evitar que entrem em curto.

b) Solde o cabo de alimentação e os fios de ligação à chave seletora de tensões observando as cores, segundo as tensões.

c) Faça a soldagem das chaves e das tomadas, observando que os fios que vão às tomadas devem ser grossos para aguentar as correntes elevadas controladas.

PROVA E USO

Ligue uma lâmpada de 5 à 100W em cada saída. Coloque o plugue em sua tomada de força e ligue a unidade.

Ao mesmo tempo que cada led piscar, a lâmpada correspondente de sua saída deve acender. A velocidade das piscadas será controlada pelo potenciômetro deslizante no painel.

Se a lâmpada piscar mas o led não acender, verifique a ligação do led que pode estar invertido ou queimado. Se o led piscar, mas não acender a lâmpada verifique a ligação do transistor excitador correspondente, o relê e finalmente a conexão à saída.

Se um led apenas permanecer aceso sem correr, verifique o oscilador com a ligação dos transistores Q2 e Q3 além de Q4.

Para usar o sistema sequencial, na figura 13 damos algumas configurações possíveis para lâmpadas em sistemas decorativos para festas, bailes ou vitrines.

Para diminuir a velocidade de acionamento basta aumentar o valor de C2. O valor máximo possível para se obter bom funcionamento é de 470µF.

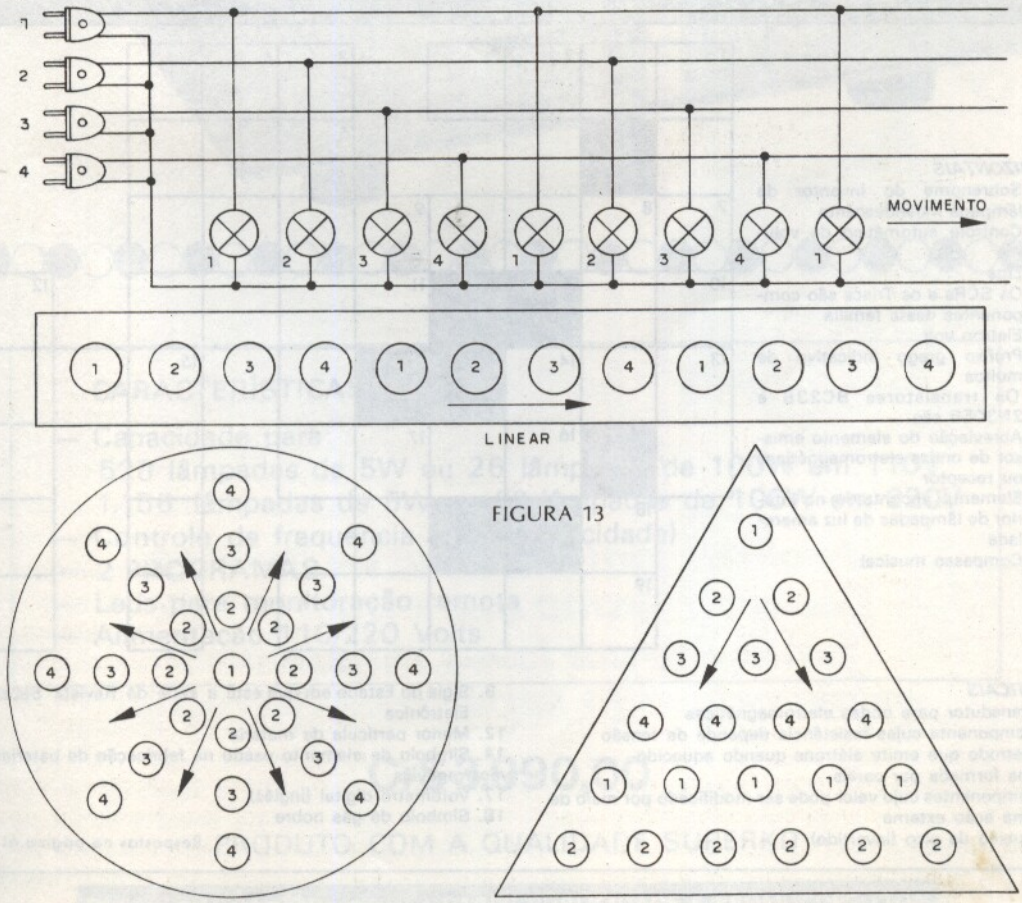
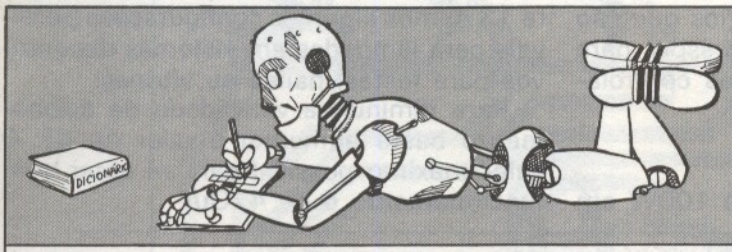


FIGURA 13

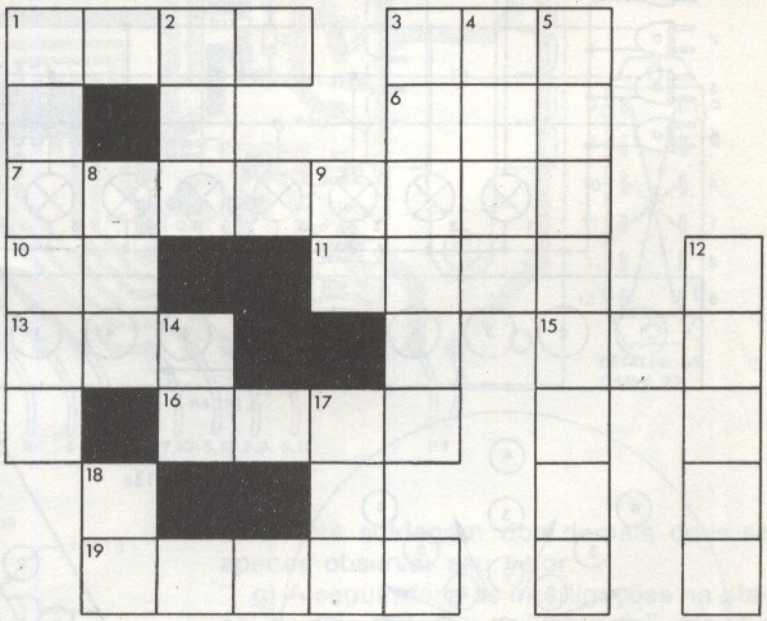
LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4017 - circuito integrado C-MOS
Q1 - TIP31 - transistor de potência de silício
Q2 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de silício
Q3, Q4, Q5, Q6, Q7 Q8 - BC548 - transistor NPN de silício
D1, D2 - 1N4002 - diodo retificador
D3 - 13V x 400 mW - diodo zener
D4, D5, D6, D7 - 1N 914 - diodo de silício para uso geral
Led1, Led2, Led3, Led4 - 1eds vermelhos comuns
K1, K2, K3, K4 - Relê Schrack RU 101 012 - (12V)
C1 - 1 000 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 1 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C3, C4, C5, C6 - 1µF x 250V - capacitor a óleo ou poliéster
P1 - potenciômetro de 47k
R1 - 330R x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom)
R2 - 150k x 1/8W - resistor (marrom, verde, amarelo)
R3, R4 - 270R x 1/8W - resistor (vermelho, violeta, marrom)
R5 - 100R x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
R6 - 6k8 x 1/8W - resistor (azul, cinza, vermelho)
R8, R9, R10, R11 - resistores 6k8 x 1/8W (azul, cinza, vermelho)
R7 - 100R x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
S1 - Interruptor simples
S2 - chave de 2 x 2
S3 - chave de 4 pólos x 2 posições

Diversos: SCRs 106 para versão com SCR sem relê, placa de circuito impresso, caixa para montagem, tomadas, suporte para fusível, fusível de 8 A, cabo de alimentação, fios, solda, etc.



PALAVRAS CRUZADAS



HORIZONTAIS

1. Sobrenome do inventor da lâmpada incandescente
3. Controle automático de volume
6. Liga
7. Os SCRs e os Triacs são componentes desta família
10. Eletron volt
11. Prefixo grego indicativo de muitos
13. Os transistores BC238 e 2N3055 são
15. Abreviação do elemento emissor de ondas eletromagnéticas ou receptor
16. Elemento encontrado no interior de lâmpadas de luz amarelada
19. Compasso musical

VERTICAIS

1. Transdutor para ondas eletromagnéticas
2. Componente cujas resistência depende da tensão
3. Eletrodo que emite elétrons quando aquecido
4. Ilha formada por corais
5. Componentes cujo valor pode ser modificado por meio de uma ação externa
8. Tensão de pico (invertido)
9. Sigla do Estado em que está a sede da Revista Saber Eletrônica
12. Menor partícula da matéria
14. Símbolo de elemento usado na fabricação de baterias recarregáveis
17. Voltímetro digital (inglês)
18. Símbolo de gás nobre

Respostas na página 61

KIT Sequencial • 4 CANAIS



CARACTERÍSTICAS

- Capacidade para:
  528 lâmpadas de 5W ou 26 lâmpadas de 100W em 110V
  1.156 lâmpadas de 5W ou 52 lâmpadas de 100W em 220V
- Controle de frequência linear (velocidade)
- 2 PROGRAMAS
- Leds para monitoração remota
- Alimentação 110/220 Volts

Cr$ 3.990,00

PRODUTO COM A QUALIDADE SUPERKIT

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

ALERTA!

ALARME DE APROXIMAÇÃO PARA PORTAS

Simples de usar:
Não precisa
de qualquer tipo
de instalação;
basta pendurar o alarme
na maçaneta e ligá-lo!

Baixíssimo consumo:
Funciona até
3 meses com somente
quatro pilhas pequenas!



MONTADO!
Garantia de 2 ANOS!

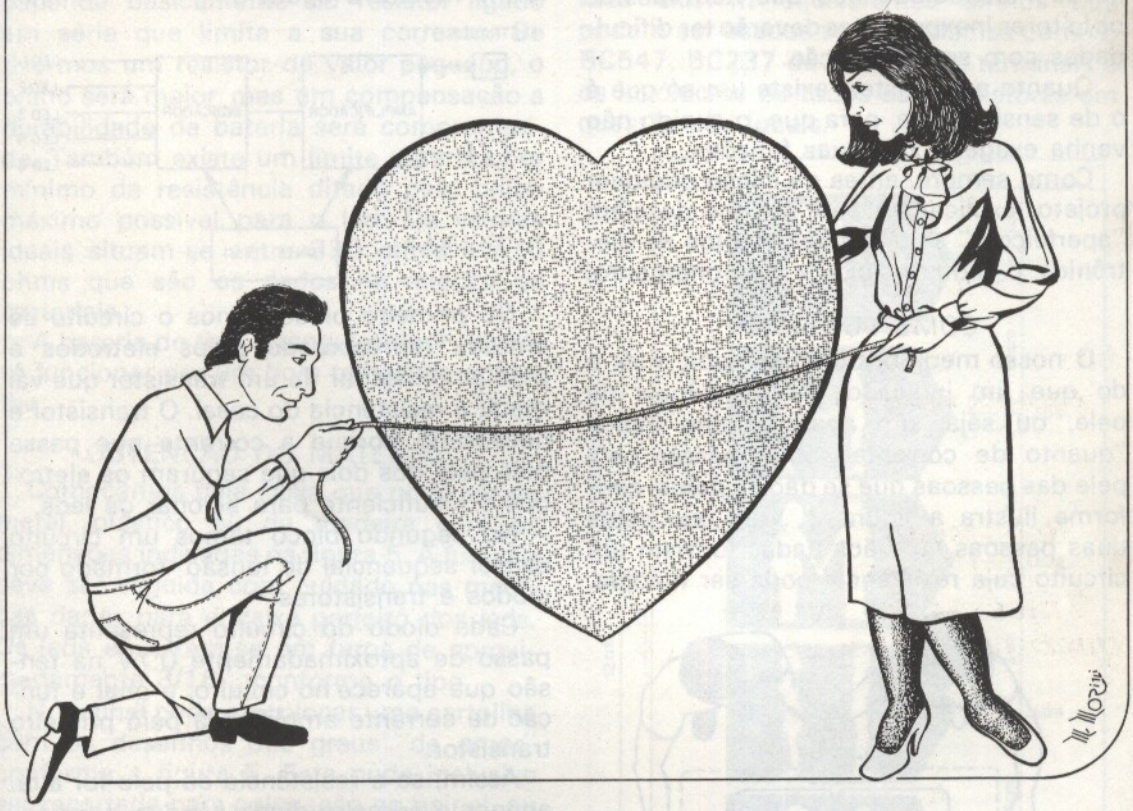
Absolutamente à prova de fraudes:
Dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha.

Cr$ 2.650,00

PRODUTO COM A QUALIDADE SUPERKIT

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

MEDIDOR DE AMOR



Um aparelho para medir o amor? Em eletrônica nada é impossível e isso é demonstrado neste projeto. Você dá a mão para sua namorada e depois ambos tocam nos eletrodos de um aparelho. Conforme o número de leds que acendem vocês poderão saber quanto um gosta do outro... Simples de montar este aparelho pode fazer muito sucesso em suas reuniões.

Antes de tudo é preciso levar em conta que se trata de uma brincadeira: o que este aparelho faz é simplesmente medir a resistência que você e sua namorada apresentam quando dão as mãos. Naturalmente supomos que se suas mãos estiverem bem apertadinhas, o que caracteriza um par apaixonado, a resistência será menor e portanto maior será a indicação de corrente dada pelo aparelho (figura 1).

A finalidade do projeto entretanto é divertir. Levando-o em suas reuniões você pode não só fazer o "teste do amor" nos casais amigos como até quem sabe induzir novos casais indecisos a começar um namoro, o que nem sempre é fácil...

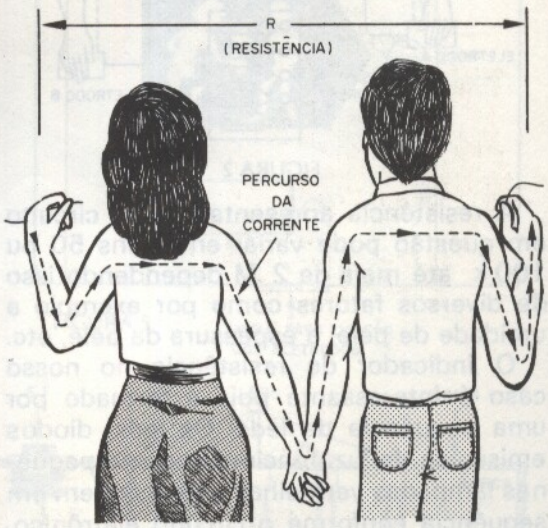


FIGURA 1

Enfim, o aparelhinho pode não só medir o amor dos casais apaixonados como quem sabe até fazer o papel de cupido pela indicação que der.

Simples de montar este aparelho poderá ser montado numa caixinha de 6 x 12 x 4

cm que levará todos os componentes inclusive a bateria de 9 V que lhe serve de fonte de alimentação.

Os componentes são todos comuns em nosso mercado de modo que nem mesmo os leitores inexperientes deverão ter dificuldades com sua realização.

Quanto aos ajustes, existe um só que é o de sensibilidade, para que o cupido não venha exagerar nas suas funções.

Como sempre, antes de iniciar qualquer projeto, explicamos para os que desejam "aperfeiçoar" seus conhecimentos de eletrônica, o seu princípio de funcionamento.

COMO FUNCIONA

O nosso medidor de amor nada mais é do que um indicador de resistência da pele, ou seja, um aparelho que indica "quanto de corrente" pode passar pela pele das pessoas que se dão as mãos, conforme ilustra a figura 2. Veja que estas duas pessoas de mãos dadas formam um circuito cuja resistência pode ser medida.

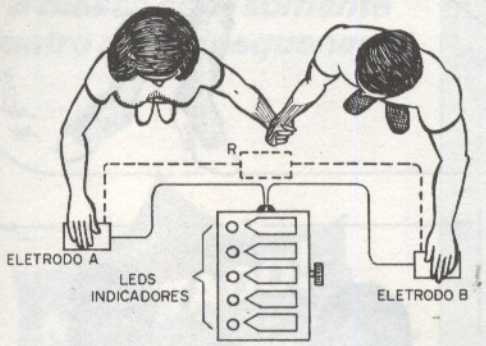


FIGURA 2

A resistência apresentada pelo circuito em questão pode variar entre uns 50 ou 100 k até mais de 2 M dependendo isso de diversos fatores como por exemplo a umidade de pele, a espessura da pele, etc.

O indicador de resistência no nosso caso é interessante pois é formado por uma sequência de leds. Os leds, diodos emissores de luz, funcionam como pequenas lâmpadas vermelhas que acendem em sequência conforme o circuito eletrônico. Este circuito eletrônico é então projetado de tal maneira que acenderá o maior número de leds quando a resistência medida for menor, ou seja, quando passar maior intensidade de corrente.

Veja que esta pequena resistência pode ser justamente associada a um contacto mais "íntimo" das mãos, como exige o projeto.

Podemos então representar o aparelho completo por um diagrama de blocos conforme mostra a figura 3.

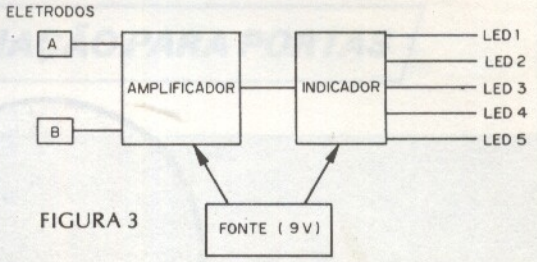


FIGURA 3

No primeiro bloco temos o circuito de entrada representado pelos eletrodos e pelo amplificador de um transistor que vai medir a resistência do casal. O transistor é necessário porque a corrente que passa pela pele dos dois que seguram os eletrodos é insuficiente para acionar os leds.

No segundo bloco temos um circuito divisor sequencial de tensão formado por diodos e transistores.

Cada diodo do circuito representa um passo de aproximadamente 0,7V na tensão que aparece no circuito, a qual é função da corrente amplificada pelo primeiro transistor.

Assim, se a resistência da pele for alta, apenas o primeiro diodo conduz, acionando o primeiro transistor e o primeiro led. Se a resistência for menor, mais diodos conduzem, mais transistores são acionados, acendendo mais leds.

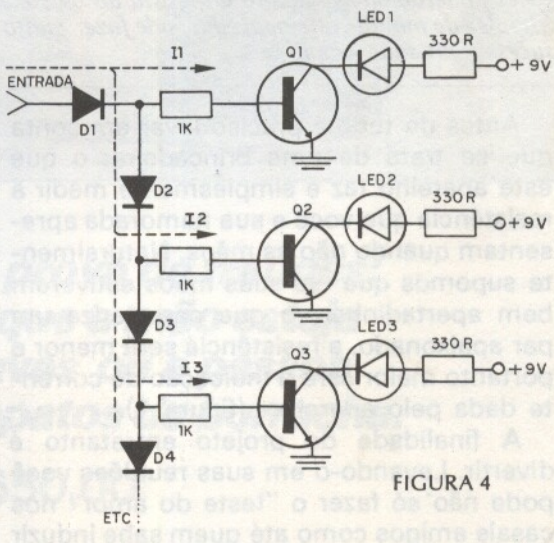


FIGURA 4

Usamos no nosso caso 5 leds (figura 4), sendo possível obter uma graduação de 0 à

5 para as resistências medidas as quais são então associadas a 5 estados "amorosos".

A intensidade do brilho de cada led depende basicamente do resistor ligado em série que limita a sua corrente. Se tivermos um resistor de valor pequeno, o brilho será maior, mas em compensação a durabilidade da bateria será comprometida. Também existe um limite para o valor mínimo da resistência ditado pelo brilho máximo possível para o led. Os valores ideais situam-se entre 330 ohms e 470 ohms que são os dados na relação de materiais.

A bateria do tipo retangular de 9V deverá funcionar por um bom tempo no aparelho.

OBTENÇÃO DO MATERIAL

Começamos pela caixa que pode ser de metal, plástico ou de madeira com as dimensões indicadas na figura 5. A furação deve ser seguida com cuidado nas medidas dadas para encaixe perfeito dos leds. Os leds encaixam-se em furos de aproximadamente 3/16", conforme o tipo.

No painel pode-se colocar uma cartolina com os desenhos dos graus "de amor" conforme a figura 5. Esta pode inclusive ser recortada para colocação no painel, ou então copiada para esta finalidade.

Nas laterais da caixa temos dois furos: um para colocação do potenciômetro de ajuste de sensibilidade e outro para saída dos fios dos eletrodos ou colocação de um jaque para sua ligação (A e B no diagrama).

Se a montagem for feita em ponte de terminais será conveniente usar uma caixa com dimensões um pouco maiores que as indicadas, pois obtém-se neste caso uma versão menos compacta. Neste caso deve também ser evitado o uso de caixa de metal.

Para montagem em placa de circuito impresso, damos na figura 6 seu modo de fixação.

Com relação aos componentes eletrônicos devemos ter os seguintes cuidados na sua aquisição:

Os leds, transistores e diodos são os semicondutores usados na montagem. Os leds podem ser vermelhos do tipo mais barato, para uso geral. Se o leitor quiser tornar sua montagem mais sofisticada pode usar leds verdes e também amarelos que no entanto são mais caros. Os transistores são do tipo BC548 originalmente, mas existem equivalentes diretos que podem ser usados sem problemas como o BC547, BC237 ou BC238. Os terminais e os invólucros de todos os transistores em questão são iguais.

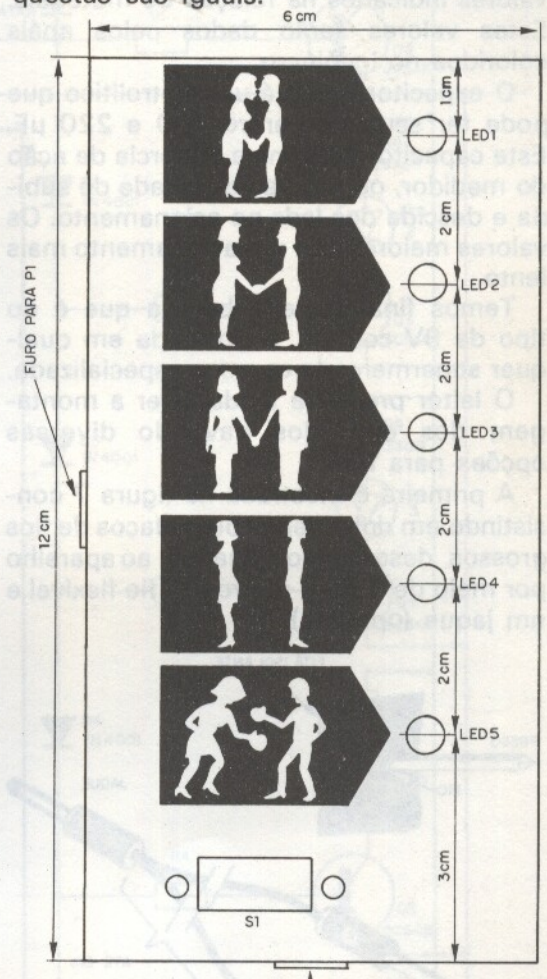


FIGURA 5

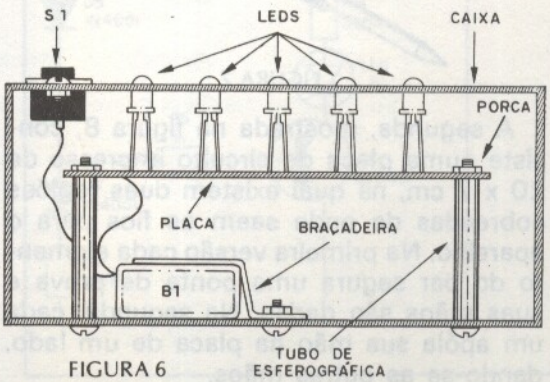


FIGURA 6

Para os diodos usamos o 1N4001, mas praticamente qualquer diodo de silício pode ser usado. Citamos os seguintes como equivalentes diretos nesta montagem: 1N4002, 1N4003, 1N4004, 1N4005, 1N4007, 1N914, BY127, etc. Escolha o mais barato!

Os resistores são todos de 1/8W com os valores indicados na relação de materiais. Estes valores serão dados pelos anéis coloridos no invólucro.

O capacitor único é um eletrolítico que pode ter seu valor entre 100 e 220 µF. Este capacitor determina a inércia de ação do medidor, ou seja, a velocidade de subida e descida dos leds no acionamento. Os valores maiores dão um acionamento mais lento.

Temos finalmente a bateria que é do tipo de 9V comum, encontrada em qualquer supermercado ou casa especializada.

O leitor precisará ainda fazer a montagem dos eletrodos havendo diversas opções para isso.

A primeira é mostrada na figura 7 consistindo em dois pregos ou pedaços de fios grossos descascados ligados ao aparelho por meio de 1 ou 2 metros de fio flexível e um jaque (optativo).

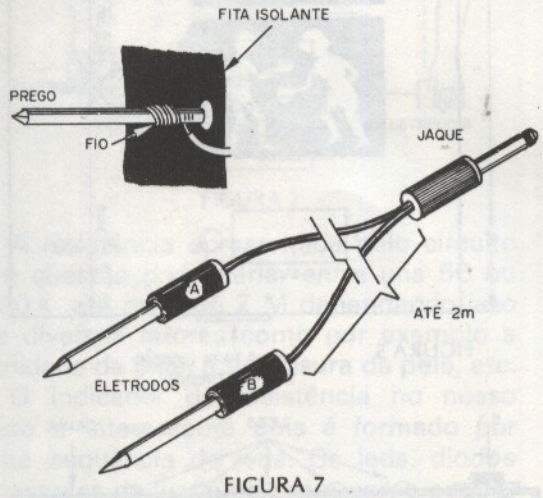


FIGURA 7

A segunda, mostrada na figura 8, consiste numa placa de circuito impresso de 20 x 7 cm, na qual existem duas regiões cobreadas de onde saem os fios para o aparelho. Na primeira versão cada elemento do par segura uma ponta de prova e suas mãos são dadas. Na segunda, cada um apóia sua mão na placa de um lado, dando-se as outras mãos.

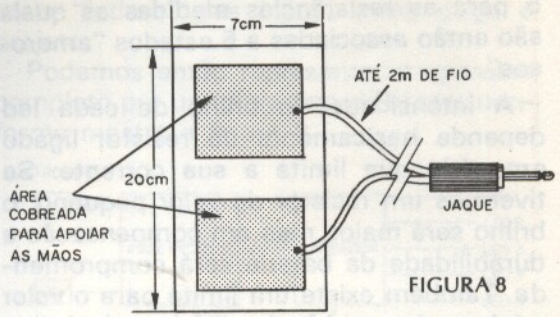


FIGURA 8

Complementa o material a ponte de terminais ou placa de circuito impresso conforme a versão que você escolher. A versão em placa é mais compacta, mas exige do montador o material para sua realização, ou seja, o laboratório de circuitos impressos. A versão em ponte é mais simples, mas é maior. As pontes podem ser adquiridas em pedaços de diversos tamanhos nas casas de materiais eletrônicos.

MONTAGEM

Os componentes são soldados na placa ou ponte com um soldador de pequena potência (30W) que deve ser bem aquecido e ter sua ponta devidamente estanhada. O leitor precisará ainda, como ferramentas adicionais, de um alicate de corte, de um alicate de ponta fina, chaves de fenda e algo afiado para descascar fios. Não incluímos o material necessário à confecção da caixa.

Na figura 9 temos o diagrama completo do aparelho em que os componentes e ligações são representados por seus símbolos. Acostume-se a interpretar este tipo de diagrama nas suas montagens. A colocação destes componentes na ponte de terminais é mostrada na figura 10 e a versão em placa de circuito impresso é mostrada na figura 11.

Alguns cuidados são necessários no trato dos componentes. Sugerimos então que os leitores observem os ítens abaixo ao realizar sua montagem.

a) Para soldar os transistores você deve observar sua posição verificando para que lado fica a parte achatada do invólucro. Na soldagem dos transistores você deve ser rápido para evitar que o calor os afete. Segure o terminal que está sendo soldado com o alicate de ponta para evitar que o calor se propague até a parte plástica do invólucro.

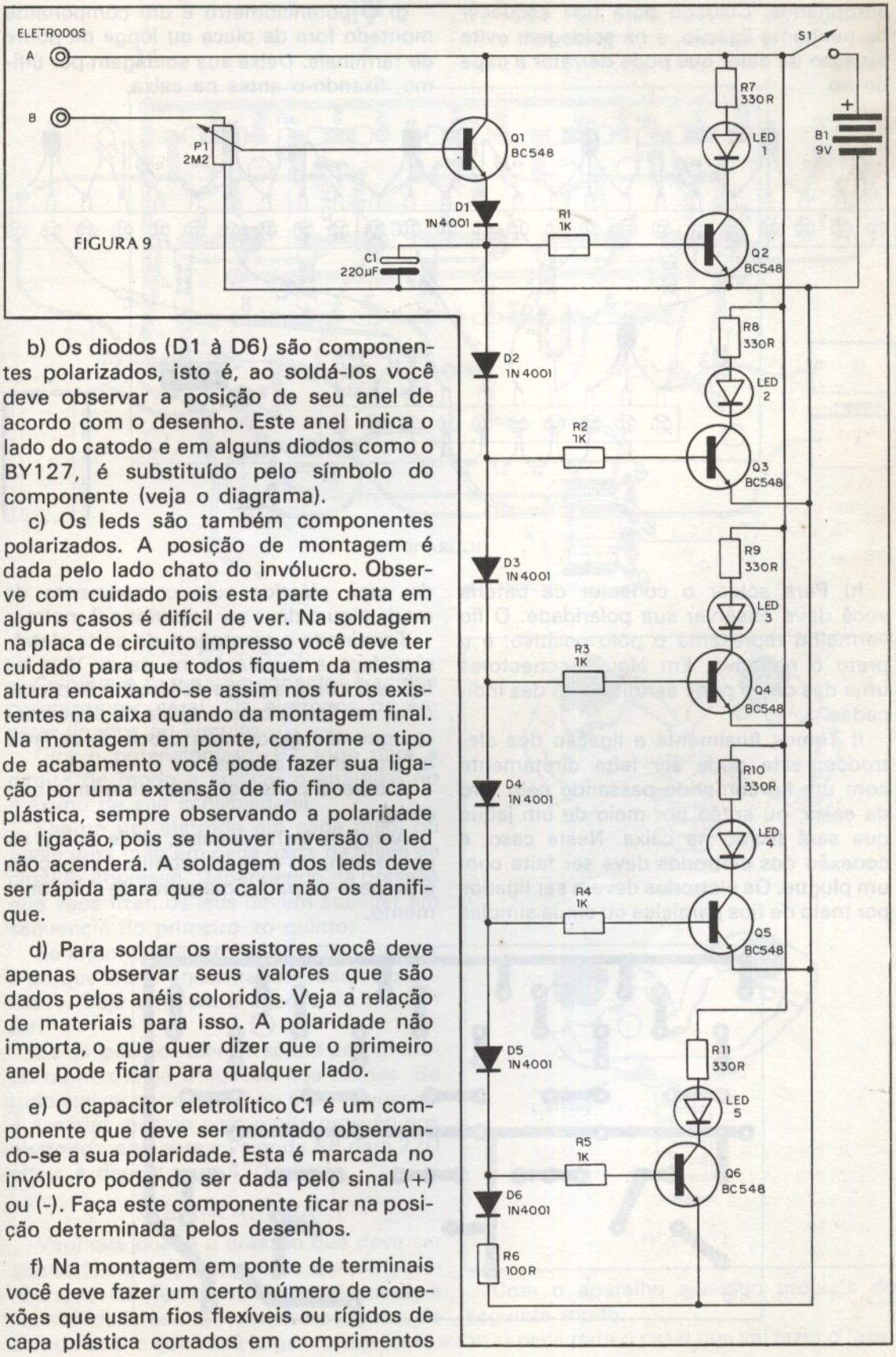


FIGURA 9

b) Os diodos (D1 à D6) são componentes polarizados, isto é, ao soldá-los você deve observar a posição de seu anel de acordo com o desenho. Este anel indica o lado do catodo e em alguns diodos como o BY127, é substituído pelo símbolo do componente (veja o diagrama).

c) Os leds são também componentes polarizados. A posição de montagem é dada pelo lado chato do invólucro. Observe com cuidado pois esta parte chata em alguns casos é difícil de ver. Na soldagem na placa de circuito impresso você deve ter cuidado para que todos fiquem da mesma altura encaixando-se assim nos furos existentes na caixa quando da montagem final. Na montagem em ponte, conforme o tipo de acabamento você pode fazer sua ligação por uma extensão de fio fino de capa plástica, sempre observando a polaridade de ligação, pois se houver inversão o led não acenderá. A soldagem dos leds deve ser rápida para que o calor não os danifique.

d) Para soldar os resistores você deve apenas observar seus valores que são dados pelos anéis coloridos. Veja a relação de materiais para isso. A polaridade não importa, o que quer dizer que o primeiro anel pode ficar para qualquer lado.

e) O capacitor eletrolítico C1 é um componente que deve ser montado observando-se a sua polaridade. Esta é marcada no invólucro podendo ser dada pelo sinal (+) ou (-). Faça este componente ficar na posição determinada pelos desenhos.

f) Na montagem em ponte de terminais você deve fazer um certo número de conexões que usam fios flexíveis ou rígidos de capa plástica cortados em comprimentos

apropriados. Cuidado para não esquecer de nenhuma ligação, e na soldagem evite excesso de calor que pode derreter a capa do fio.

g) O potenciômetro é um componente montado fora da placa ou longe da ponte de terminais. Deixe sua soldagem por último, fixando-o antes na caixa.

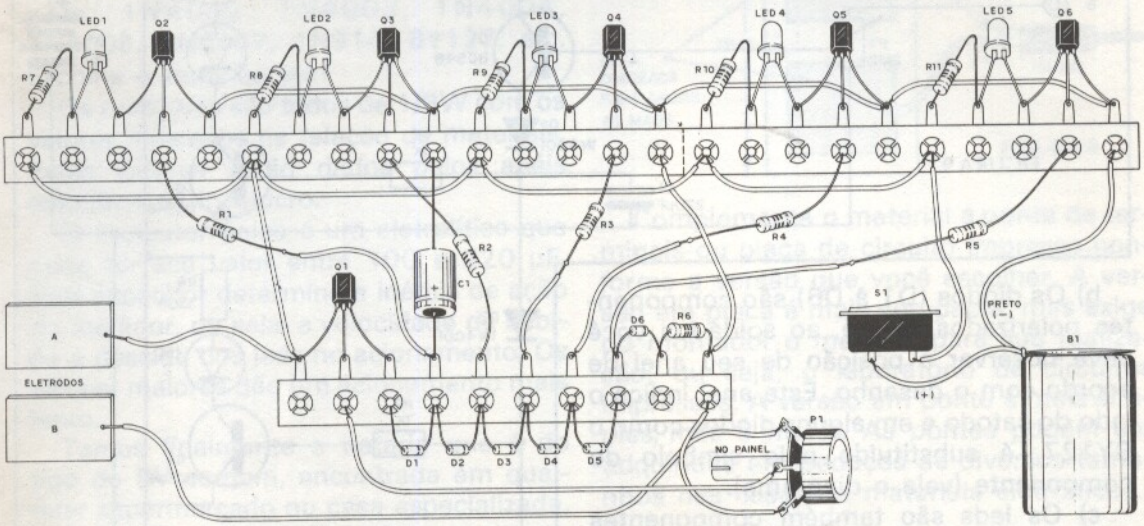


FIGURA 10

h) Para soldar o conector da bateria você deve observar sua polaridade. O fio vermelho representa o pólo positivo, e o preto o negativo. Em alguns conectores uma das cores pode ser diferente das indicadas.

i) Temos finalmente a ligação dos eletrodos: esta pode ser feita diretamente com um fio comprido passando pelo furo da caixa, ou então por meio de um jaque que será fixado na caixa. Neste caso, a conexão dos eletrodos deve ser feita com um plugue. Os eletrodos devem ser ligados por meio de fios paralelos ou ainda simples de capa plástica cujo comprimento de modo algum deve ser superior a 2 metros.

Terminada a montagem da parte eletrônica faça a instalação na caixa. Veja na figura 6 como a placa de circuito impresso deve ser fixada com a ajuda de separadores que são feitos com tubos de canetas esferográficas usadas.

A bateria pode ser presa com uma braçadeira.

Antes de fechar a caixa, solde os fios do potenciômetro e de S1, confira as ligações e prepare-se para uma prova de funcionamento.

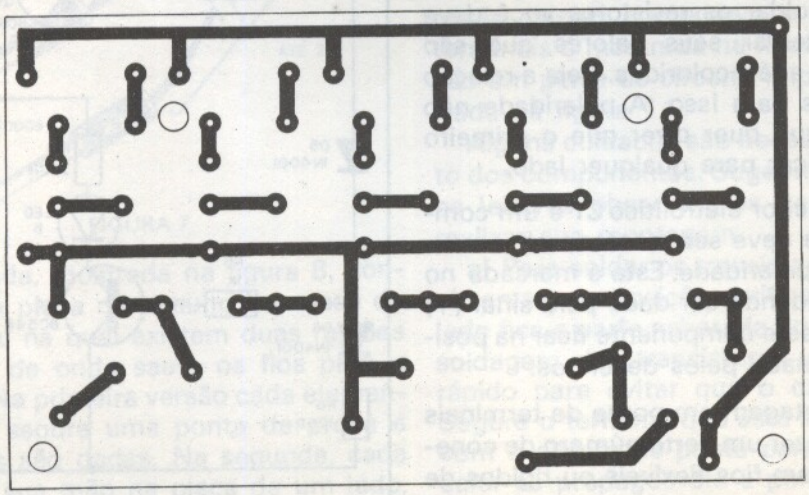
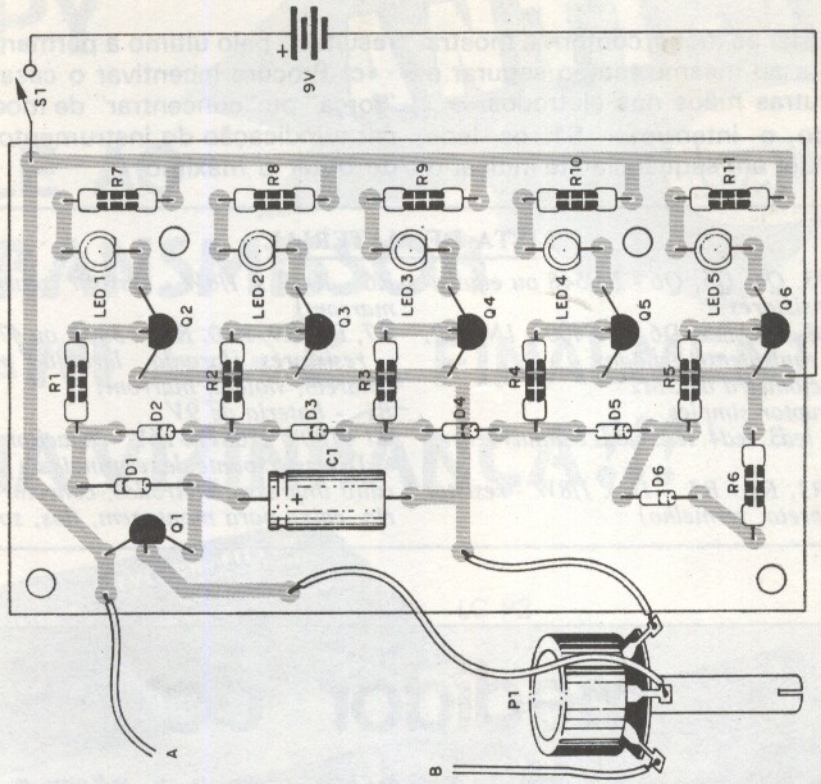


FIGURA 11



PROVA E USO

Coloque a bateria no conector e acione o interruptor geral. Os eletrodos devem estar ligados ao circuito.

Gire o potenciômetro P1 todo para a direita de modo a colocar o aparelho no máximo de sua sensibilidade.

Segure um eletrodo em cada mão, ou apoie uma mão em cada parte da placa de circuito impresso. Dependendo da pressão que você fizer, os leds devem acender em sequência do primeiro ao quinto.

Se algum led intermediário não acender é porque ele se encontra invertido ou queimado. Veja também a ligação do transistor.

Se os leds acenderem só até determinado número veja a ligação dos diodos. Se tudo estiver certo e o 4º ou 5º led negar-se a acender mesmo com muita pressão nos eletrodos, aumente o valor de R6 para 220 ohms e depois para 470 ohms.

A BRINCADEIRA

Verifique qual é a pressão que deve ser colocada nos eletrodos para que se obtenha o acendimento dos 5 leds, ajustando a sensibilidade se ela for muito pequena, de acordo com o que você julgar conveniente.

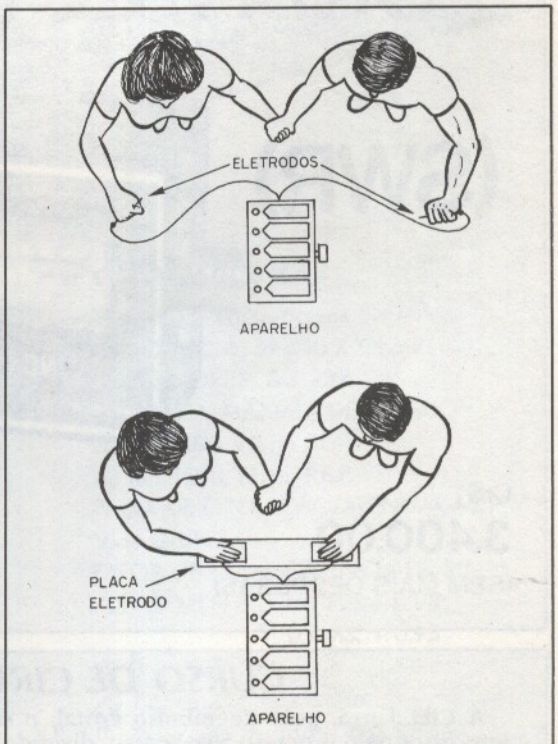


FIGURA 12

Com o aparelho ajustado proceda do seguinte modo:

a) peça para o casal que vai fazer o "tes-

te do amor" dar as mãos, conforme mostra a figura 12 e ao mesmo tempo segurar e apoiar as outras mãos nos eletrodos.

b) ligando o interruptor S1, os leds devem acender em sequência até indicar o resultado pelo último a permanecer aceso.

c) Procure incentivar o casal para fazer "força" ou "concentrar" de modo a modificar a indicação do instrumento no sentido de obter o máximo.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 - BC548 ou equivalente - transistores
D1, D2, D3, D4, D5, D6 - 1N4001, 1N4002, 1N914 ou equivalente - diodos
P1 - potenciômetro de 2M2
S1 - Interruptor simples
Led1, led2, led3, led4, led5 - leds comuns vermelhos
R1, R2, R3, R4, R5 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R6 - 100R x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
R7, R8, R9, R10, R11 - 330R ou 470R x 1/8W - resistores (laranja, laranja, marrom ou amarelo, violeta, marrom)
B1 - bateria de 9V
C1 - 100 a 220µF x 16V - capacitor eletrolítico
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, eletrodos, conector para bateria, caixa para montagem, fios, solda, etc.

medidor de ONDA ESTACIONÁRIA (SWR)



INCTEST

Cr$
3.400,00
(SEM MAIS DESPESAS)

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

CURSO DE CIRCUITO IMPRESSO

A CIEL lança, pelo Reembolso Postal, o curso simplificado para confecção de circuitos impressos pelo processo Silk-Screen, dividido em duas partes, cada uma com 14 apostilas. Preço de cada parte Cr$ 720,00. Confeccionamos circuitos impressos ao preço de Cr$ 1,00 o centímetro quadrado; temos papel quadriculado ao preço de Cr$ 200,00 a caixa com 100 folhas. Na compra de material, você recebe gratuitamente uma assinatura do jornal "O CIRCUITO IMPRESSO". Solicite nosso catálogo geral. Ao fazer seu pedido, favor citar o nome e número desta revista.

Cartas para: Caixa Postal 22 - Fone (0473) 44-1090 - 88.300 - Itajai - Sta. Catarina.

PX · PY

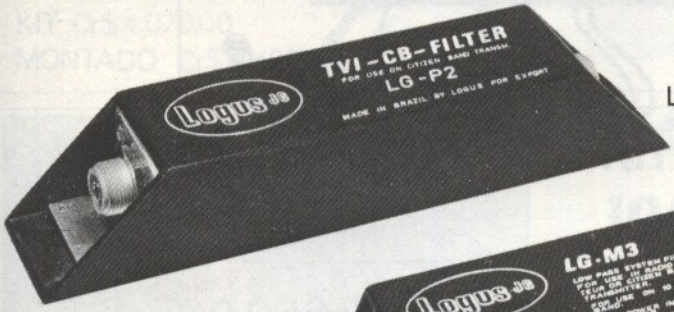
ANTI-TVI

Logus JC

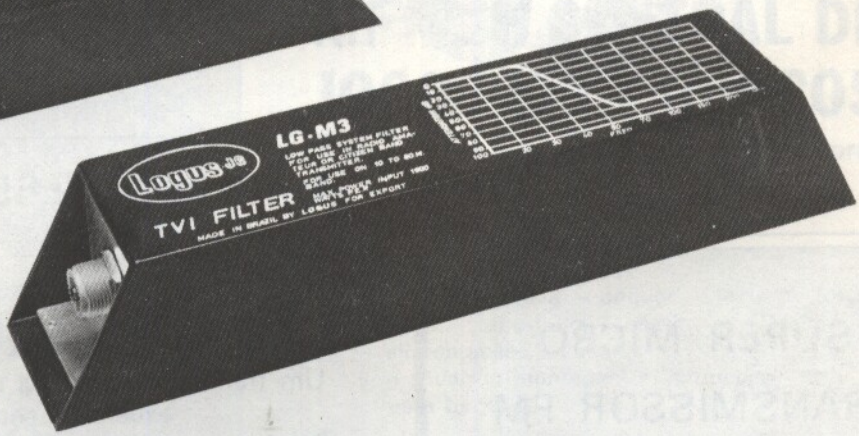
ACOPLE AO SEU TRANSMISSOR

O ANTI-TVI Logus JC E... FINALMENTE...

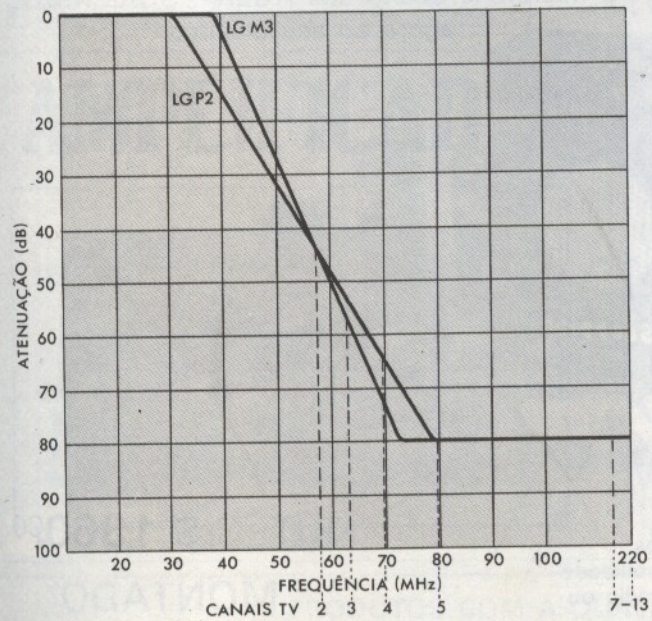
PAZ NA VIZINHANÇA!!!



LG P2



LG M3



CARACTERÍSTICAS

TIPO: Filtro Passa-Baixas Simétrico
IMPEDÂNCIA: 52 ± 10% Ohms
CONECTORES: SO 239
POTÊNCIA MÁXIMA DE ENSAIO:
LG P2: 100 Watts P.E.P.
LG M3: 1500 Watts P.E.P.
FAIXA DE OPERAÇÃO/ATENUAÇÃO:
Vide Gráfico
FATOR DE TRANSFERÊNCIA DE SINAL FUNDAMENTAL: LG P2: 1:0,98
LG M3: 1:0,95
USO INDICADO:
LG P2: Faixa do Cidadão
LG M3: Faixa de Radioamadorismo 10 a 80m e Faixa do Cidadão de Alto Desempenho
DIMENSÕES: LG P2: 35 x 35 x 200 mm
LG M3: 50 x 50 x 250 mm

LG P2 Cr$ 2.550,00
LG M3 Cr$ 5.000,00

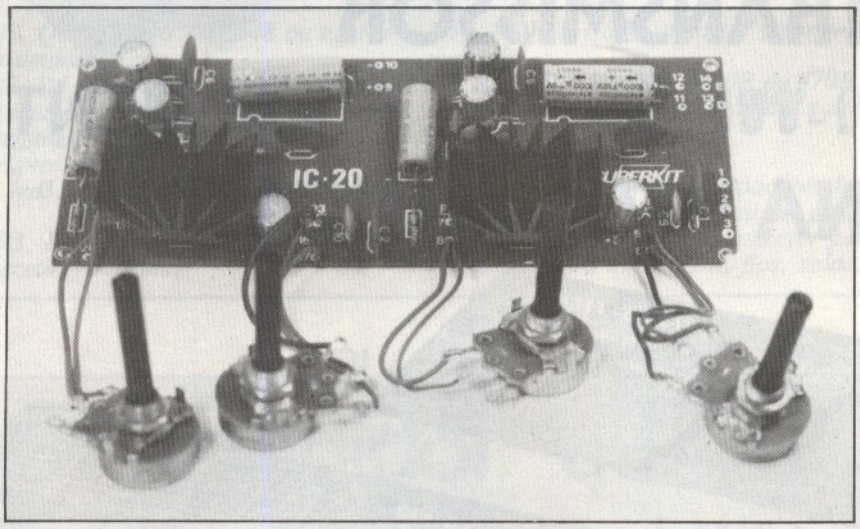
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Preencha cupom da página 63.

SABER

AMPLIFICADOR ESTÉREO

IC-20

POTÊNCIA: 20 W (10 + 10 W)
CONTROLES: Graves e Agudos
ALIMENTAÇÃO: 4 a 20 V
MONTAGEM: Compacta e Simples
FAIXA DE FREQUÊNCIA: 50 Hz à 30 kHz



Kit Cr$2.460,00 Montado Cr$2.650,00

SUPER MICRO
TRANSMISSOR FM

SCORPION

Um transmissor de FM ultra-miniaturizado de excelente sensibilidade.
O microfone oculto dos AGENTES SECRETOS agora ao seu alcance.



- do tamanho de uma caixa de fósforos
- excelente alcance: 100 metros sem obstáculos
- acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade
- seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz)
- 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)

KIT Cr$ **1.360,00**

MONTADO
Cr$ **1.530,00**

(sem mais despesas)

TEMPORIZADOR PARA SEU LAR

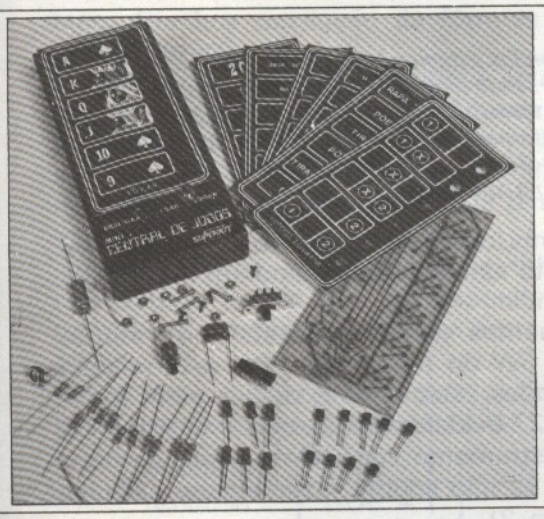
parTimer

LIGA OU DESLIGA AUTOMATICAMENTE APARELHOS ELETRO–DOMÉSTICOS

Programa: de 3 minutos a 4 1/2 horas
Fácil montagem
660 ou 1320 watts
110/220 volts

KIT Cr$ 4.070,00
MONTADO Cr$ 4.490,00





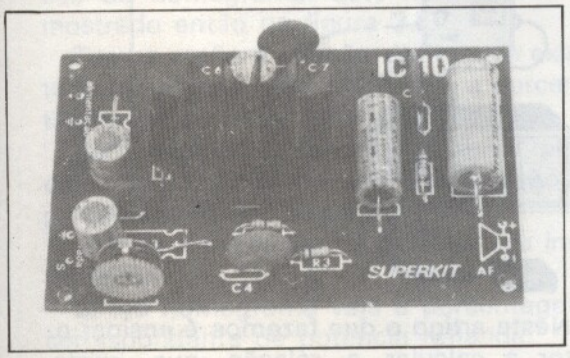
KIT MINI CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

7 jogos + sua imaginação = muitas horas de divertimento.

- resultado imprevisível
- montagem simples
- cartelas para 7 jogos:
  loteria esportiva – poquer – teste de força
  dado – rapa-tudo – cassino – fliper
- alimentação: 9 volts
- manual de montagem e instruções para os jogos

Kit Cr$ 1.780,00 Montada Cr$ 2.280,00

AMPLIFICADOR MONO IC-10



POTÊNCIA: 10 W
ALIMENTAÇÃO: 4 a 20 V
MONTAGEM: Compacta e Simples
FAIXA DE FREQUÊNCIA: 50 Hz à 30 kHz

Kit Cr$ 1.550,00

Montado Cr$ 1.610,00

PRODUTOS COM A QUALIDADE SUPERKIT

Pedidos pelo reembolso postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Utilize o cartão resposta comercial da página 63

«PX»

CONVERSÃO ROE X WATTS

O que significa para você uma relação de ondas estacionárias (ROE) de 1:2? Você sabe que algo não está bem e que não está sendo irradiada toda a potência de seu transmissor. Mas, você sabe exatamente em termos de valor de potência quanto você está perdendo? Você sabe o que deve ser feito para corrigir isso? Neste artigo falamos da conversão ROE em watts para que você saiba calcular exatamente quantos watts estão sendo transmitidos ou perdidos na sua estação.

Uma relação de ondas estacionárias de 1 para 1 (1:1) significa que toda potência produzida pelo seu transmissor está sendo irradiada. É a transmissão perfeita que todos procuram usando para esta finalidade medidores de ROE e fazendo o casamento perfeito da linha de transmissão com o aparelho (figura 1).

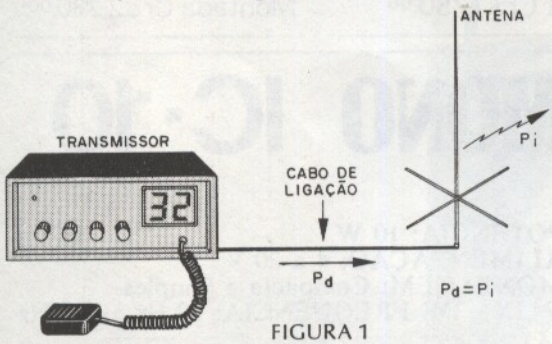


FIGURA 1

Uma relação diferente de 1 para 1 significa que existem perdas, e estas são evidentemente prejudiciais à sua transmissão.

Os medidores de ROE que existem entretanto, possuem uma escala dada em termos de relação de ondas estacionárias que permitem apenas que o amador procure o menor valor, mas não lhe permitem ter uma idéia real de quanto está saindo ou quanto está sendo perdiido em matéria de potência.

Quantos watts você está perdendo de seus 5W do transmissor PX se a relação de ondas estacionárias de sua estação for de 1:2? Evidentemente, pela indicação 1:2 do instrumento você não é capaz de dizer nada se não souber fazer alguns cálculos (figura 2).

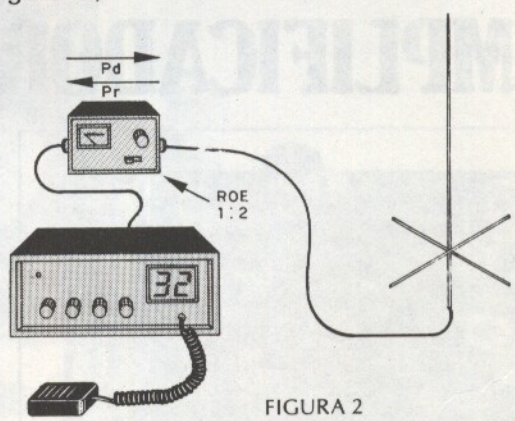


FIGURA 2

Neste artigo o que fazemos é ensinar o leitor a calcular a relação que existe entre a indicação ROE de seu instrumento e a potência que está sendo perdida e/ou transmitida.

OS CÁLCULOS

A relação de ondas estacionárias (ROE), está relacionada com a potência que seu transmissor deve enviar à antena e a potência que é refletida pela seguinte fórmula:

$$ROE = \frac{1+\sqrt{\frac{Pr}{Pd}}}{1-\sqrt{\frac{Pr}{Pd}}}$$

Onde:
ROE — relação de ondas estacionárias
Pd - Potência direta, ou potência de seu transmissor (W)
Pr - potência refletida, ou potência perdida (W)

Quando a potência refletida é zero, portanto Pr=0, a resolução da fórmula nos leva a um valor 1.

Quando a potência refletida é igual a potência direta, a relação Pr/Pd tende a 1, de modo que no denominador da expressão que dá a ROE temos um valor que tende a zero. Isso significa que a ROE tende a infinito.

Isso significa que entre 1 e infinito temos uma escala que corresponde em termos de potência a valores entre 0 e 100%.

Em termos de porcentagem podemos então escrever a seguinte fórmula:

$$\%\ \text{potência refletida} = \left(\frac{ROE - 1}{ROE + 1}\right)^2 \times 100$$

É claro que muitos leitores não gostam muito de "mexer com números" de modo que as coisas podem ser facilitadas com o uso de nomograma. Este nomograma é mostrado então na figura 3.

Temos então a relação direta que existe entre a indicação de ROE e a porcentagem de potência refletida.

Para você saber quanto está sendo perdido de potência em sua transmissão o procedimento é o seguinte:

a) Veja a indicação de ROE de seu instrumento.

b) No nomograma veja a porcentagem correspondente de potência refletida.

c) Multiplique o valor encontrado em porcentagem pela potência de seu transmissor e divida o valor por 100. Você terá a potência perdida.

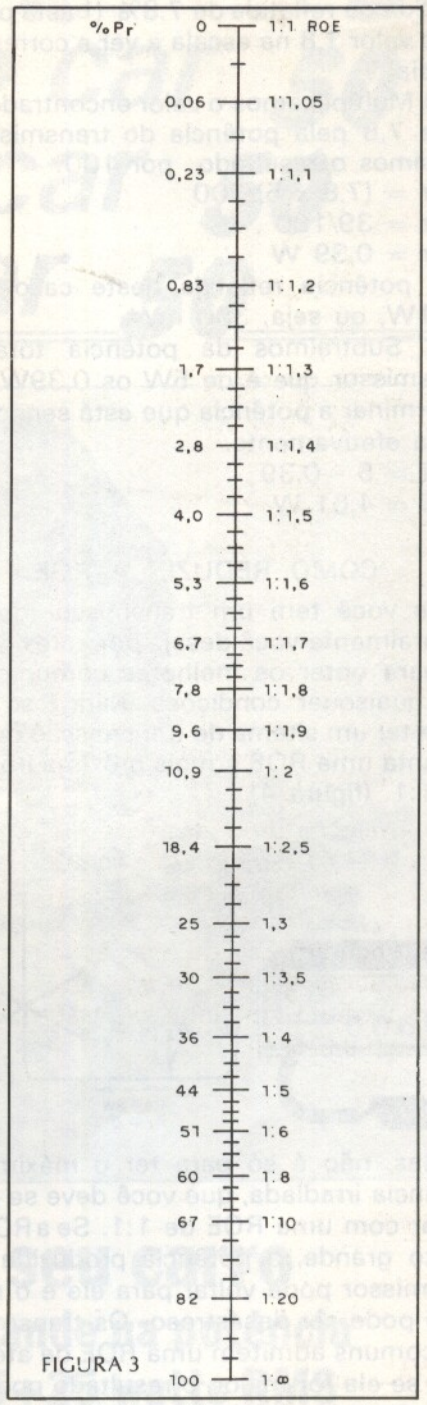


FIGURA 3

d) Subtraia da potência do seu transmissor a potência perdida e você terá a potência irradiada.

Damos a seguir um exemplo numérico.

Exemplo: O indicador de ROE mostra uma relação de 1:1,8 para seu transmissor de 5W. Quanto está sendo irradiado e quanto está sendo perdido?

a) Pela escala verificamos que a relação de 1:1,8 de ROE corresponde a potência

perdida ou refletida de 7,8% (basta procurar o valor 1,8 na escala e ver a correspondência).

b) Multiplicamos o valor encontrado que é de 7,8 pela potência do transmissor e dividimos o resultado por 100:

Pr = (7,8 x 5)/100

Pr = 39/100

Pr = 0,39 W

A potência refletida neste caso é de 0,39 W, ou seja, 390 mW.

c) Subtraímos da potência total do transmissor que é de 5W os 0,39W para determinar a potência que está sendo irradiada efetivamente.

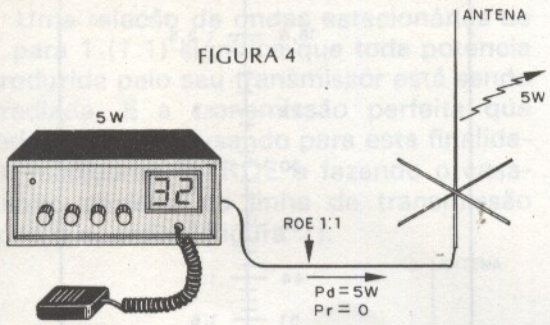
Pi = 5 - 0,39

Pi = 4,61 W

COMO REDUZIR A ROE

Se você tem um transmissor de 5W, naturalmente você deseja por estes 5W no ar para obter os melhores comunicados, em quaisquer condições. Para isso você deve ter um sitema de transmissão que lhe garanta uma ROE a mais próxima possível de 1:1. (figura 4)

FIGURA 4



Mas, não é só para ter o máximo de potência irradiada, que você deve se preocupar com uma ROE de 1:1. Se a ROE for muito grande, a potência produzida pelo tansmissor pode voltar para ele e o resultado pode ser desastroso. Os transmissores comuns admitem uma ROE de até 3:1, mas se ela for maior, o resultado pode ser a queima do circuito de saída.

De um modo geral, uma ROE acima do normal indica que existe um casamento imperfeito entre o transmissor, a linha de transmissão (cabo) e a antena.

O comprimento do cabo inadequado, as características da antena, podem resultar neste descasamento que provoca reflexão da onda produzida de modo que ela não sai para o espaço como seria esperado.

Para obter a relação mínima de ondas estacionárias e portanto o máximo rendimento, o que se faz é procurar o comprimento ideal de cabo de acomplamento da antena ao transmissor. São dadas medidas em função do comprimento de onda, mas na prática podem ser necessárias pequenas alterações das mesmas para se obter o valor ideal. Com um medidor de ROE disponível pode-se encontrar o comprimento ideal para o seu cabo.

Para reduzir a relação de ondas estacionárias outro recurso muito utilizado é o casador de impedâncias colocado entre o transmissor e o cabo de antena, conforme mostra a figura 5.

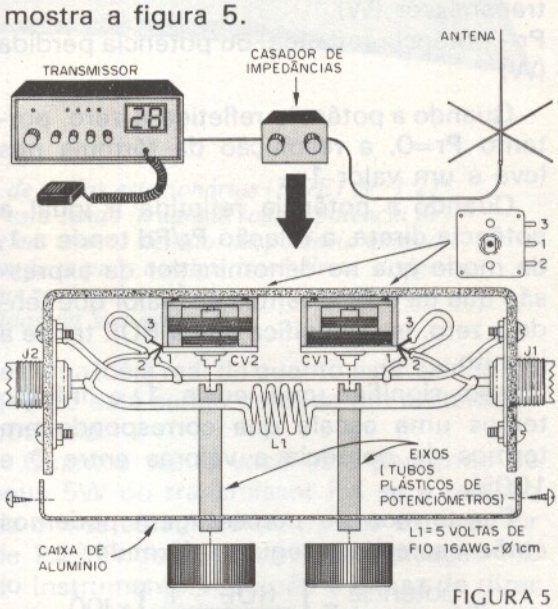


FIGURA 5

Como o comprimento do cabo, que permite obter a ROE mínima, é função da frequência e na faixa de PX não temos uma frequência fixa mas sim uma frequência para cada canal, percebe-se que a ROE obtida depende também do canal que se está operando. Por este motivo, um casador de impedâncias pode ser de utilidade no sentido de adaptar o transmissor em função de sua frequência às características do cabo para se obter o máximo de rendimento com o mínimo de potência refletida.

Temos finalmente a antena que deve estar bem dimensionada para que o máximo de irradiação possa ser conseguido.

Para os leitores interessados neste assunto, em números anteriores tivemos oportunidade de abordar o problema de ondas estacionárias e casamento de impedâncias.

KIT

POWER car 50



☆50 watts para seu carro

☆pequeno no tamanho, grande na potência

☆amplificador estéreo 25+25 watts RMS

☆led's indicadores de nível atuando também como luz rítmica

☆montagem super fácil

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **DIALKIT**

Cr$ 3.300,00 (SEM MAIS DESPESAS)

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

PARA QUEM NÃO TRABALHA POR ESPORTE, O IMPORTANTE É VENCER

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELETRODOMÉSTICOS E ELETRICIDADE BÁSICA
Curso atualizado, baseado nas melhores marcas de aparelhos elétricos. Basta saber ler e em pouco tempo você será um técnico em Eletrodomésticos. Receba o curso completo sem sair de casa. Todas as explicações detalhadas e bem ilustradas. Grátis, vistas explodidas de aparelhos de mercado.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TV A CORES
Estude no IPDTEL e torne-se um Técnico Especialista em TV a Cores. Participe do melhor curso de especialização em TV a cores da América Latina. Parte prática baseada nas principais marcas, com esquemas e ilustração de ajustes e calibração. Com o curso de especialização de TV a cores, a situação nunca fica preta. Grátis, tabelas de equivalência.

MÓDULOS PROFISSIONAIS
UM CONSULTOR AO SEU LADO
Para quem entende de TV a Cores, esta é a sua melhor ferramenta de trabalho.
Módulo 1 — Prática de Serviço em TV a Cores
Módulo 2 — Antenas de TV
Módulo 3 — Sistemas de Transmissão e Recepção
Módulo 4 — Técnicas e Serviço — National
Modelos - TC - 182N/205N/206B
Módulo 5 — Técnicas e Serviço — Toschiba
Modelos - TS 201 e 202 ET.

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL
O primeiro e o mais atualizado curso da América Latina. Tudo o que você precisa aprender de Eletrônica Digital, agora está ao seu alcance sem sair de casa. Não perca esta oportunidade. Torne-se Técnico Eletrônico Digital, compreenda o fascinante mundo da Eletrônica Digital.

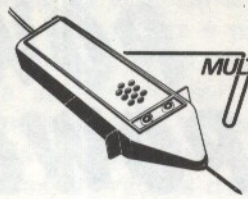
CURSO DE MICROPROCESSADORES E MINICOMPUTADORES
Os microprocessadores e os minicomputadores, já podem ser estudados por correspondência com o mesmo nível dos cursos do Exterior. Tudo o que você esperava entender agora está ao seu alcance. Os assuntos são abordados em linguagem fácil e dinâmica, que só o IPDTEL sabe fazer. Este é o momento, aproveite suas horas de folga para adquirir estes conhecimentos, e até "MOS".

Certificado de Conclusão no final do curso.
Escreva-nos ainda hoje.

IPDTEL S/C LTDA. Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas
Caixa Postal 11916 — São Paulo — SP
Credenciado pelo Conselho Federal de Mão de Obra sob nº 192, Lei 6297
Rua Felix Guilhem, 447 Lapa — São Paulo — SP



Solicito folheto informativo inteiramente grátis
Nome _____
End. _____
Cidade _____
Estado _____ CEP. _____
Indique o curso preferido _____



MULTITESTADOR sonoro
TESTA VOLTAGEM E CONTINUIDADE
ELE TESTA SE O COMPONENTE ESTÁ BOM OU NÃO. SE ESTIVER BOM ELE EMITE UM ZUMBIDO

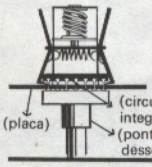
NOVO!



PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO
FUROS FÁCEIS E RÁPIDOS



SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO "O VERSÁTIL"
Duas mãos há mais para montagens, experiências, etc.



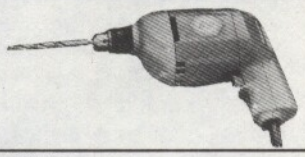
EXTRATOR DE CIRCUITO INTEGRADO E PONTA DESSOLDADORA
Remover circuito Integrado ficou uma moleza com essa nova dupla.

CETEISA CENTRO TÉCNICO INDUSTRIAL SANTO AMARO LTDA.
RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 - STO. AMARO - SÃO PAULO - S.P.
FONES: 548-4262/ 522-1384

-COMPRE POR REEMBOLSO POSTAL OU AÉREO-

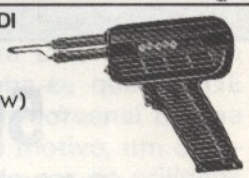
LUFEN - INSTITUTO DE DIVULGAÇÃO DE TÉCNICAS ELÉTRICAS E MECÂNICAS

FURADEIRA 1/4"
BLACK & DECKER



Garantia de fábrica
Cr$ 3.980,00
☐ 110V ☐ 220V

PISTOLA DE SOLDAR OSLEDI
- ideal para todas as soldas
- ilumina o ponto de solda
- regulagem automática (110/140W)
- garantia de fábrica



Cr$ 2.190,00
☐ 110V ☐ 220V

MICRO CHAVES DE FENDA IMPEX
- em aço duro
- ponta fixa e cabeça giratória
- ideal p/ eletricistas e relojoeiros
- jogo com 5 chaves

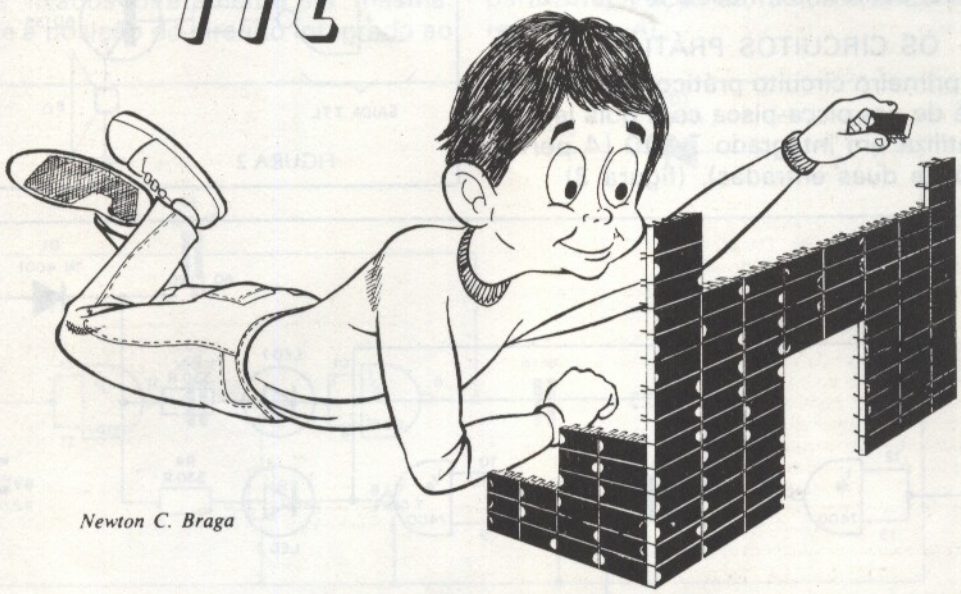


Cr$ 1.050,00

C. Postal 61.543 - CEP 01000 - São Paulo - SP
PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 15/8/81
Pagamentos c/ cheque visado ou vale postal: 5% de desconto
(agência Butantã)

Nome _____
_____
Endereço _____
_____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____

4 Montagens Simples com CIRCUITOS INTEGRADOS TTL



Newton C. Braga

Os circuitos integrados TTL não são utilizados apenas em montagens profissionais de grande complexidade ou em jogos em que grande número destes sejam necessários. Existem muitos circuitos simples com integrados TTL que são ideais para os que estejam começando a trabalhar com este tipo de componente eletrônico. Neste artigo, focalizamos alguns destes circuitos práticos interessantes.

Os circuitos integrados da série TTL apresentam características específicas que exigem condições muito especiais para seu funcionamento.

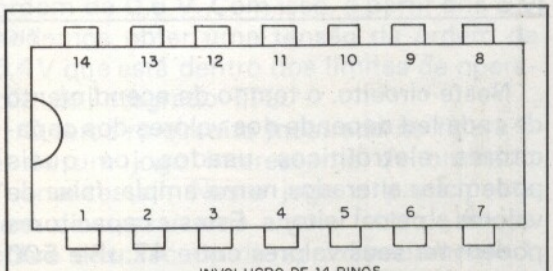
Como circuitos lógicos digitais que são, estes operam apenas com dois tipos de sinais: a presença de tensão traduzida por 1 ou HI e ausência de tensão ou sinal de entrada, traduzida por 0 ou LO.

Isso quer dizer que estes integrados não operam como amplificadores propriamente, mas podem servir para a montagem de osciladores, sirenes, pisca-piscas, e alguns jogos interessantes em que a sua lógica é aproveitada.

Todos os circuitos integrados da série TTL devem ser alimentados com tensões de 5V, mas funcionam satisfatoriamente se esta tensão se situar entre 4,5 e 5,5 V.

O consumo de cada circuito dependerá da função que ele corresponde, podendo este variar entre 6 mA para o 7410 e 68 mA para 74142.

Os integrados desta série são especificados por um número iniciado pelos algarismos "74" e completado por dois ou três algarismos que indicam a sua função. Os invólucros utilizados para estes integrados são do tipo DIL (Dual In Line) de 14 ou mais pinos, conforme mostra a figura 1. Nesta figura temos também a identificação de seus terminais.



INVOLUCRO DE 14 PINOS

FIGURA 1

Observamos que as saídas dos circuitos integrados TTL normais fornecem correntes máximas da ordem de 16mA, sendo este portanto o limite para o circuito de carga que alimentam. Esta corrente, entretanto é suficiente para excitar leds, ou mesmo transistores amplificadores que por sua vez podem alimentar alto-falantes ou relês, conforme mostra a figura 2.

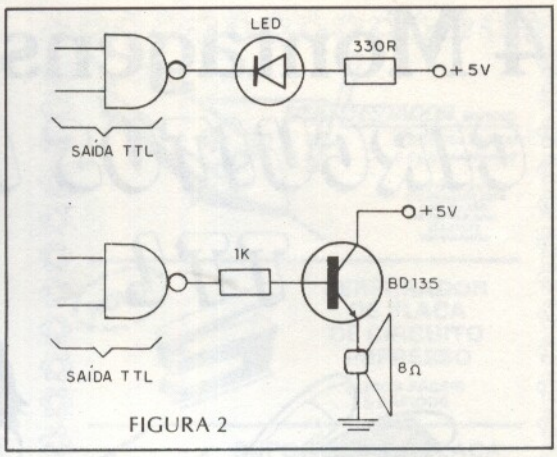


FIGURA 2

OS CIRCUITOS PRÁTICOS

O primeiro circuito prático que mostramos é de um pisca-pisca com dois leds, e que utiliza um integrado 7400 (4 portas NAND de duas entradas). (figura 3)

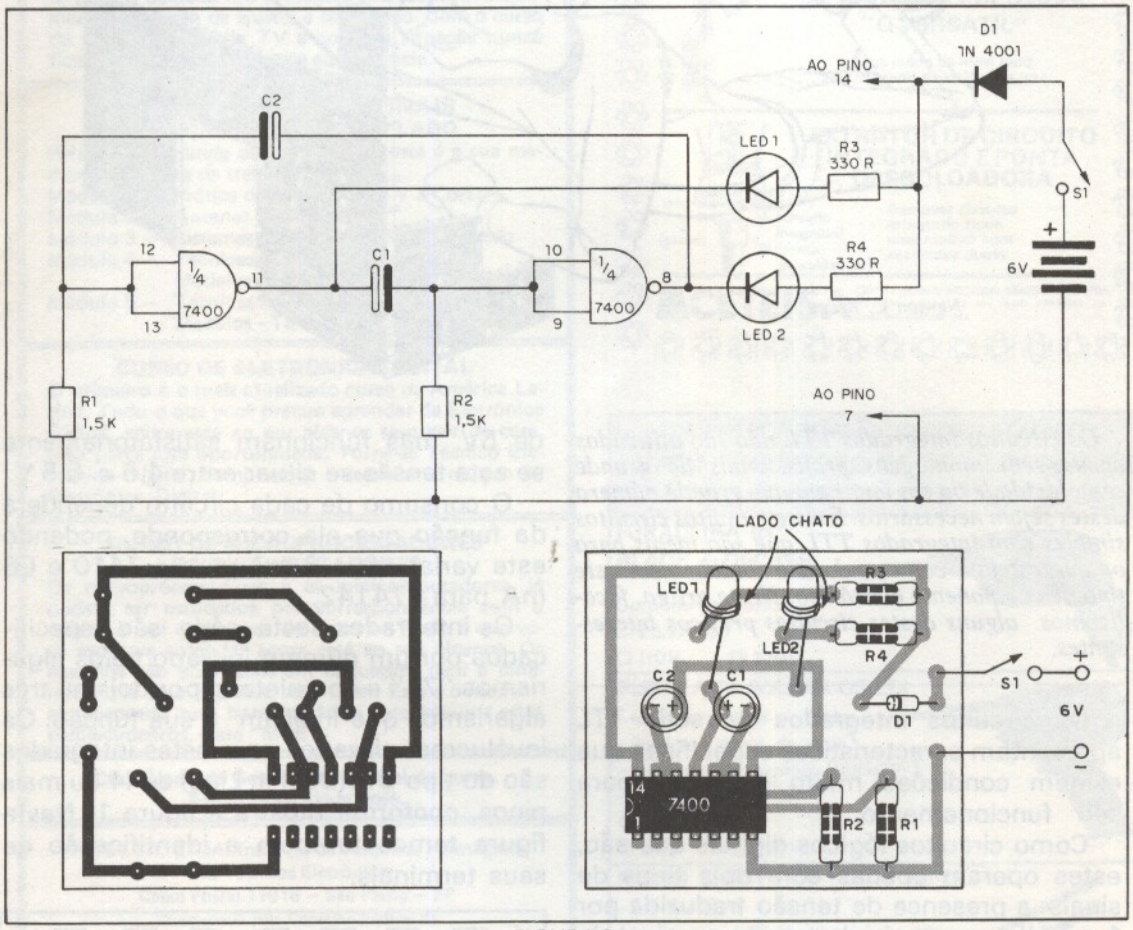


FIGURA 3

Neste circuito, o tempo de acendimento de cada led depende dos valores dos capacitores eletrolíticos usados, os quais podem ser alterados numa ampla faixa de valores pelo leitor. Estes capacitores podem ter seus valores entre 47 µF e 500 µF, sem problemas de funcionamento para o circuito.

A alimentação deste pisca-pisca vem de 4 pilhas pequenas ligadas em série que fornecem uma tensão de 6V. Para reduzir estes 6 V aos 5 V que o integrado precisa para seu funcionamento normal é utilizado um diodo de silício comum 1N914 ou 1N4001. A queda de tensão da ordem de 0,6 V obtida neste componente leva a ali-

mentação correta ao integrado sem problemas de sobrecarga.

Em série com cada led deve ser ligado um resistor para limitar sua corrente ao valor que o circuito integrado pode fornecer.

Na montagem o leitor pode usar uma pequena placa de circuito impresso com os leds fixados diretamente na mesma. Observe a posição do circuito integrado ao fazer sua soldagem, assim como a polaridade do diodo e dos capacitores eletrolíticos.

Observamos que os leds também são componentes polarizados devendo sua posição na ligação ser observada.

O segundo circuito mostrado é de um injetor de sinais que pode ser de utilidade para a reparação de rádios e amplificadores (figura 4).

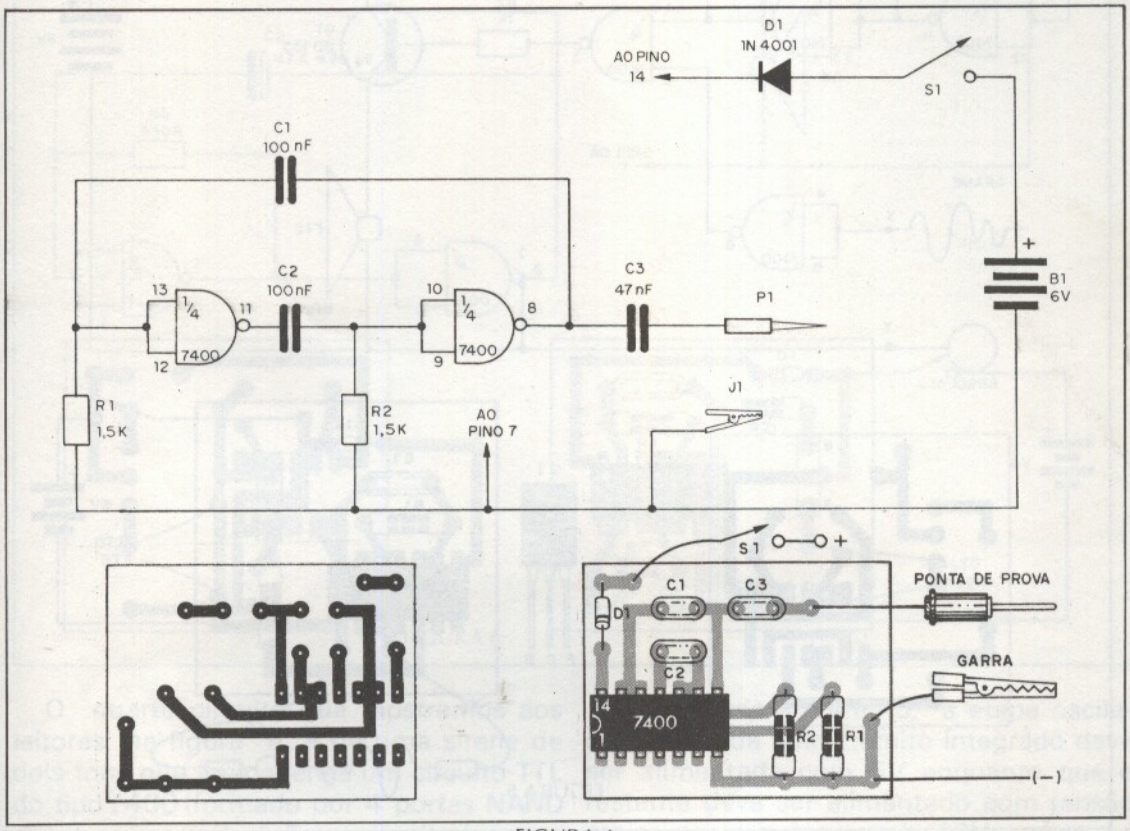


FIGURA 4

A base deste circuito também é um circuito integrado 7400 formado por 4 portas NAND de duas entradas que funciona como multivibrador.

O sinal retangular produzido por este circuito na faixa de áudio tem harmônicas que se extendem até a faixa de ondas médias e mesmo ondas curtas permitindo sua utilização na calibração de receptores.

A frequência de operação do circuito é determinada, neste caso, pelo capacitor. Seu valor pode ser diminuido para obtenção de som mais agudo ou aumentado para obtenção de som mais grave.

A montagem pode também ser feita numa pequena placa de circuito impresso, observando-se a posição do integrado de acordo com os seus terminais. A alimentação vem de 4 pilhas que são ligadas em série com um diodo de silício o qual é responsável por uma queda de tensão da ordem de 0,6 V. Com isso, a partir dos 6 V podemos obter uma tensão da ordem de 5,4 V que está dentro dos limites de operação do integrado TTL.

O terceiro circuito mostrado na figura 5 é de um jogo interessante denominado "nervo-teste". Neste jogo o participante tem de passar uma argola feita de fio de cobre descascado de aproximadamente 1 cm de diâmetro por um fio de cobre tortuoso.

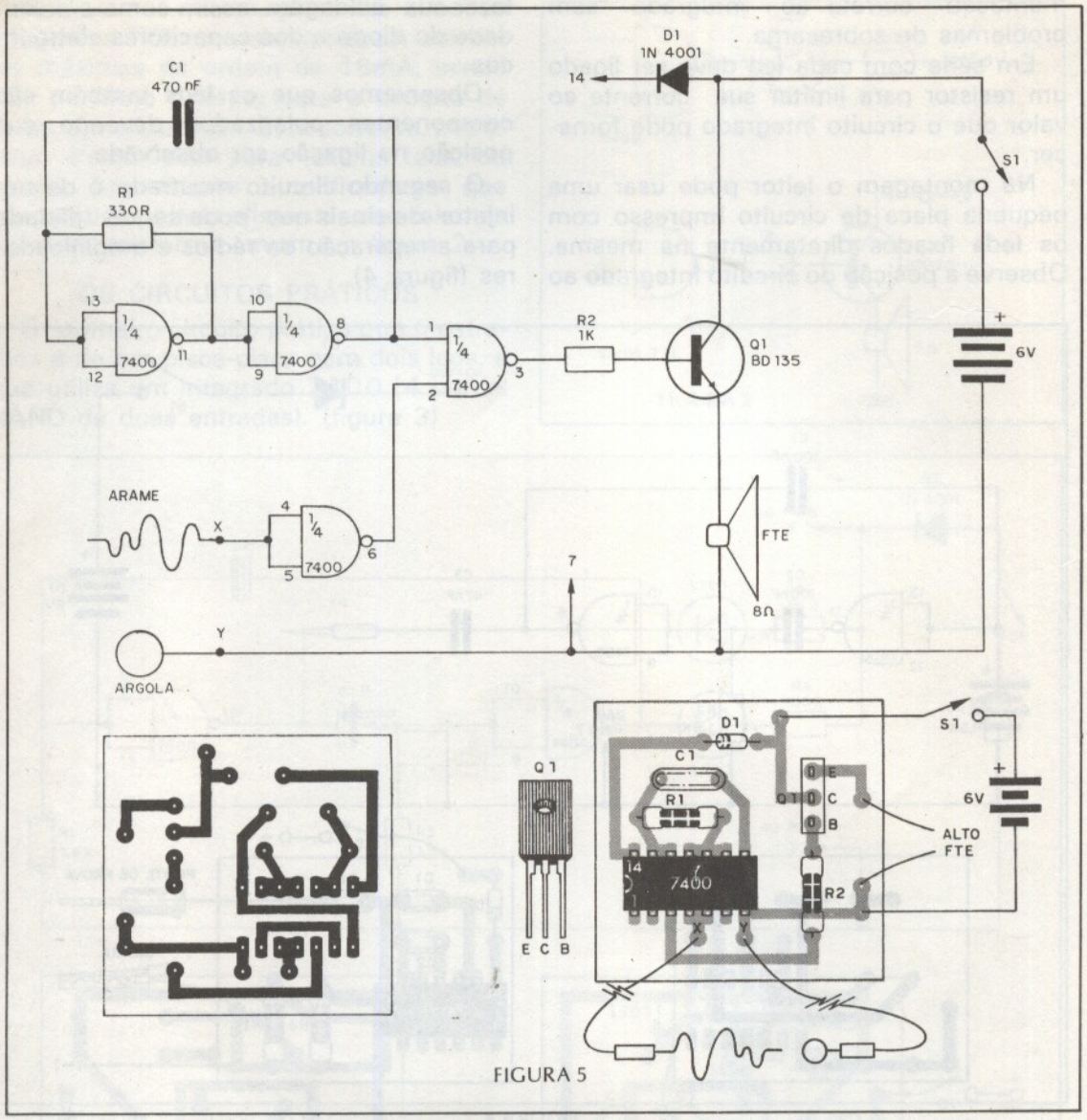


FIGURA 5

O jogo consiste em se chegar com a argola até o fim do arame sem deixá-la encostar. Se isso acontecer o circuito é acionado com a produção de um som contínuo pelo alto-falante.

O integrado usado neste caso também é o 7400 que é formado por 4 portas NAND de duas entradas as quais formam um oscilador disparado por um sinal externo que vem justamente do contacto do arame com a argola.

A frequência deste oscilador é determinada basicamente pelo capacitor que então pode ter seu valor alterado conforme se deseje um alarme mais grave ou mais agudo.

O transistor serve como excitador para que se obtenha um bom volume de som no pequeno alto-falante usado.

A alimentação para este circuito também vem de 4 pilhas pequenas que são ligadas em série juntamente com um diodo 1N914 ou 1N4001 que produz uma pequena queda de tensão, conforme explicado nas outras montagens.

O conjunto pode ser montado com facilidade numa pequena caixa plástica devendo o leitor apenas ter cuidado na colocação do circuito integrado observando a disposição de seus terminais.

Para maior dificuldade no jogo o diâmetro da argola pode ser reduzido e as curvas do arame tornadas mais tortuosas.

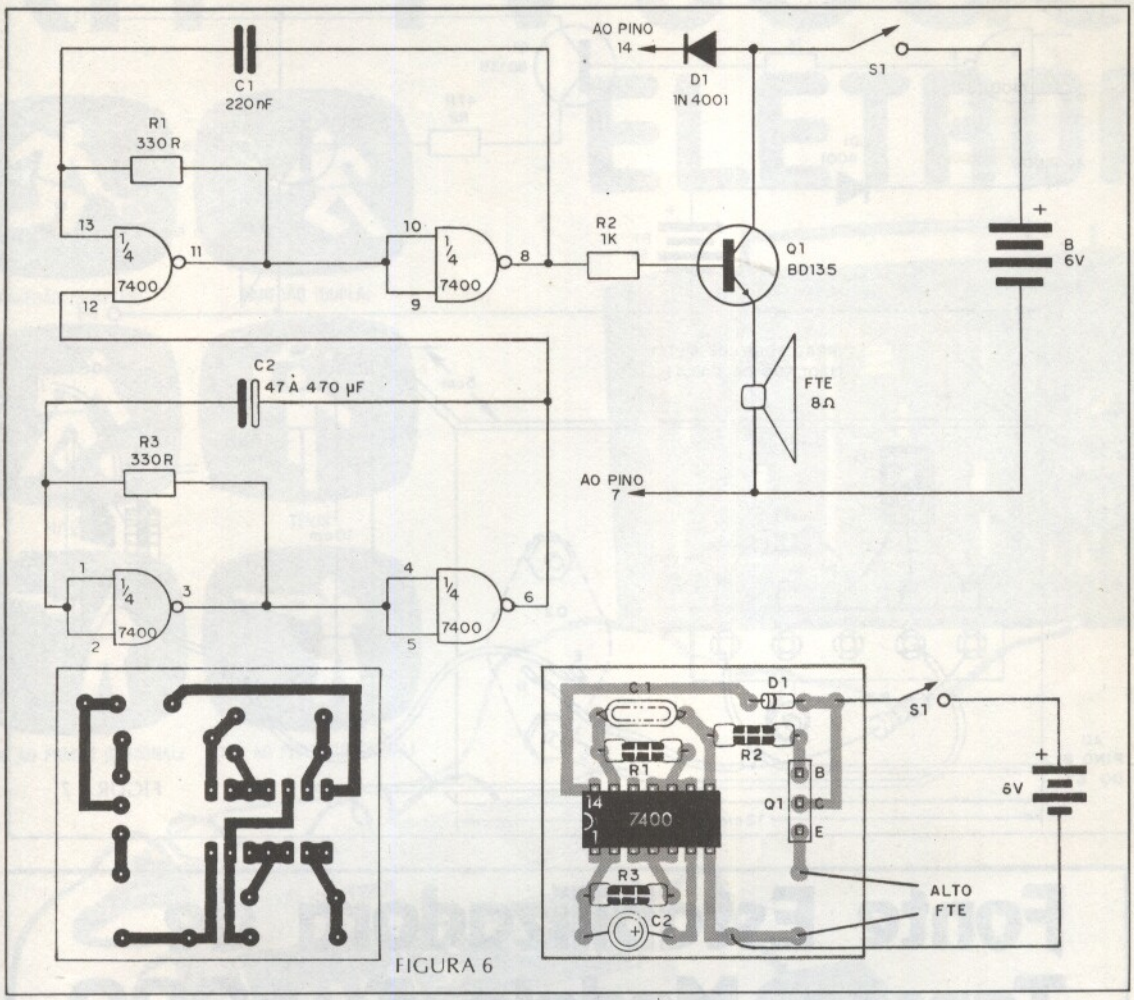


FIGURA 6

O quarto circuito que mostramos aos leitores, na figura 6, é de uma sirene de dois tons que leva apenas um circuito TTL do tipo 7400 (formado por 4 portas NAND de duas entradas). Este circuito integrado é ligado de modo a formar dois osciladores de baixa frequência, um produzindo um sinal de áudio e o outro modulando-o. O sinal de áudio obtido com interrupções que fazem o som parecer com o de uma sirene é aplicado a um transistor que o amplifica antes de levá-lo ao transdutor final que é um pequeno alto-falante.

Com a utilização de um transistor de potência como o BD135 diretamente pode-se obter um sinal de aproximadamente 1W num alto-falante pequeno, o que significa um bom volume. Se o leitor quiser mais volume pode optar pelo circuito Darlington mostrado na figura 7 em que com um transistor 2N3055 pode-se ter uma potência sonora de vários Watts.

Neste caso entretanto, a etapa osciladora formada pelo circuito integrado deve ser alimentada com 5V enquanto que o restante deve ser alimentado com tensão maior, como por exemplo 12V, para se obter a potência desejada.

A frequência de modulação da sirene é determinada pelo capacitor eletrolítico, enquanto que a tonalidade do som é determinada pelo capacitor menor. Ambos podem ter os seus valores alterados segundo o desempenho desejado pelo leitor.

O transistor de potência 2N3055 deve ser montado em dissipador de calor.

A montagem do circuito pode ser feita numa pequena placa de circuito impresso devendo o leitor observar a posição do integrado e a polaridade do capacitor eletrolítico.

O alto-falante deve suportar a potência do circuito e ter uma impedância de 8 ohms.

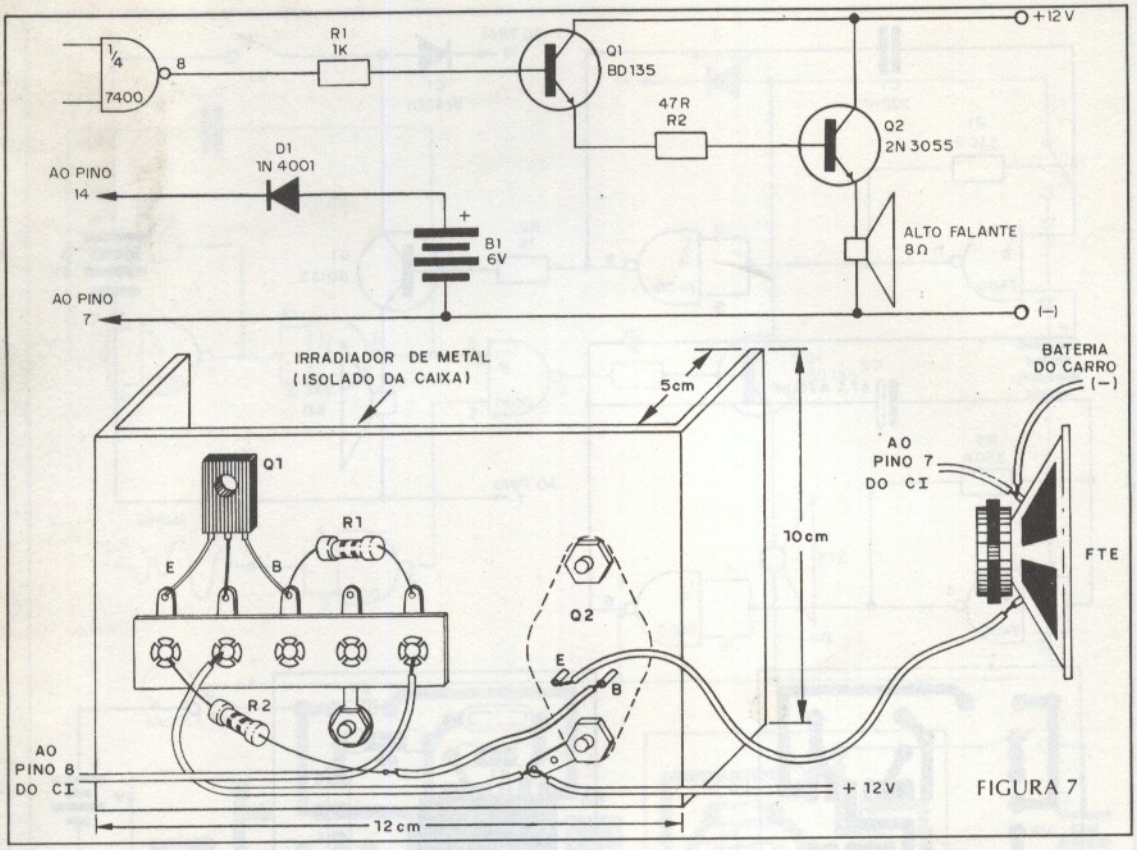
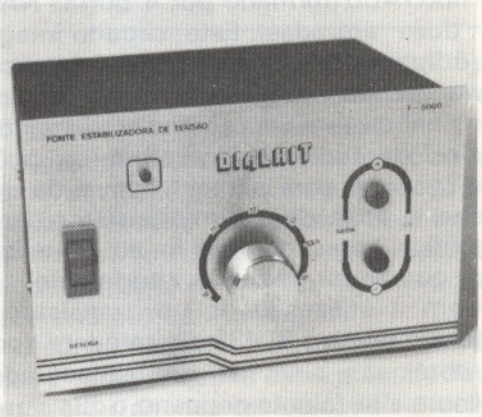


FIGURA 7

Fonte Estabilizadora de Tensão Modelo F-5000

— Tensão variável regulada: 10 a 15 V com destaque em 13,5 V
— Corrente de trabalho: 5 A
— Estabilidade: melhor que 1% em 13,5 V
— Ondulação: inferior a 10 mV em 1,5 V
— Circuito integrado
— Retificação em ponte e circuito protetor de curto
— 2 transistores de potência na saída
— Mais watts em seu PX

Aplicações: carregador de bateria de 12 V
acionamento de dínamos e pequenos motores CC para PY + seu linear

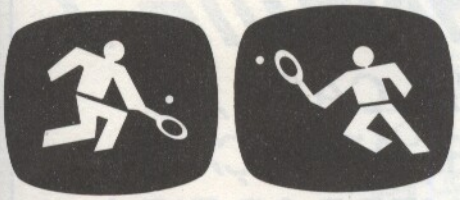


Cr$ 4.500,00 (kit)
Cr$ 5.200,00 (montada)

UM PRODUTO DIALKIT

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

KIT TV-JOGO ELETRON



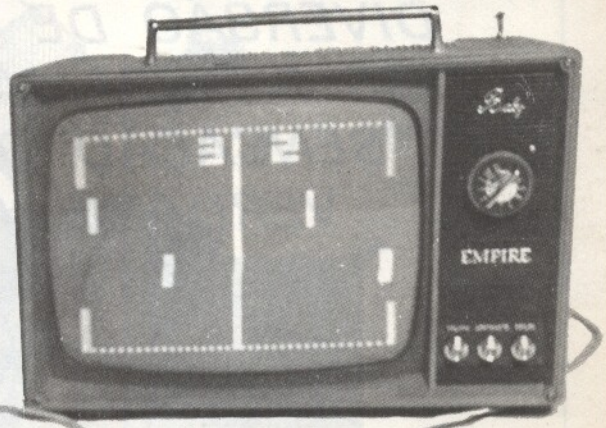
PAREDÃO (SIMPLES) PAREDÃO (DUPLA)



FUTEBOL TÊNIS



TIRO AO POMBO (OPCIONAL) TIRO AO PRATO (OPCIONAL)





CARACTERÍSTICAS

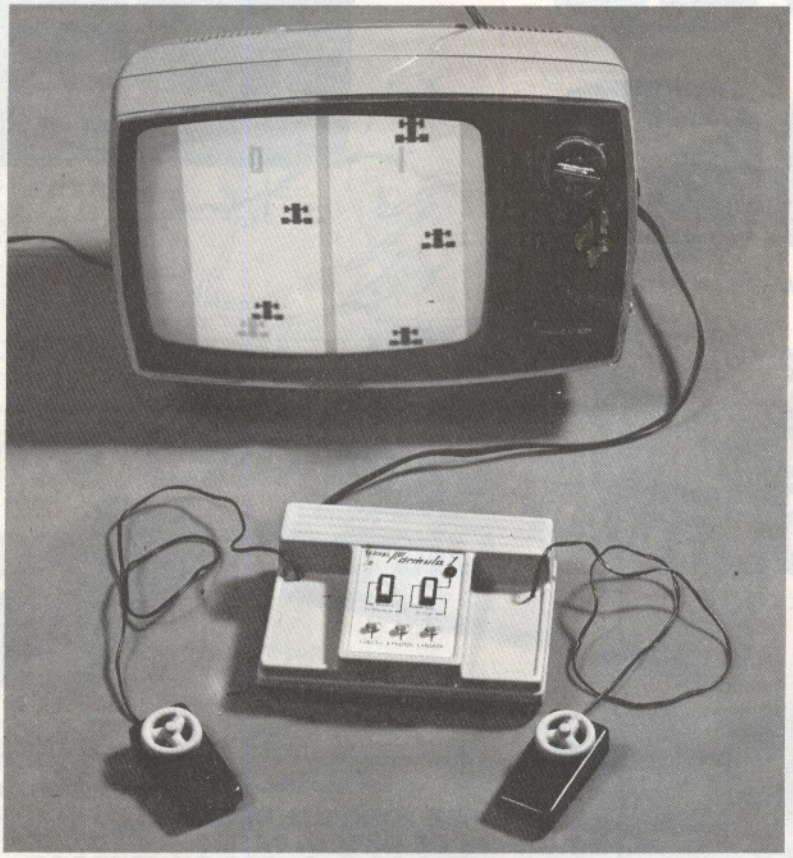
- 6 TIPOS DE JOGOS (2 OPCIONAIS).
- 3 GRAUS DE DIFICULDADES:
  - TAMANHO DA RAQUETE OU JOGADOR.
  - ÂNGULO DE REBATIDA DA BOLA.
  - VELOCIDADE DA BOLA.
- BASTA LIGAR AOS TERMINAIS DA ANTENA DO TV (PRETO E BRANCO OU EM CORES).
- MONTAGEM MUITO FÁCIL (60 MINUTOS).
- COMPLETO MANUAL DE MONTAGEM E OPERAÇÃO.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

Preço
Cr$ 3.500,00
(SEM MAIS DESPESAS)

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

KIT TV·Jogo Fórmula 1

FINALMENTE EM SUA CASA, A DIVERSÃO DE MAIOR ATRAÇÃO DOS FLIPERAMAS: A VERDADEIRA SENSAÇÃO DE PILOTAR UM VERDADEIRO FÓRMULA 1



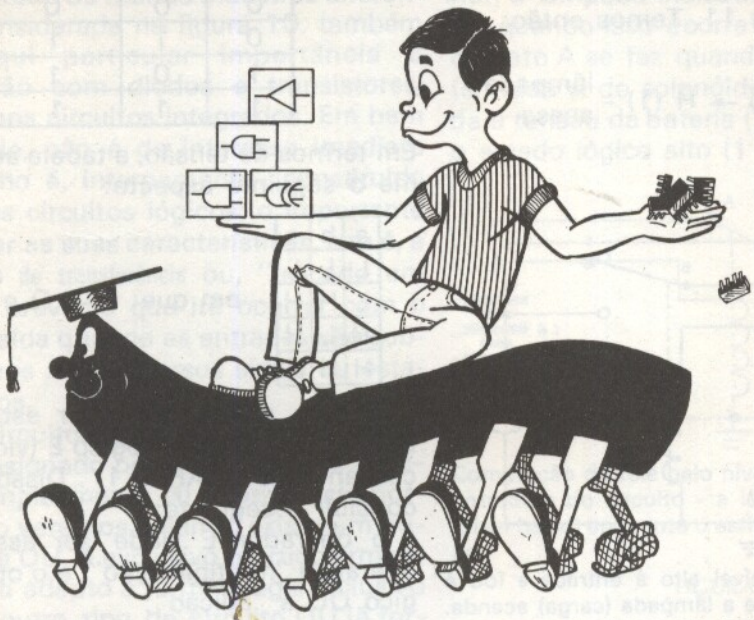
FÁCIL MONTAGEM - C/ COMPLETO MANUAL
EFEITOS DE SOM (CARRO EM MARCHA E TROMBADAS)
VOCÊ PODE COMPETIR CONTRA A MÁQUINA OU OUTRO PILOTO
ALIMENTAÇÃO: 6 PILHAS MÉDIAS
2 GRAUS DE DIFICULDADES
CONTROLES EM FORMA DE VOLANTE
LIGAÇÃO DIRETA NOS TERMINAIS DE ANTENA DA TV
FUNCIONA EM QUALQUER TIPO DE TV (PRETO E BRANCO OU A CORES)
3 MESES DE GARANTIA

Cr$4.415,00 (sem mais despesas)

Produto com a garantia SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.

ELETRÔNICA DIGITAL...



Aquilino R. Leal

...PARA PRINCIPIANTES

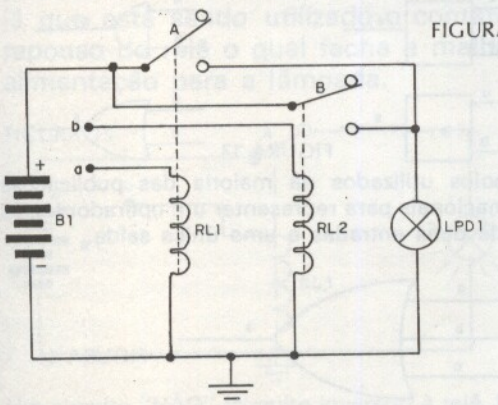
2ª PARTE

CIRCUITOS LÓGICOS FUNDAMENTAIS (continuação)

Circuito lógico "OU"

Consideremos o circuito elétrico da figura 10 no qual os contatos *A* e *B* dos relês RL 1 e RL 2 se encontram dispostos em paralelo — comparar este circuito com o circuito da figura 5 (publicação anterior) e constatar que, neste último, os referidos contatos se encontravam em série.

FIGURA 10



Um operador "OU" à relês, de duas entradas a e b e um cuja saída tem-se a lâmpada LPD 1 como carga.

Deixando as entradas *a* e *b* conforme o mostrado na figura 10, isto é, abertas, a lâmpada LPD 1 não acende pois não recebe alimentação através dos contatos de cada um dos relês cujos solenóides estão em um potencial nulo (zero volts). Disto tudo podemos estabelecer o seguinte:

a → L (0)
b → L (1) } s → L (0) - lâmpada apagada.

onde *a* e *b* indicam as duas entradas do circuito da figura 10 e *s* a sua saída.

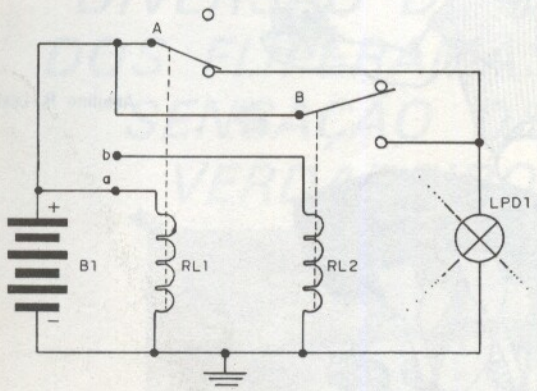
Agora, vamos supor que apenas à entrada *b* (figura 10) seja aplicada a tensão da bateria, supostamente Vcc volts. Como ambas extremidades do solenóide de RL 2 estão submetidas a uma ddp (diferença de potencial) de Vcc volts, implica na comutação do contato *B* associado a esse relê, consequentemente, a lâmpada LPD 1 irá acender caracterizando o estado lógico alto na saída do circuito.

Para este caso temos, então, as seguintes condições:

a → L (0)
b → H (1) } → s → H (1) - lâmpada acesa.

A lâmpada LPD 1 também acenderá quando o solenóide do relê RL 1 for devidamente alimentado com a tensão, Vcc, da bateria - figura 11. Temos então:

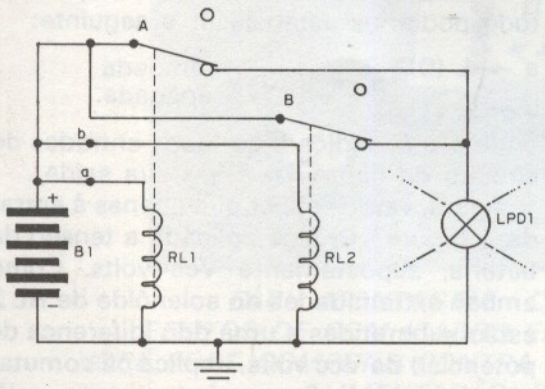
a → H (1)
b → L (0)
→ s → H (1) - lâmpada acesa.



A aplicação de um nível alto à entrada a (ou à entrada b) faz com que a lâmpada (carga) acenda.

FIGURA 11

A última hipótese a ser analisada é quando ambas entradas do circuito lógico "OU" forem levadas, simultaneamente, ao nível alto, isto é, a Vcc volts. É óbvio que a saída do circuito, a qual dispõe LPD 1 como carga, assumirá o estado lógico alto (H), e, evidentemente, a lâmpada irá acender como nos dois últimos casos - figura 12.



Comportamento do circuito da figura 10 quando a ambas é aplicado o estado alto - H. Notar que ambos contatos dos relês estão fechados.

FIGURA 12

Organizando os resultados obtidos sob a forma de um quadro, chegamos à tabela (tabela verdade) abaixo:

ENTRADA		SAÍDA
a	b	s
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Em termos de tensão, a tabela acima assume o seguinte aspecto:

a	b	s
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

em que: L → 0 e H → 1

É bom alvitre comparar estas tabelas com as do operador lógico E (vide publicação anterior - PARTE 1) . Disso podemos concluir o seguinte:

- o operador E pode ser associado à operação "multiplicação", e o operador lógico OU à "adição";
- o comportamento desses dois circuitos lógicos é "dual": o circuito E só fornece 1 (ou H) em sua saída quando, unicamente, a ambas entradas for aplicado o estado lógico 1 (H); a saída do operador lógico OU só assume o estado lógico 0 (ou L) quando, simultaneamente, todas as suas entradas forem levadas ao estado lógico 0 (L).

Da mesma forma que o circuito anterior, existem inúmeros símbolos para representar graficamente o operador lógico OU. A figura 13 apresenta os símbolos comumente utilizados para a representação gráfica do operador OU - no decorrer deste trabalho adotaremos o padrão da A.S.A. - figura 14.

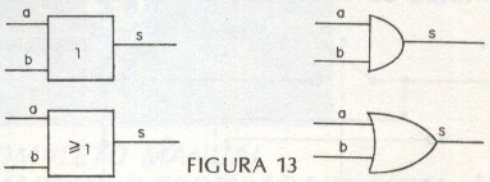


FIGURA 13

Símbolos utilizados na maioria das publicações internacionais para representar um operador lógico OU de duas entradas e uma única saída.

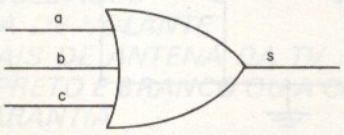


FIGURA 14

Símbolo que será utilizado no decorrer deste trabalho para representar um circuito lógico OU de três entradas a, b, c e de saída s.

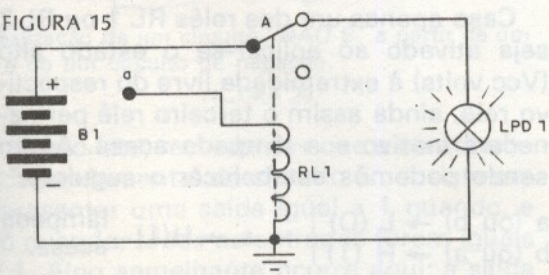
Tal qual sucede com o circuito lógico E, o circuito lógico OU também pode ser implementado de muitas maneiras diferentes da considerada na figura 10, também tendo aqui particular importância a implantação com diodos e transistores, utilizada nos circuitos integrados. Em bem da verdade, não é de interesse imediato saber como é, internamente constituído um desses circuitos lógicos; o importante é conhecer as suas características, isto é, a sua função de transferência ou, "trocado em miúdos": prevêr o que irá ocorrer com o sinal de saída quando as entradas são submetidas aos mais diversos sinais ou estados lógicos.

NOTA: O circuito lógico OU também costuma ser designado por circuito lógico OU inclusive ou simplesmente OU inclusivo; isto porque, como veremos adiante, existe um outro tipo de OU, o exclusivo (particularmente não sou adepto à terminologia inclusivo já que o outro tipo de circuito OU já fornece, explicitamente, a devida diferenciação entre os dois operadores). Em nosso País também é de uso corrente a utilização do termo ingles "OR" (lê-se como se escreve) para designar o circuito OU.

Circuito lógico "NÃO" ou de negação (circuito inversor ou de complementação)

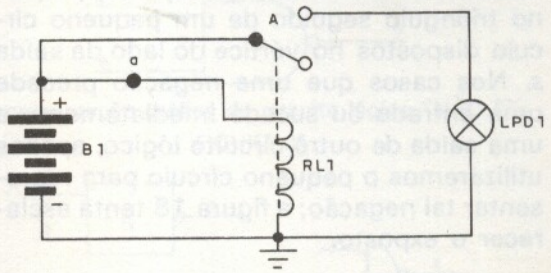
Consideremos o circuito da figura15. O interruptor A é comandado pelo solenóide do relê RL 1; este solenóide tem um terminal, que caracteriza a única entrada deste circuito (entrada a), está aberta, isto é, sem ligação ou, ainda, com potencial nulo. É claro que nestas condições a lâmpada LPD 1 acenderá (nível de saída alto) já que está sendo utilizado o contato de repouso do relê o qual fecha a malha de alimentação para a lâmpada.

FIGURA 15



Um circuito "NÃO" (circuito inversor) à relê. Notar que a lâmpada permanece acesa (nível alto) enquanto a entrada a do circuito estiver a zero volts (nível baixo).

Caso o interruptor A comute da posição indicada na figura 15 para a posição inferior, a lâmpada indicadora LPD 1 apagará. E... quando isso ocorre? A comutação do contato A se faz quando ao terminal livre (entrada a) do solenóide do relê for aplicada a tensão da bateria (Vcc volts), ou seja, o estado lógico alto (1 ou H) - figura 16.



Comutação do relê pelo nível lógico alto aplicado à entrada a do circuito - a lâmpada ficará apagada (nível baixo) enquanto o estímulo de entrada perdurar.

FIGURA 16

Pelo que acabamos de descrever podemos assim resumir o funcionamento do circuito inversor da figura 15: estando a entrada em nível baixo (0 Volts - estado 0 ou L) a saída assume o estado alto (Vcc volts - estado 1 ou H); caso à entrada seja aplicado o nível alto (Vcc volts - estado 1 ou H), a saída assumirá o estado lógico 0 ou L - lâmpada apagada. Verificamos que o circuito inverte (melhor seria, complementa) o estado lógico aplicado à sua entrada, daí a sua designação.

Utilizando a convenção que adotamos para o circuito E e para o circuito OU e, atendendo às características fundamentais que regem o circuito lógico de negação, podemos dizer que ele fica completamente definido pela tabela abaixo:

ENTRADA	SAÍDA
a	b
0	1
1	0

ou ainda:

a	s
L	H
H	L

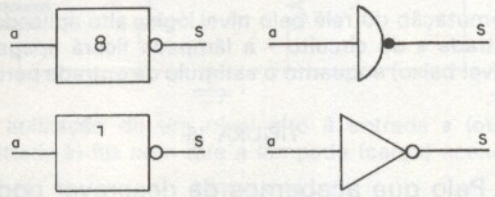
em que L → 0 e H → 1 (lógica positiva, como sabemos).

O circuito lógico "NÃO" ou circuito de negação, ou ainda, inversor, também é conhecido por "logic NOT gate" em língua inglesa (abreviadamente "NOT").

Um circuito lógico de negação pode ser implementado de várias formas além da considerada na figura 15, sendo, mais uma

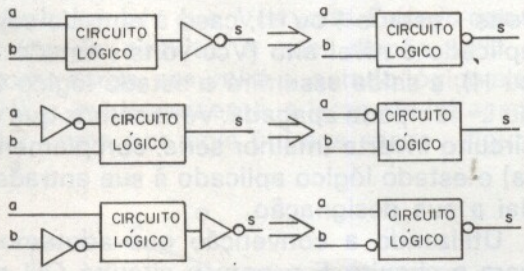
vez, a de maior importância às implementações a semicondutores quer discretamente quer sob a forma de circuitos integrados.

Os símbolos que costumam ser empregados para representar o circuito lógico de negação podem ser apreciados na figura 17. No entanto, nós utilizaremos o símbolo no canto direito inferior ou seja: um pequeno triângulo seguido de um pequeno círculo dispostos no vértice do lado da saída *s*. Nos casos que uma negação precede uma entrada ou sucede imediatamente a uma saída de outro circuito lógico, apenas utilizaremos o pequeno círculo para representar tal negação; a figura 18 tenta esclarecer o exposto.



Símbolos, mais usuais, representativos de um circuito de negação.

FIGURA 17



Forma de representar-se o esquema de um circuito lógico quando ao mesmo está associado (interna ou externamente) um inversor.

FIGURA 18

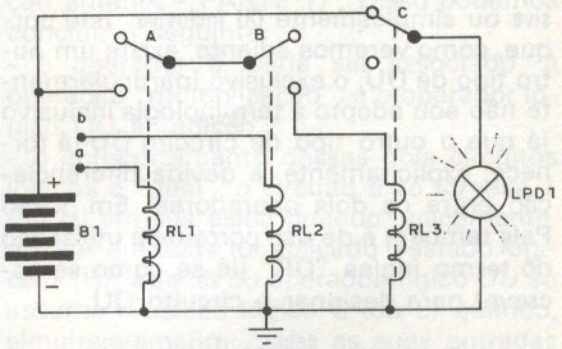
Circuito lógico "NÃO E"

Os circuitos lógicos até o momento analisados (E, OU e NÃO) podem ser considerados como circuitos básicos, porque a partir deles, por meio de combinação ou agrupamentos apropriados, podem ser obtidos todos os demais circuitos lógicos por complexos que possam ser.

As combinações mais simples desses três circuitos básicos conduzem a mais três circuitos de extraordinária aplicação prática, por esse motivo eles são estudados independentemente, como simples células lógicas. Esses circuitos são o "NÃO E", "NÃO OU" e "OU EXCLUSIVO", que serão o tema das próximas linhas.

Neste parágrafo analisaremos o circuito "NÃO E" que, como sua própria designação sugere, nada mais é do que a associação de um circuito "E" com um circuito "NÃO", ou melhor, o circuito "NÃO E" nada mais é do que a complementação ou negação do circuito E.

A figura 19 mostra um circuito "NÃO E" de duas entradas e uma única saída, à qual está "pendurada" uma lâmpada, utilizando relês. Notar a forte semelhança com o circuito da figura 5 (primeira parte deste trabalho) e verificar a disposição dos contatos, bateria e carga (LPD 1) com o circuito apresentado na figura 15.



Circuito "NÃO E" a partir de relês.

FIGURA 19

Porque os dois primeiros relês se encontram desativados (nível de entradas baixo), os seus respectivos contatos não fornecem o caminho de corrente para que o terceiro relê (RL 3) venha operar o qual, nestas condições, fornece a alimentação à carga (LPD 1) que passa a acender. Portanto, podemos estabelecer o seguinte:

$$\left.\begin{array}{l} a \rightarrow L\ (0) \\ b \rightarrow L\ (0) \end{array}\right\} \rightarrow s \rightarrow H\ (1) - \begin{array}{l}\text{lâmpada} \\ \text{acesa}\end{array}$$

Caso apenas um dos relês RL 1 ou RL 2 seja ativado ao aplicar-se o estado alto (Vcc volts) à extremidade livre do respectivo relê, ainda assim o terceiro relê permanecerá inativo e a lâmpada acesa. Assim sendo podemos estabelecer o seguinte:

$$\left.\begin{array}{l} a\ (\text{ou } b) \rightarrow L\ (0) \\ b\ (\text{ou } a) \rightarrow H\ (1) \end{array}\right\} \rightarrow s \rightarrow H(1) - \begin{array}{l}\text{lâmpada} \\ \text{acesa.}\end{array}$$

Ao aplicar-se, simultaneamente, o estado lógico alto (Vcc volts) a ambas entradas *a* e *b* do circuito (figura 19), os solenóides

dos relês RL 1 e RL 2 são devidamente alimentados e através da comutação dos respectivos contatos A e B fornecem um caminho de tensão para alimentar o solenóide de RL 3; este último se vê forçado a comutar e através de seu contato C é retirada a alimentação da lâmpada, a qual apagará, caracterizando o estado lógico baixo de acordo com a convenção anteriormente adotada.

De acordo com estas últimas conclusões temos:

a → H (1)
b → H (1) } → s → L (0) — lâmpada apagada.

Pelo exposto podemos elaborar a seguinte tabela:

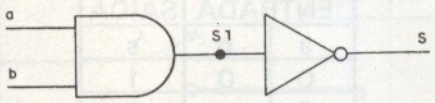
ENTRADA		SAÍDA
a	b	s
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ou, em termos de tensão:

a	b	s
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

em que: L → 0 e H → 1

Comparando os resultados acima com a tabela verdade do circuito lógico E, concluímos que os estados lógicos desta estão complementados em relação aos resultados acima obtidos. Isto equivale à dispor um operador NÃO em série com a saída de um circuito lógico E conforme ilustra a figura 20, onde as entradas estão designadas por *a* e *b* e a sua saída por *s* - notar que a ligação designada por *s1* nesta figura corresponde à saída *s* da figura 9 (Parte I) e à entrada *a* dos desenhos da figura 17.

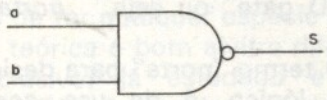


Realização de um circuito "NÃO E" a partir de um E e de um circuito de negação.

FIGURA 20

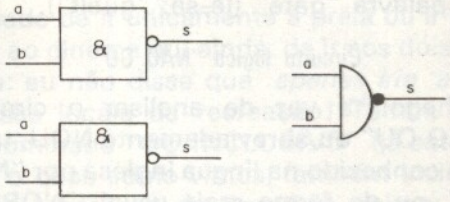
Posto isto, recordemos que a característica fundamental do circuito E consiste em apresentar uma saída igual a 1 quando, e só quando, *todas* as entradas forem iguais a 1. Algo semelhante ocorre aqui: a saída do circuito "NÃO E" será igual a 0 quando, e só quando, ambas entradas forem iguais a 1 - vide tabela verdade acima.

Cumprindo a simbologia adotada e atendendo aos padrões estabelecidos, chegamos ao símbolo do circuito "NÃO E" visto na figura 21. A figura imediatamente à seguir apresenta algumas representações gráficas bastante difundidas, principalmente na Europa, para o circuito lógico "NÃO E".



Representação gráfica do circuito lógico "NÃO E".

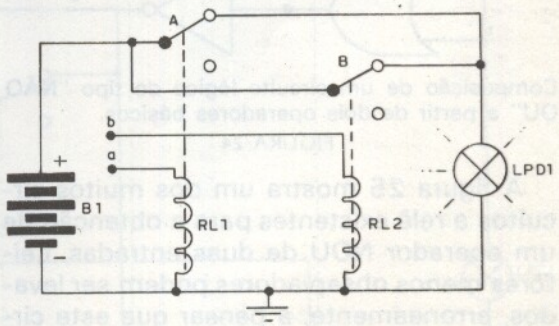
FIGURA 21



Outros símbolos utilizados para representar um circuito lógico do tipo "NÃO E".

FIGURA 22

Um circuito lógico "NÃO E" pode ser implementado de muitas maneiras diferentes da apresentada na figura 19; um exemplo típico é o circuito da figura 23 que também se utiliza de relês - notar que este circuito é bem semelhante ao circuito da figura 10 (um operador OR) só que neste caso a alimentação para a carga (saída) foi tomada nos contatos de repouso de ambos relês. Mas, na atualidade, a implementação, a semicondutores é a mais utilizada, especialmente quando em microcircuitos.



Circuito "NÃO E" utilizando apenas um par de relês em vez de três conforme o circuito da figura 19.

FIGURA 23

Assim como o circuito E, o circuito NÃO E, pode apresentar mais de duas entradas (quando em versão integrada, esses tipos

de operadores se apresentam com 2, 3, 4 ou com 8 entradas no máximo).

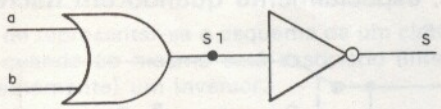
Por comodismo, o operador NÃO E também é conhecido pelas letras iniciais, ou seja: circuito lógico NE. Devido à proliferação de obras didáticas de língua inglesa ele também é conhecido por "NAND" (lê-se: "neend") oriundo da expressão "logic NAND gate" ou seja, *porta* lógica NÃO E.

NOTA: O termo "porta" para designar um operador lógico, é de uso corrente e amplamente divulgado no nosso País; ele se constitui na tradução, "ao pé da letra", da palavra "gate" (lê-se: "gueit").

Circuito lógico "NÃO OU"

Chegou a vez de analisar o circuito "NÃO OU" ou abreviadamente NOU, também conhecido na língua inglesa por "NOT OR", ou de forma mais usual, "NOR" — este último termo pode ser considerado universal, contanto que na maioria das publicações técnicas (principalmente as de procedência nacional) se utilizam dessa expressão inglesa a qual se lê como se escreve, ou seja "nor or".

Como a própria designação indica, um circuito "NÃO OU" é o resultado da combinação de um circuito OU com um circuito de negação em que a entrada deste é ligada à saída do primeiro conforme a figura 24 em que vemos um NOU de duas entradas, designadas por *a* e *b* e uma saída assinalada por *s*.



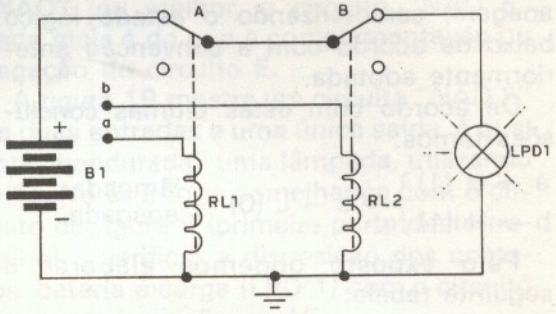
Composição de um circuito lógico do tipo "NÃO OU" a partir de dois operadores básicos.

FIGURA 24

A figura 25 mostra um dos muitos circuitos a relê existentes para a obtenção de um operador NOU de duas entradas. Leitores menos observadores podem ser levados, erroneamente, a pensar que este circuito nada mais é do que um operador E, devido à sua semelhança com o circuito E mostrado na figura 5 (publicação anterior). Vamos mostrar que o "negócio" é um pouco diferente!

Nas condições em que se apresentam os contatos A e B dos relês (figura 25) lâmpada LPD 1 acende — notar que ambos relês RL1 e RL2 se encontram desoperados ou, o que é a mesma coisa, ambas entradas estão em nível baixo. Desta forma temos:

a e *b* → L(0) → s → H(1) — lâmpada acesa



Circuito "NÃO OU", de duas entradas, a relê.

FIGURA 25

Vamos supor que seja aplicado o nível alto (bateria - Vcc volts) a uma (ou ambas) entradas do circuito (figura 25). Como o circuito se comportará?

Ora, aplicando-se bateria à entrada *a* ou à entrada *b* ou, ainda, a ambas entradas simultaneamente, implica, respectivamente, no acionamento do relê RL 1 ou RL 2 ou, ainda, de ambos relês; como a comutação de qualquer dos relês inverte, em relação ao apresentado na 25, o estado do contato associado, obrigatoriamente, será interrompida a alimentação da carga (LPD 1) e a lâmpada irá, portanto, apagar-se, caracterizando o estado baixo de acordo com a nossa convenção.

Todas as condições acima, com o respectivo resultado, estão resumidas na tabela abaixo:

ENTRADA		SAÍDA
a	b	s
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

que reescrita em níveis de tensão assume o aspecto abaixo:

a	b	s
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

(L → 0 e H → 1)

Concluímos que um circuito NOU (ou NOR) tem como propriedade característica o fato de apresentar a saída s = 1 quando, e só quando, *todas* as suas entradas se apresentarem iguais a 0. — Note que o circuito OU apresenta a saída s = 0 quando, e só quando, *todas* as suas entradas se apresentarem iguais a 0.

É claro que nos circuitos com mais de duas entradas (aqui não considerados por não serem de interesse imediato) a propriedade característica, que define o circuito, também se mantém.

Os símbolos mais usuais para representar um circuito NOU de duas entradas estão apresentados na figura 26 — neste trabalho nos utilizaremos do símbolo apresentado por essa figura no canto inferior direito.

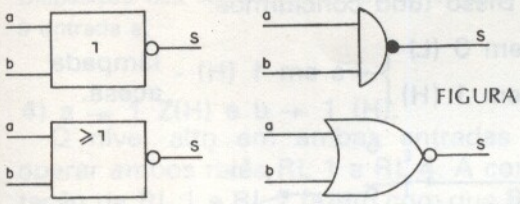


FIGURA 26

Símbolos usuais para representar um circuito lógico do tipo NÃO OU.

Cremos não haver necessidade de repetir da importância da implementação dos circuitos NOU utilizando componentes de estado sólido, quer ativos e/ou passivos, em especial nos circuitos integrados.

Circuito lógico "OU EXCLUSIVO"

Daremos por encerrado o estudo (básico) dos circuitos lógicos fundamentais com a análise do circuito "OU EXCLUSIVO". Em bem da verdade, aqui englobamos dois estudos: o primeiro sobre o circuito "OU EXCLUSIVO" e outro sobre o circuito "NÃO OU EXCLUSIVO".

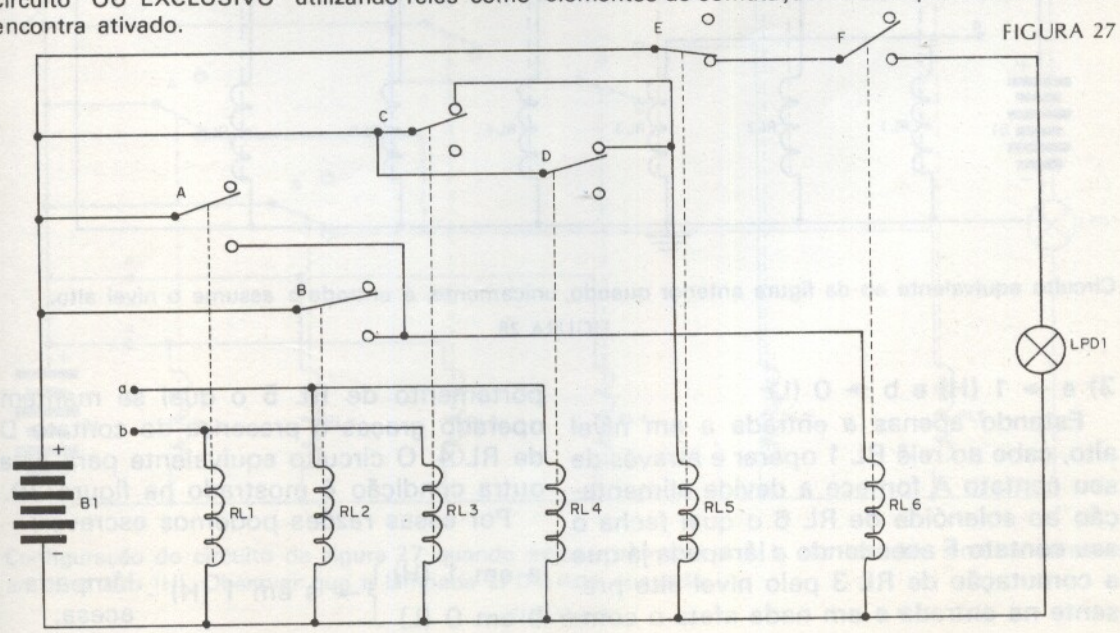
Antes de ter qualquer espécie de consideração teórica é bom alvitre diferençar o OU (inclusivo) já estudado e o "OU EXCLUSIVO". Para tal, consideremos a seguinte asserção: "Amanhã eu irei à praia *ou* ao cinema"; com tal asserção nada me impede de ir unicamente à praia ou ir apenas ao cinema ou, ainda, de ir aos dois! De fato: eu não disse que *apenas iria a um* desses locais de recreação! Temos aí o denominado "OU INCLUSIVO" (já estudado) o qual, como vimos, também inclui as duas hipóteses da asserção acima: ir a praia *e* também ao cinema.

Modifiquemos ligeiramente a frase acima para: "Amanhã apenas irei a praia *ou* apenas irei ao cinema". Notar que foi eliminada a hipótese dos dois eventos ocorrerem.

NOTA: Pode ser que a explicação dada não seja correta principalmente quando analisada à luz da lógica pura, no entanto é mais um, dos muitos artifícios, didáticos que permitem ao profano vislumbrar os primeiros raios do conhecimento.

Circuito "OU EXCLUSIVO" utilizando relês como elementos de comutação. Notar que o relê RL 5 se encontra ativado.

FIGURA 27



Pois bem, consideremos o circuito da figura 27, aparentemente um pouco complexo, mas se o observarmos com atenção veremos que ele é constituído por três circuitos lógicos já estudados, senão vejamos:

um circuito OU → RL 1 e RL 2
um circuito NÃO E → RL 3 e RL 4 e
um circuito E → RL 5 e RL 6

Para facilitar a análise do circuito consideraremos cada uma das quatro combinações possíveis com as suas duas entradas *a* e *b* (figura 27).

1) a → 0(L) e b → 0(L)

Como as entradas *a* e *b* estão em nível baixo (0 volts ou terra) os relês RL 1 a RL 4 mantêm seus respectivos contatos A, B, C e D na posição indicada na figura 27. Como consequência, RL 5 opera graças à presença do nível alto a ele aplicado via contatos C e D; a operação de RL 5 fecha o contato E, mas a tensão da bateria é incapaz de atingir a lâmpada porque RL 6 se encontra desoperado e seu contato F aberto. Portanto, a lâmpada LPD 1 permanece apagada.

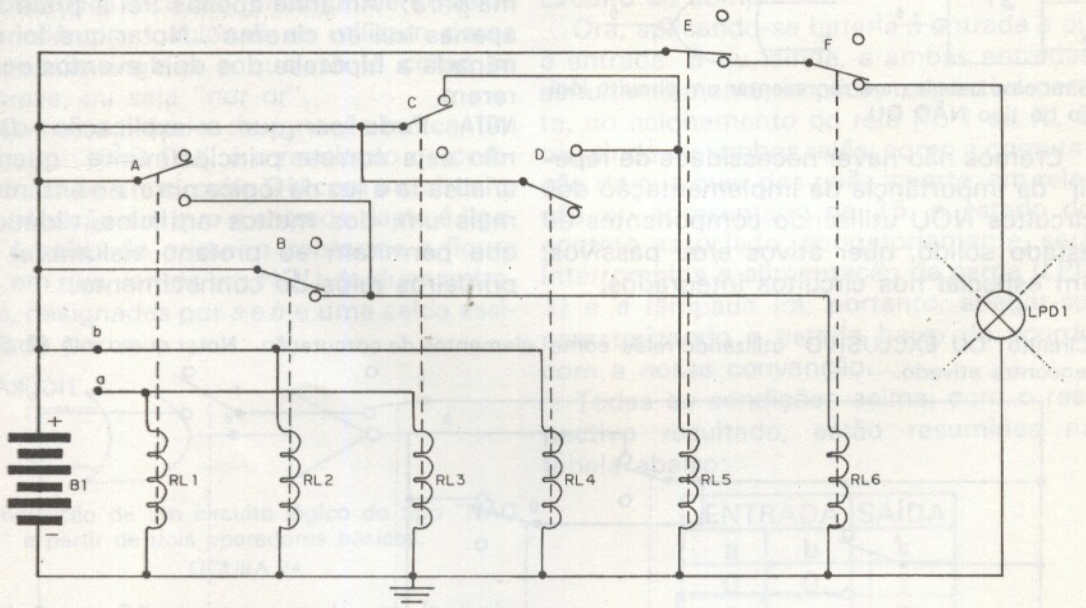
Temos então: *a* e *b* em 0 (L) → *s* em 0 (L) - lâmpada apagada

2) a → 0 (L) e b → 1 (H)

Estando a entrada *b* em nível alto, tanto RL 2 como RL 4 operam, porém a comutação deste último não impede a desoperação de RL 5 devido à presença (ativa) do contato C de RL 3 que está inativo. Acontece que a comutação de RL 2 envia uma bateria ao enrolamento de RL 6 o qual fecha o seu contato F que, juntamente com o contato E, alimentará LPD 1, acendendo-a. A figura 28 mostra a nova disposição dos contatos A a F.

Disso tudo concluímos:

a em 0 (L)
b em 1 (H) } → s em 1 (H) - lâmpada acesa.



Circuito equivalente ao da figura anterior quando, unicamente, a entrada b assume o nível alto.

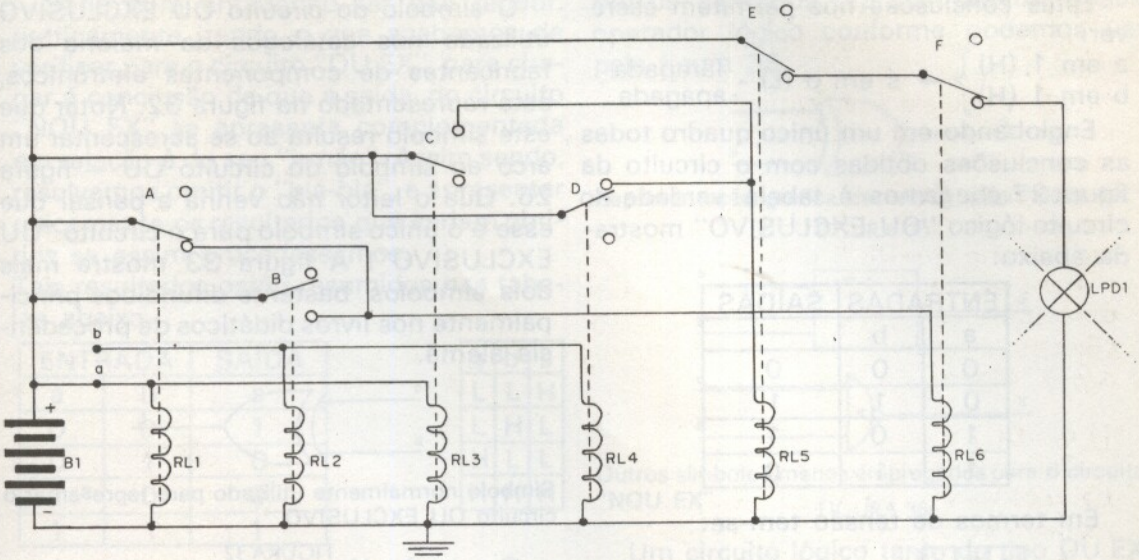
FIGURA 28

3) a → 1 (H) e b → 0 (L)

Estando apenas *a* entrada a em nível alto, cabe ao relê RL 1 operar e através de seu contato A fornece a devida alimentação ao solenóide de RL 6 o qual fecha o seu contato F acendendo a lâmpada já que a comutação de RL 3 pelo nível alto presente na entrada *a* em nada afeta o comportamento de RL 5 o qual se mantém operado graças à presença do contato D de RL 4. O circuito equivalente para esta outra condição é mostrado na figura 29.

Por essas razões podemos escrever:

a em 1 (H)
b em 0 (L) } → s em 1 (H) - lâmpada acesa.

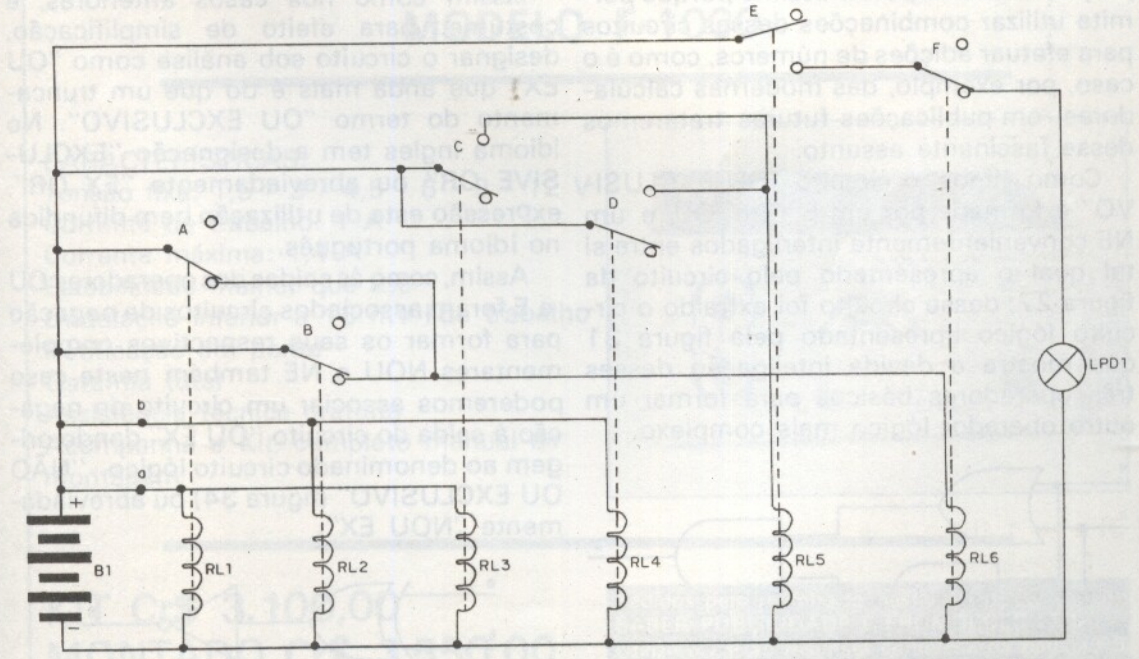


Disposição dos contatos internos do circuito "OU EXCLUSIVO" da figura 27 ao aplicar-se o nível alto à entrada **a**.

FIGURA 29

4) a → 1 Z(H) e b → 1 (H).

O nível alto em ambas entradas faz operar ambos relês RL 1 a RL 4. A comutação de RL 1 e RL 2 fazem com que RL 6 também opere, fechando, parcialmente, o elo de alimentação para a lâmpada; acontece que neste caso tanto RL 3 como RL 4 estão energizados e o solenóide de RL 5 não recebe alimentação e seu contato E permanece na condição de repouso (aberto) impossibilitando circular corrente através de LPD 1 que ficará apagada - a figura 30 mostra o posicionamento dos contatos A a F sob essas condições.



Configuração do circuito da figura 27 quando ambas entradas **a** e **b** são levadas simultaneamente ao nível alto (H). Observar que a lâmpada LPD1 está apagada.

FIGURA 30

Estas conclusões nos permitem escrever:

a em 1 (H) } → s em o (L) - lâmpada apagada.
b em 1 (H) }

Englobando em um único quadro todas as conclusões obtidas com o circuito da figura 27 chegamos à tabela verdade do circuito lógico "OU EXCLUSIVO" mostrada abaixo:

ENTRADAS		SAÍDAS
a	b	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

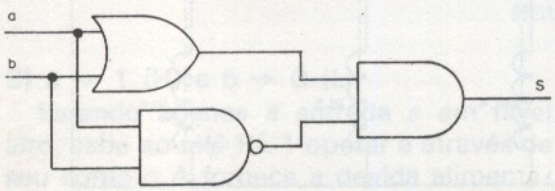
Em termos de tensão tem-se:

a	b	s
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

L → 0 e H → 1

A partir das tabelas acima, extraímos a seguinte propriedade característica do operador "OU EXCLUSIVO": a sua saída apresenta-se em 0 quando, e só quando, as entradas forem iguais entre si (ou ambas iguais a zero, ou ambas iguais a um). Esta propriedade é importantíssima porque permite utilizar combinações desses circuitos para efetuar adições de números, como é o caso, por exemplo, das modernas calculadoras - em publicações futuras trataremos desse fascinante assunto.

Como vimos, o circuito "OU EXCLUSIVO" é formado por um E, um OU e um NE convenientemente interligados entre si tal qual o apresentado pelo circuito da figura 27; desse circuito foi extraído o circuito lógico apresentado pela figura 31 que mostra a devida inteligação desses três operadores básicos para formar um outro operador lógico mais complexo.



Construção de um circuito "OU EXCLUSIVO" a partir de portas lógicas básicas convenientemente interligadas.

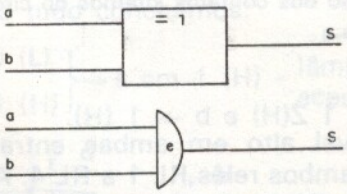
FIGURA 31

O símbolo do circuito OU EXCLUSIVO utilizado nos catálogos da maioria dos fabricantes de componentes eletrônicos, está representado na figura 32. Notar que este símbolo resulta ao se acrescentar um arco ao símbolo do circuito OU — figura 26. Que o leitor não venha a pensar que esse é o único símbolo para o circuito "OU EXCLUSIVO"! A figura 33 mostra mais dois símbolos bastante difundidos principalmente nos livros didáticos de procedência alemã.



Símbolo normalmente utilizado para representar o circuito OU EXCLUSIVO.

FIGURA 32

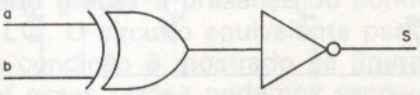


Outras representações gráficas para o circuito OU EXCLUSIVO.

FIGURA 33

Assim como nos casos anteriores, é costume, para efeito de simplificação, designar o circuito sob análise como "OU EX" que anda mais é do que um truncamento do termo "OU EXCLUSIVO". No idioma ingles tem a designação "EXCLUSIVE OR" ou abreviadamente "EX OR", expressão esta de utilização bem difundida no idioma português.

Assim, como às saídas dos operadores OU e E foram associados circuitos de negação para formar os seus respectivos complementares NOU e NE também neste caso poderemos associar um circuito de negação à saída do circuito "OU EX" dando origem ao denominado circuito lógico "NÃO OU EXCLUSIVO" (figura 34) ou abreviadamente "NOU EX".



Formação do circuito "NÃO OU EXCLUSIVO" a partir de um circuito do tipo "OU EXCLUSIVO".

FIGURA 34

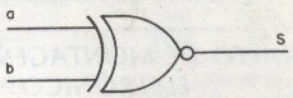
Seria bem enfadonho ter que repetir, praticamente, tendo o que acabamos de verificar para o circuito "OU EX", para chegar à conclusão de que a saída, do circuito "NOU EX" se apresenta complementada em relação à do seu "irmão". Assim sendo, resolvemos omitir o "blá-blá", e apresentar unicamente os resultados que seriam obtidos se assim procedessemos.
Tais resultados estão resumidos nas tabelas abaixo.

ENTRADA		SAÍDA
a	b	s
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

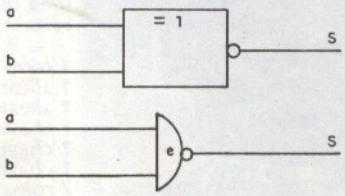
a	b	s
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

H→1 e L→0

O circuito "NOU EX" também é conhecido por "EX NOR", termo oriundo da expressão "EXCLUSIVO NOT OR" de procedência inglesa, e costuma ser representado graficamente pelo símbolo mostrado na figura 35 que se enquadra nos padrões anteriormente estabelecidos - existem outros símbolos representativos desse operador lógico conforme podemos ver pela figura 36.



Representação gráfica de um circuito "NOU EX".
FIGURA 35

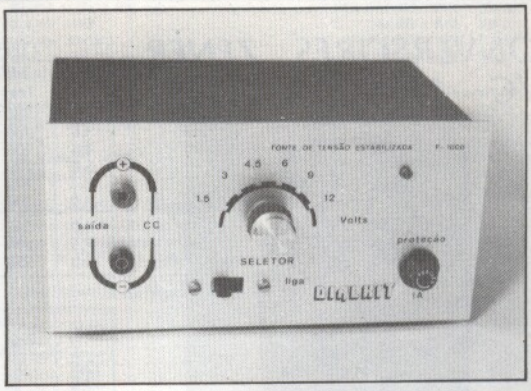


Outros símbolos menos empregados para o circuito "NOU EX".
FIGURA 36

Um circuito lógico tanto do tipo OU EX como NOU EX pode ser implementado de muitas maneiras diferentes, mas tem particular importância a implementação com componentes eletrônicos modernos como o transistor e diodo. Sob a forma de circuito integrado encontramos quatro desses circuitos, tanto OU EX como NOU EX, em um único "chip".

FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA
MODELO F-1000

CARACTERÍSTICAS:
Tensão fixa: 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 9 - 12 V
Corrente de trabalho: 1 A
Corrente máxima: 1,4 A
Estabilidade melhor que 2%
Ondulação inferior a 15 mV-I de trabalho
Retificação em ponte
Garantia total
Assistência técnica gratuita
Acompanha o Kit, completo manual de montagem



KIT Cr$ 3.100,00
MONTADO Cr$ 3.550,00

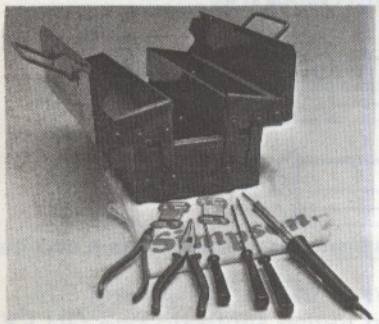
Pedidos pelo reembolso postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize o cartão resposta comercial da página 63

UM PRODUTO COM A QUALIDADE DIALKIT

SIMPSON LTDA.

OFERTAS DO MÊS

CONJUNTO DE MONTAGEM E REPAROS ELETRÔNICOS - PARA SUA OFICINA OU SEU LAR -

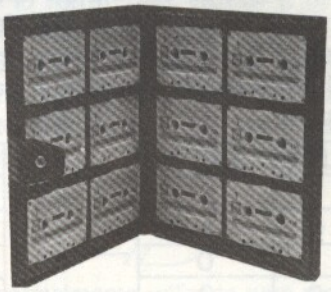


Você receberá em sua casa uma utilíssima caixa metálica, contendo:

1 ferro de soldar
1 alicate de bico
1 alicate de corte
1 chave de fenda grande
1 chave de fenda média
1 chave de fenda pequena
2 rolos de solda

Cr$ 2.540,00

PORTA CASSETE - PRÁTICO -



Contendo 12 fitas cassete SIMPSON

POR APENAS **Cr$ 1.050,00**

FITA CASSETE MAYOSHI C-60

HIGH DYNAMIC
LOW NOISE
com parafuso



SÓ **Cr$ 95,00**

Pedido mínimo: 10 fitas

MARICOTA (TELEPHONE PICK-UP)

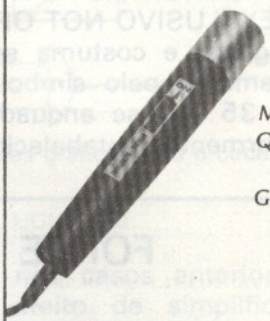


PARA GRAVAR SUAS CONVERSAS TELEFÔNICAS

SOMENTE **Cr$ 300,00**

MADE IN JAPAN

MICROFONE DM-15 - DINÂMICO -

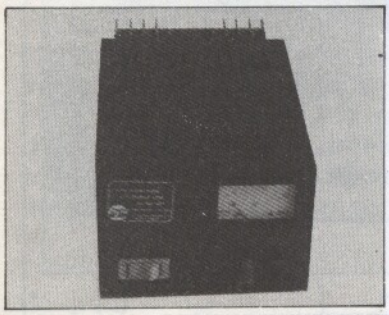


MELHORE A QUALIDADE DE SUAS GRAVAÇÕES

SÓ **Cr$ 290,00**

MADE IN JAPAN

CONVERSORES ZENER A/C - 110/220 VOLTS





ESPECIAIS PARA CALCULADORAS ELETRÔNICAS, GRAVADORES, ETC.

Volts	Miliampères Tras	Max	Consumo T/Watts	Número catálogo	Cr$	Indicações Uso
1,5	100	200	3,2	CV-201	364,00	Os conversores desta linha saem com plugs P4. Polarização negativa no centro do plug - positiva: inverter.
3,0	100	200	3,2	CV-203	364,00	
4,5	100	200	3,2	CV-204	364,00	
6,0	100	200	3,2	CV-206	364,00	
7,5	100	200	3,2	CV-207	364,00	
9,0	100	200	3,2	CV-209	364,00	
6,0	250	500	5,5	CV-506	498,00	Conversores AC/DC especiais. Gravadores, eletrolas, etc.
7,5	250	500	5,5	CV-507	498,00	
9,0	250	500	5,5	CV-509	498,00	

USO EM TRANSMISSORES PX E PY E OUTROS

Volts	Ampères Tras	Max	Consumo T/Watts	Número catálogo	Cr$	Indicações Uso
12,0	1	2	31	CV-2012	1.500,00	Toca-fitas, aparelhos de som, gravadores.
12,0	1	2	85	CV-2012E	1.688,00	
13,8	4	5	85	CV-5012E	4.985,00	Transmissores PX e PY, permitindo alimentar até 50 watts.
13,8	4	5	85	CV-5012EV	5.744,00	
13,8	10	12	207	CV-12012E	10.730,00	Alimenta transmissores até 100 watts.

ESPECIAL PARA "TAPS"

Volts	Ampères	Número catálogo	Cr$
12,0	1,5	CV-1512	938,00

PORTA "TAPS" COM CONVERSOR

Volts	Número catálogo	Cr$
12,0 Volts - DC 1,5 Volts	PT-333	2.343,00

MODELO INDICADO ONDE SE NECESSITE DE ALTA INTENSIDADE

Volts	Ampères Tras	Max	Consumo T/ Watts	Número catálogo	Cr$
13,8	20	25	375	CV-25012E	20.231,00

SOLICITE LISTA COMPLETA DE PREÇOS

ALTO FALANTES bravox - LINHA COMPLETA

Modelo médio com imã de ferrite

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FL	8	15	306,00

Modelo Pesado – Rádios AM/FM

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
5-FG	4/8	15	360,00
6-FG	4/8	20	364,00
46-FG	4/8	15	339,00
69-FG	4/8	20	416,00

Para Rádios AM/FM e Toca-fitas

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FDPS	4/8	30	588,00
69-FDPS	4/8	30	668,00

Super pesado - Acabamento de luxo

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-5	4/8	30	578,00
BA-6	4/8	40	685,00
BA-46	4/8	30	573,00
BA-69	4/8	40	774,00

Super Pesado - Instalação em portas

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-B6	4/8	40	705,00

Squawker - Reprodutor de freq. médias

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BS-13G	4/8	50	968,00

Tweeter - Reprodutor de alta frequência

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
Clarim IV	4/8	40	884,00
BT-50G	4/8	40	379,00

Tweeter de corneta

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
TH-1200	4/8	80	684,00
TH-1500	4/8	80	1.094,00
TH-2000	4/8	100	1.518,00

Super Pesado - Imã de ferrite

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FDP	8	30	507,00
8-FDP	8	30	547,00
10-FDP	8	40	776,00

Super Pesado com difusor de agudos

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
8-FGHF	8	25	435,00
8-FDPHF	8	30	555,00

Tweeter - Reprodutor de sons agudos

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
T2-FV	8	30	188,00
T2-FL	8	40	223,00
T3-FL	8	40	238,00
BT-50G	4/8	40	380,00
BT-10	8	30	355,00

Redes divisoras de frequência

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BD-26			
LC-2 canais		50	1.406,00
BD-36			
LC-3 canais		80	1.694,00

Sonorização profissional

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BW-3800	8	150	12.127,00

Squawker - Reprodutor de sons médios

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BS-13F	8	50	425,00
5-FDPF	8	60	501,00

Amplificador estereofônico para instalação em veículos proporcionando uma surpreendente melhoria sonora

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
SPA-80			5.778,00

Alto-falantes de faixa estendida para Rádios AM/FM, Toca-fitas - pesado.

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
6-FGHF	4/8	20	369,00
BA-6HF	4/8	40	696,00
BA-69HF	4/8	40	784,00

Para AM-FM, rádios e toca-fitas (super pesados) com tela e acabamento de luxo na cor preta (P)

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-6G	4/8	40	1.020,00
BA-69G	4/8	40	1.220,00

Para Rádios AM/FM, Toca-fitas - Extra Pesados, (acabamento de luxo)

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BA-5S	4/8	40	718,00
BA-6S	4/8	50	947,00
BA-8S	4/8	50	1.066,00
BA-69S	4/8	50	1.038,00

Woofers - Suspensão acústica

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
BW-60	4/8	50	1.031,00
BW-69	4/8	50	1.147,00

Modelo Power Line "woofers" Tweeter - montados axialmente - Extra Pesado de alta compliância de som.

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
B-60C	4/8	40	1.190,00
B-69C	4/8	40	1.246,00

Linha de alta fidelidade

Woofers - para sonofletores "Bass Reflex"

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
8-FCS	8	40	593,00
10-FCS	8	50	825,00
10-FC	8	60	924,00
12-FC	8	90	1.185,00
12-FB	8	100	2.358,00
15-FB	8	100	2.952,00

Woofers - suspensão acústica

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
8-FCSR	8	40	737,00
10-FCR	8	50	1.169,00
12-FCR	8	90	1.341,00
12-FBR	8	100	2.952,00

Instrumentos Musicais

Super Pesados - para guitarra

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBG	8	80	2.358,00

Para contra baixo

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBB	8	80	2.358,00

Coluna de voz

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBV	8	80	2.358,00

Extra Pesado para guitarra

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBSG	8	120	3.389,00

Contra baixo e órgão

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBSB	8	120	3.389,00

Para coluna de voz

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
12-FBSV	8	120	3.389,00

Contra baixo e órgão

TIPO	OHMS	WATTS	PREÇO
15-FBSB	8	120	4.269,00

CABEÇAS MAGNÉTICAS

RM 7302 .... - Mono K-7 p/ grav. Crown e outros - grande 252,00
MPR 1831 - N - Mono K-7 p/grav. Philips 420,00
7107 ..... - Stereo p/toca fitas 420,00
7201 ..... - Auto Reverse Mitsubishi e outros 1.008,00
TKR ..... - Stereo p/toca fitas TKR e outros 456,00

ROLO PRESSORES

KT ..... - p/ gravadores - Sanyo 76,00
CN ..... - p/ gravadores - Evadin 76,00
TKR ..... - p/ gravadores – Aiko 76,00
K ..... - p/ gravadores – Toshiba 76,00
CP ..... - p/ gravadores – Crown/Diversos 76,00
CT 9500 ..... - p/ gravadores – Crown 84,00
CT 1029 ..... - p/ gravadores - Transicorder 76,00
PA-1 ..... - p/ t. fitas e gravad. - Diversos 76,00
PA-2 ..... - p/ t. fitas e gravad. - Diversos 76,00
PA-ZN ..... - p/ t. fitas e gravad. - Diversos 76,00
F 3AP ..... - p/ t. fitas e gravad. - Diversos 76,00
AIK ..... - p/ t. fitas - Aiko 126,00
CRF 171M/CR4G - p/ t. fitas - TKR 126,00
CRF 200 ..... - p/ t. fitas - TKR 126,00

KNOBS – BOTÕES (JOGO)

4 knobs p/ t. fitas TKR mod. 150 M 168,00
4 knobs p/ t. fitas TKR mod. 159 M 185,00
6 knobs p/ t. fitas ROADSTAR SR 2500 185,00
4 knobs p/ t. fitas SHARP RG 5200 X / RG 5500 185,00
4 knobs p/ t. fitas MECCA mod. 102 X 185,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 159-M (preto) 185,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 171 / 200 / 210 M 201,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 150 - M (preto) 185,00
4 knobs p/ t. fitas TKR 210 - M (preto) 185,00

PAINEL FRONTAL

T. fitas TKR 150 M 168,00
T. fitas TKR 159 M / 210 M 185,00

POTENCIÔMETROS PARA TOCA FITAS

KMGOA 10KBx2 + 50KAx2 ..... - TKR - 150 M - VOL .. 588,00
VM 10E 50KB ..... - TKR - 150 M - BAL .. 588,00
KMGOA 10KBx2 + 50KAx2 ..... - TKR 159 M - VOL .. 588,00
VM 10E 50KB ..... - TKR - 159 M - BAL .. 588,00
KMGOA 10KBx2 + 50KAx2 ..... - TKR - 171 M - VOL .. 588,00
VM 10E 50KB ..... - TKR - 171/200/210 M - BAL .. 588,00
KMGOA 10KBx2 + 50KAx2 ..... - TKR - 200/210 M - VOL .. 588,00
KMFIA 5M1612 50KAx4 ..... - CCE GM 610 - VOL .. 588,00
VM 10E 50KB ..... - CCE GM 610 - BAL .. 588,00
VM 10A 50KW ..... - TKR CR 30 – VOL . 118,00
MFK 6R001B 50KAx2 ..... - TKR CR 40 – VOL .. 210,00
NM51B 5M1612 250KBx2 + 50KDx2 + 100KBx2 - MOTORÁDIO ACSH 31 - VOL .. 672,00
NM 51R 5M1612 100KB + 50KAx2 + 50KDx2 ... - NISSEI TF 202 – VOL .. 714,00
FM 61T 5M1612 100KB + 100KAx2 ..... - BOSCH AB-543 – VOL .. 336,00
M-102 ..... - MECCA 102x – VOL .. 588,00
LFE 10KBx2 + 10KBx2 ..... - SANYO – VOL .. 672,00
VJ 10KAx2 ..... - SANYO – BAL .. 588,00

POTENCIÔMETROS MINIATURA

12mm – p/ rádios Crown e outros – 5K 34,00
16mm – p/ rádios Spica e outro – 5K 42,00
NARH 24 – p/ rádios National e outros - 5K 100,00

CONDENSADOR ELETROLÍTICO (CATODO)

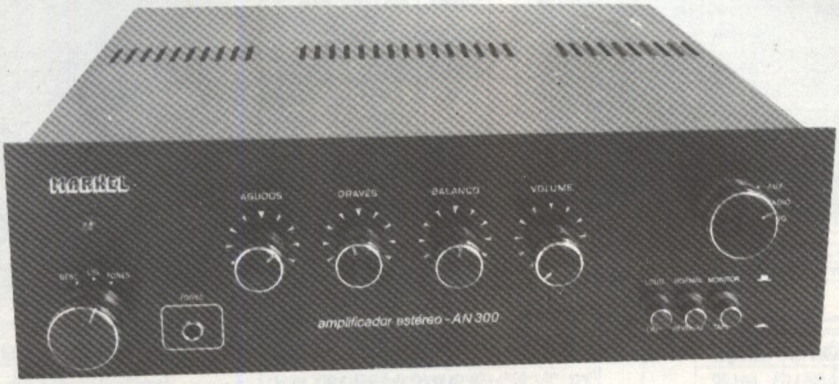
1 MF x 16 V 12,00
2,2 MF x 16 V 12,00
2,2 MF x 25 V 13,40
3,3 MF x 25 V 12,60
4,7 MF x 16 V 10,90
10 MF x 16 V 8,40
22 MF x 16 V - 33 MF x 16 V 13,40
47 MF x 16 V 12,60
100 MF x 16 V 15,20
220 MF x 16 V 16,80
470 MF x 16 V 21,00
1000MF x 16 V 37,80
2200MF x 16 V 59,00

PEDIDO MÍNIMO Cr$ 1.000,00

ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL
COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE RÁDIO E TELEVISÃO SIMPSON LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 585 - São Paulo - Fones: 220-8758 - 220-3340 - Caixa Postal 6999

BLACK·FACE

AMPLIFICADOR ESTÉREO MODELO AN-300



CARACTERÍSTICAS

15 W RMS (22 W IHF) em 8 ohms por canal
23 W RMS (32 W IHF) em 4 ohms por canal
Separação entre canais maior que 50 dB
Ação de loudness +5 dB em 50 Hz e 10 kHz
Resposta de frequência 20 Hz a 35 kHz, dentro dos 3 dB
Montagem em módulo pré-magnético (RIAA), pré-tonal e amplificador de potência + fonte separados
Tomada de fone, loudness, borne terra
Tomadas de entradas polarizadas

Potenciômetros com click
Proteção automática de curto
Garantia total
Assistência técnica gratuita
Acompanha o kit, completo manual de montagem

KIT Cr$ 8.000,00
MONTADO Cr$ 9.600,00

★★

EQUALIZADOR GRÁFICO MODELO EG-10

CARACTERÍSTICAS:

Impedância de entrada: 100 k ohms
Impedância de saída: 1 k ohms
Tensão de saída: 2,5 V RMS
Tensão de entrada: 3 V RMS
Distorção em 100 Hz: 0,05%
Distorção em 1 kHz: 0,04%
Distorção em 10 kHz: 0,08%
Banda passante a - 3 dB: 8 Hz a 35 kHz
Ganho: 24 dB
Consumo: aprox. 4 W
Garantia total
Assistência técnica gratuita
Acompanha o kit, completo manual de montagem



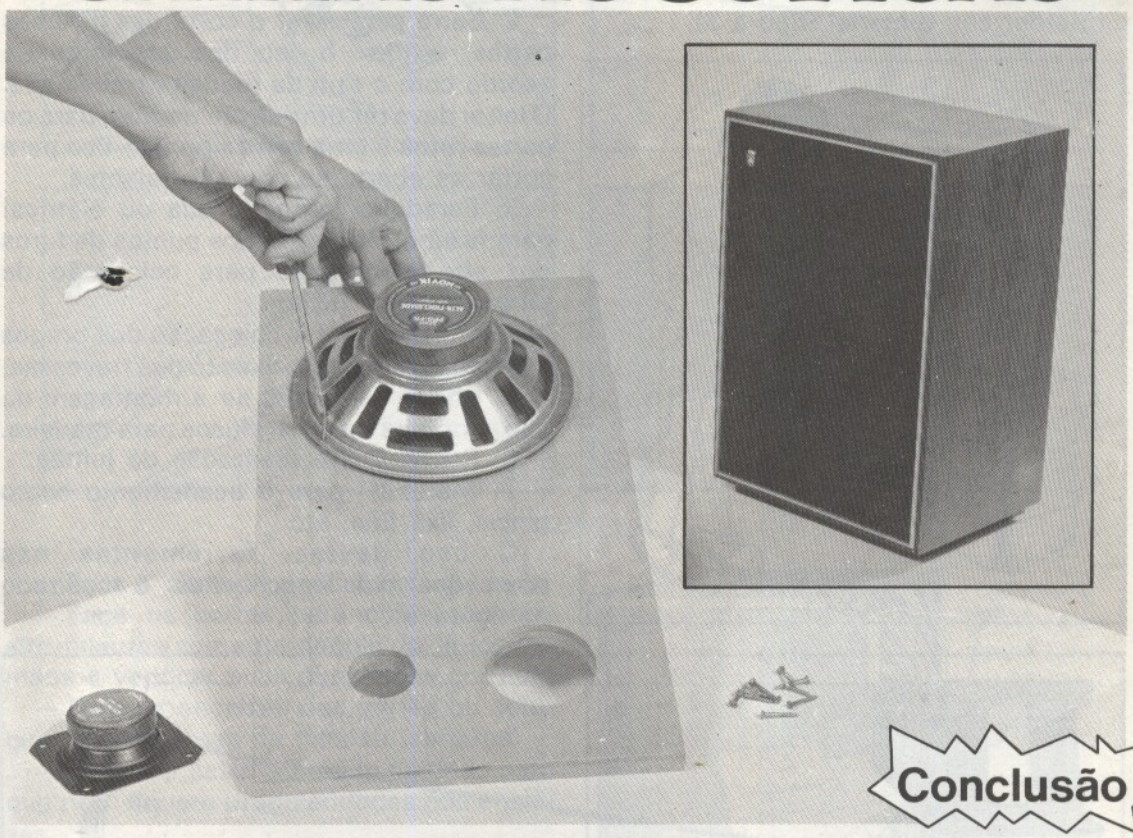
KIT
Cr$ 8.000,00

MONTADO Cr$ 9.600,00

PRODUTOS COM A QUALIDADE MARKEL

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

como projetar e construir
CAIXAS ACÚSTICAS



Conclusão

Na segunda parte deste artigo damos os processos práticos de construção de caixas acústicas com alguns projetos que servem de base para os leitores que não desejam "quebrar a cabeça" com cálculos trabalhosos. Os projetos são sugeridos pelas próprias fábricas de alto-falantes com dimensões que já se adaptam aos alto-falantes existentes no mercado.

Newton C. Braga

COMO MONTAR

Para que o leitor construa sua própria caixa acústica não basta simplesmente boa vontade. Além das ferramentas básicas é preciso saber como escolher o material para o projeto e também como usá-lo corretamente. E se for desejada uma boa aparência final, será preciso saber como fazer o seu acabamento.

De início, o leitor deve pensar nas ferramentas necessárias à montagem da caixa.

As caixas acústicas normalmente são feitas de madeira compensada grossa (compensado naval) — (figura 1), já que o peso é importante para que elas não vibrem com uma potência maior de um amplificador.

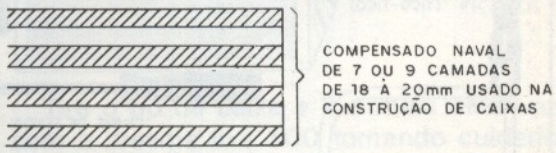


FIGURA 1

Travessas de sarrafo são usadas para segurar em posição de montagem as diversas partes da caixa, e também para assegurar que a estrutura final seja forte (figura 2).

FIGURA 2



Cortar, marcar e pregar as diversas partes de uma caixa é uma tarefa delicada exigindo habilidade do leitor que, em caso de descuido pode não só não conseguir chegar a uma caixa no final de tudo como ainda perder seu material (figura 3).



FIGURA 3

As ferramentas básicas usadas são as seguintes (figura 4):

1. Esquadro para marcar as dimensões e as linhas de corte de todas as partes com precisão.

2. Serra para fazer o corte das diversas partes, sendo o seu tipo escolhido de acordo com o tipo de madeira trabalhada. O leitor deve ter um serrote comum para os cortes retos e uma serra tipo tico-tico para cortar as aberturas dos alto-falantes.

3. Furadeira (arco de pua ou elétrica) para fazer a marcação dos pontos de furos dos alto-falantes ou para colocação de parafusos de fixação.

4. Martelo para a colocação dos pregos de fixação, ou para a fixação das travessas.

5. Chave de fenda, se a montagem da caixa for feita com parafusos para madeira.

6. Formão para realização de juntas.

7. Material para o acabamento como pincel, lixa fina, etc.

O uso destas ferramentas nas operações mais importantes é mostrado na figura 5.

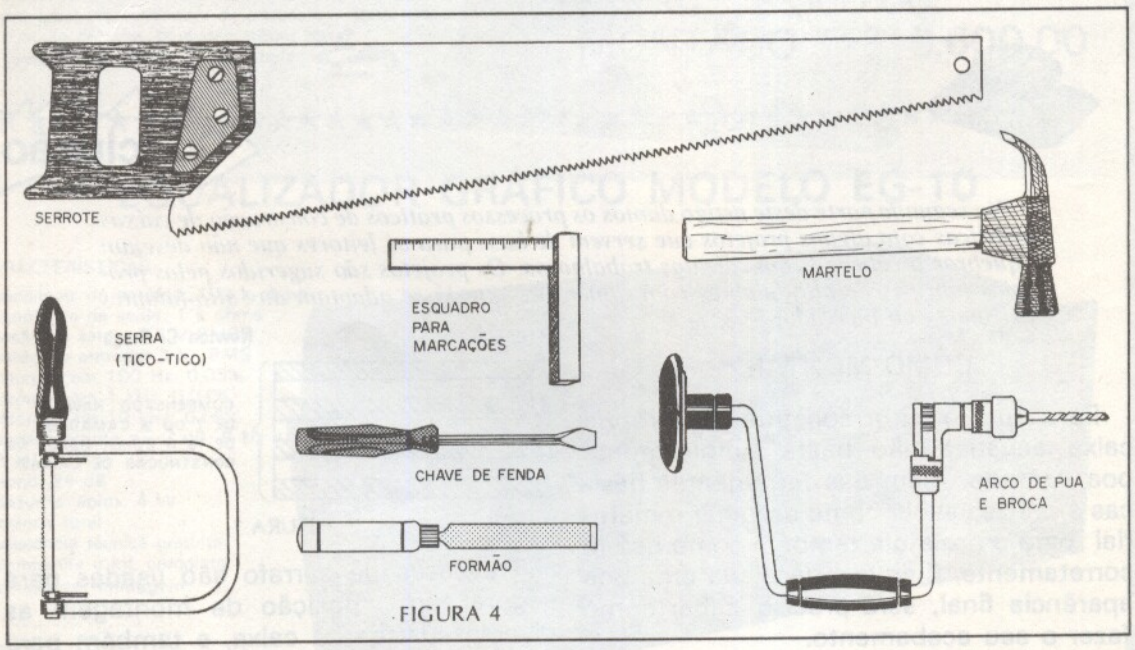


FIGURA 4

O leitor deve ainda ter as ferramentas para a parte eletrônica ou seja:

a) o alicate de corte lateral para colocação dos fios.

b) o ferro de soldar para ligação dos alto-falantes.

c) chave de fenda para fixação do alto-falante e eventual filtro.

A montagem deve ser feita numa sequência bem planejada com calma:

— De posse do projeto, faça um levantamento do material necessário à sua realização.

— Marque nas peças de madeira adquiridas, as partes da caixa usando o esquadro para que os ângulos retos sejam perfeitos.

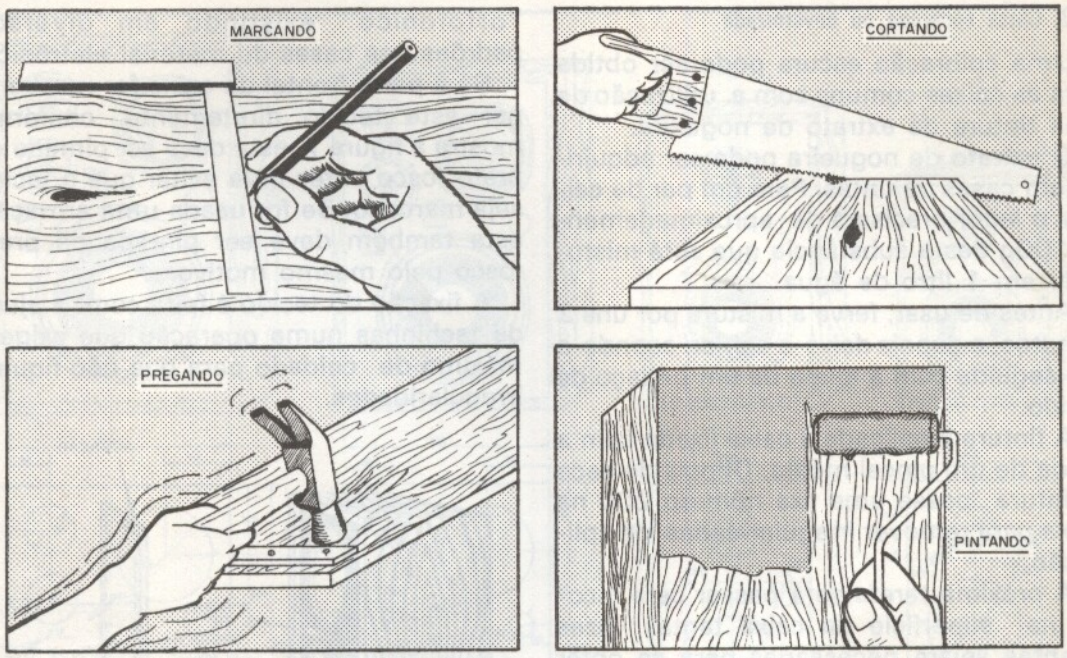


FIGURA 5

— Faça o corte das peças com cuidado.

— Faça os cortes para colocação dos alto-falantes somente depois de tê-los em mãos e verificar suas dimensões corretas

— Faça os encaixes das partes ou coloque as travessas de fixação (sarrafos).

— Monte a caixa tomando cuidado para que não fiquem irregularidades nos encaixes.

— O acabamento é a parte final da montagem antes da colocação dos alto-falantes, havendo inúmeras possibilidades para este.

Em função de artigo publicado na revista 72 damos dois tipos de acabamento:

ACABAMENTOS

Terminada a montagem da caixa, antes de começar o trabalho de acabamento passe uma lixa número 120 em todas as suas partes externas.

1. Caixa pintada

Comece aplicando em toda superfície da caixa, massa corrida usando para esta finalidade uma espátula (figura 6).

Espere secar esta massa por umas 4 horas e depois passe com cuidado uma lixa número 100 para tirar todas as irregularidades da massa.

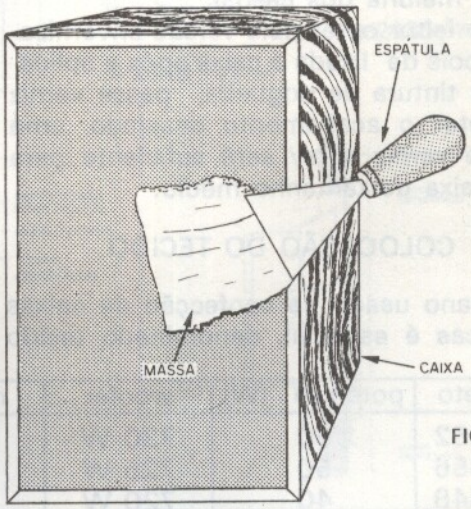


FIGURA 6

Tire o pó da caixa e lixe mais uma vez com a mesma lixa 100 tomando cuidado para não atingir a madeira. A superfície da massa deve ficar perfeitamente lisa depois desta operação.

Escolha a tinta da cor de sua preferência e passe a primeira mão usando um rolo de espuma para as faces da caixa e um pincel para os pontos em que o rolo não alcançar.

Depois, passe a segunda mão para cobrir todas as falhas que ficarem após a passagem da primeira mão de tinta.

Espere secar bem antes de fazer a colocação dos alto-falantes.

2. Caixa encerada ou envernizada

Uma coloração escura pode ser obtida para as caixas comuns com a utilização de uma tintura de extrato de nogueira.

O extrato de nogueira pode ser adquirido em casas de tintas. Para um par de caixas, o leitor precisará de aproximadamente 100g desta substância que será misturado em 1 litro de água.

Antes de usar, ferva a mistura por uns 2 minutos e depois deixe-a esfriar, coando-a em seguida com a ajuda de um pedaço de tecido.

A tintura é aplicada à caixa lixada com a ajuda de um pincel médio. Depois de seca a tintura passe uma lixa número 200 na caixa para remover irregularidades da aplicação.

A próxima tarefa será passar cera incolor na superfície da caixa tantas vezes quantas sejam necessárias para se obter bom brilho (2 ou 3 mãos serão suficientes para a maioria dos casos).

Se o leitor optar pela versão envernizada, depois de lixada a caixa após a aplicação da tintura de nogueira, passe verniz até obter o acabamento desejado, uma lata de verniz spray será suficiente para uma caixa de tamanho médio.

COLOCAÇÃO DO TECIDO

O pano usado na confecção de caixas acústicas é especial, denominado tecido "ortofônico" existindo em diversos padrões nas casas de material eletrônico.

Se a parte frontal da caixa for recoberta por este tecido diretamente, conforme mostra a figura 7, esta deve ser pintada de preto fosco antes, para evitar que o tecido seja marcado. Se for usada uma armação, esta também deve ser pintada de preto fosco pelo mesmo motivo.

A fixação do tecido é feita com a ajuda de tachinhas numa operação que exige o máximo de cuidado para que não fiquem irregularidades.

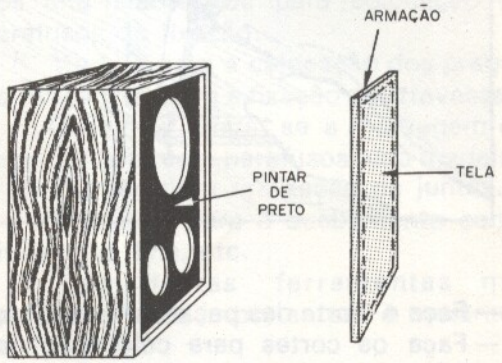


FIGURA 7

OS PROJETOS

A primeira sequência de projetos é sugerida pela SELENIUM para sua série de woofers 700. São 4 projetos de caixas acústicas para potências entre 30 e 60W (cada), com as seguintes características:

projeto	potência (W)	woofer	mid-range	tweeter	div. frequência
S-4062	60	730 W	M 150	T 80 x 2	LC-8120
S-3656	50	725 W	M 150	T 80 - T 60	LC-8120
S-2848	40	720 W	-	T 80	LC-812
S-2438	30	715 W	-	T 60	LC-812

Obs.: os controles de nível são todos do tipo CN-50.

Nos projetos de 50 e 60W os tweeters são ligados em série enquanto as demais ligações são dadas nos divisores de frequência, nos folhetos da Selenium.

Com relação à madeira usada, deve ser a seguinte:

projeto	espessura mínima
S – 4062	23 mm
S – 3656	20 mm
S – 2848	18 mm
S – 2438	15 mm

Na figura 8 damos então os desenhos das 4 caixas com todas as dimensões, inclusive a profundidade interna. Pormenores de fixação dos woofers são dados na mesma figura.

A Selenium faz as seguintes recomendações para a montagem das caixas acústicas:

a) A madeira deve ser compensada ou aglomerada, de preferência compensado laminado.

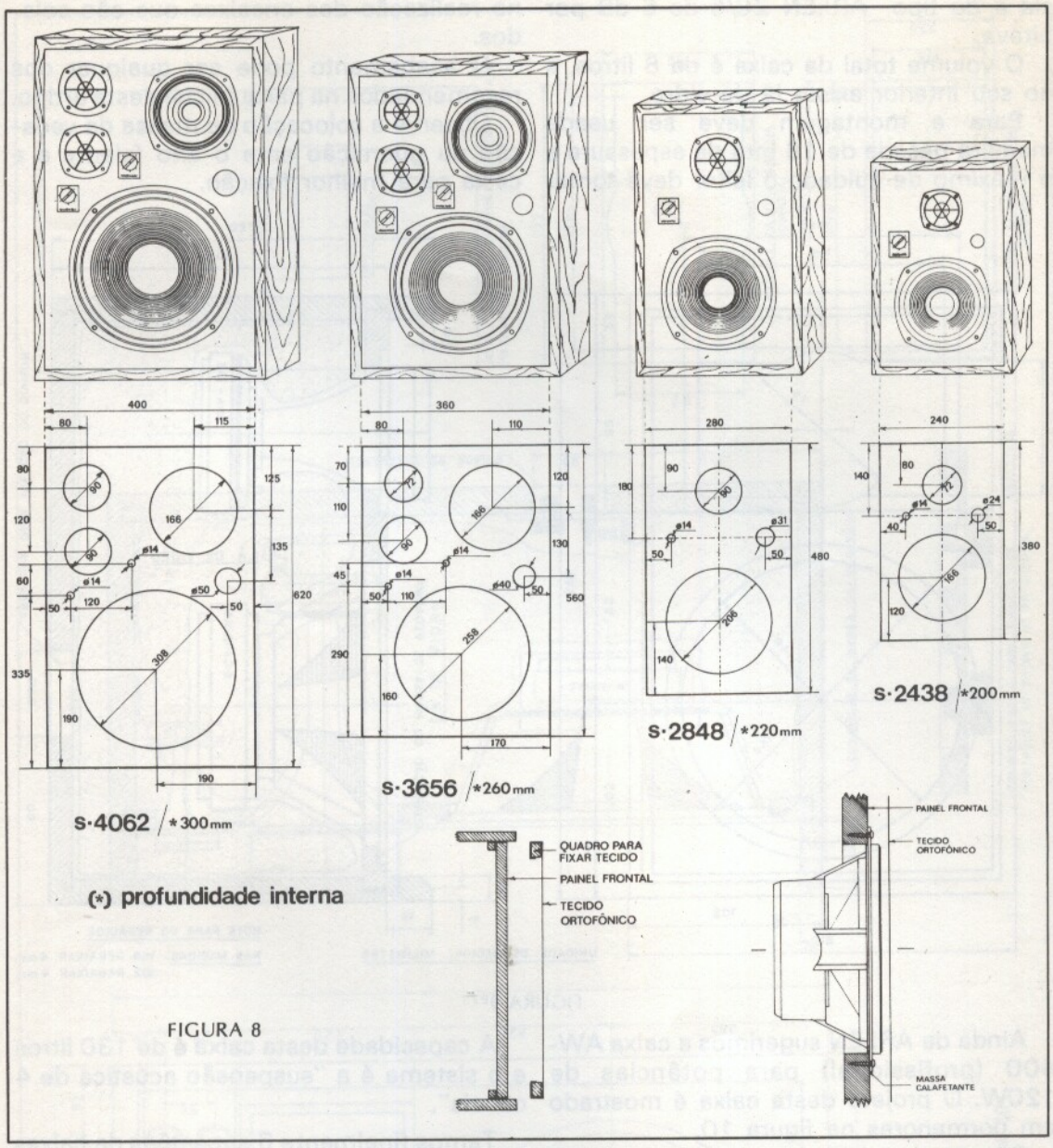


FIGURA 8

b) Todos os lados e junções devem ser unidos com cuidado e colados, exceto o painel frontal que será parafusado (máximo 12 cm entre um parafuso e outro).

c) marcar com (+) e (-) os terminais de ligação para evitar troca de polaridade.

d) Revestir o interior da caixa, menos o painel frontal com lã-de-vidro ou pasta de algodão de 50 mm de espessura.

e) O revestimento externo pode ser com laminado plástico ou chapeado com madeira de lei.

f) O tecido ortofônico frontal deve ficar distante do painel dianteiro uns 2 cm para evitar vibrações. O tecido será fixado sobre um quadro de madeira de tiras de 2 x 3 cm.

g) O painel frontal por baixo do tecido ortofônico deve ser pintado de preto para que não apareçam zonas claras e escuras que prejudicam o aspecto da caixa.

O segundo projeto é sugerido pela ARLEN e é mostrado em pormenores na figura 9.

Esta caixa é projetada para suportar uma potência de 20W, (sendo portando ideal para apartelhos estereofônicos de até 40W.

São usados dois alto-falantes: um woofer do tipo ARLEN 6CA12/AS e um tweeter Arlen ARA-135. O divisor de frequên-

cia é do tipo ARLEN 2C/6 de 6 dB por oitava.

O volume total da caixa é de 8 litros, e no seu interior existe lã de vidro.

Para a montagem deve ser usada madeira pesada de 16 mm de espessura e o máximo de cuidado o leitor deve tomar na realização dos encaixes que são colados.

O acabamento pode ser qualquer dos recomendados na parte inicial deste artigo.

Observe a colocação de massa de vedação ou guarnição ente o alto falante e a caixa para melhor fixação.

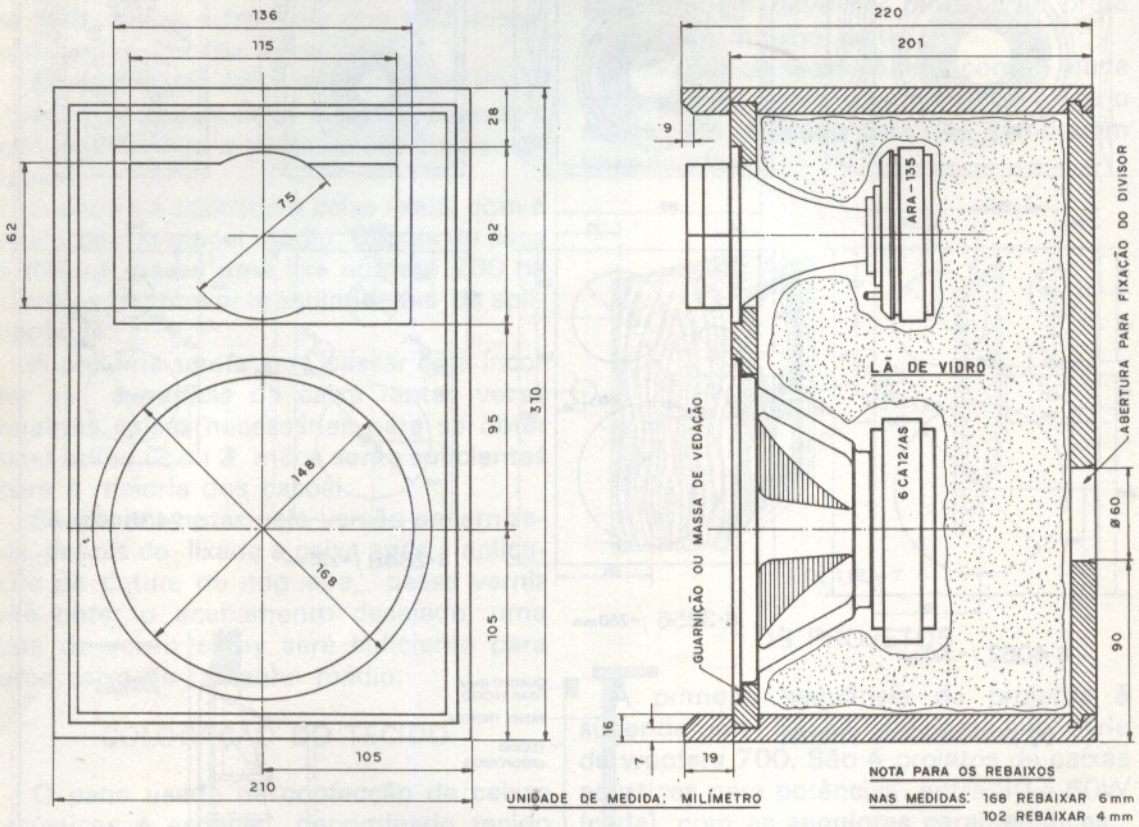


FIGURA 9

Ainda da ARLEN sugerimos a caixa AW-400 (profissional) para potências de 120W. O projeto desta caixa é mostrado em pormenores na figura 10.

São usados 4 alto-falantes:

1 woofer ARLEN AW-400/AS com resposta de frequência entre 20 e 4 000Hz.

2 "Horn" sendo um ARP - 460 e outro ARM - 135 e finalmente um tweeter 3TWPHF com resposta de 2 000 até 20 000 Hz.

O divisor de frequência é do tipo 3C/12 de 12dB por oitava também da ARLEM.

Os mesmos cuidados na montagem desta caixa e da anterior são válidos.

A madeira usada deve ser de 30mm de espessura e o máximo de cuidado deve ser tomado com a realização dos encaixes colados.

A capacidade desta caixa é de 130 litros e o sistema é a "suspensão acústica de 4 canais".

Temos finalmente 6 sugestões de caixas acústicas NOVIK para potências entre 7 e 60 Watts por canal.

O desenho das caixas com suas dimensões são dados na figura 11. Os alto-falantes com as características das caixas são as seguintes:

Mini-compacto - 2 canais:
Woofer - Novik 5 - FM ou 5 - FP
Tweeter - Novik NT—IF ou NT-2
Divisor de frequência: DN-4
Observação: ideal para mini-cassetes e música ambiente.
Potência por canal: 7 W

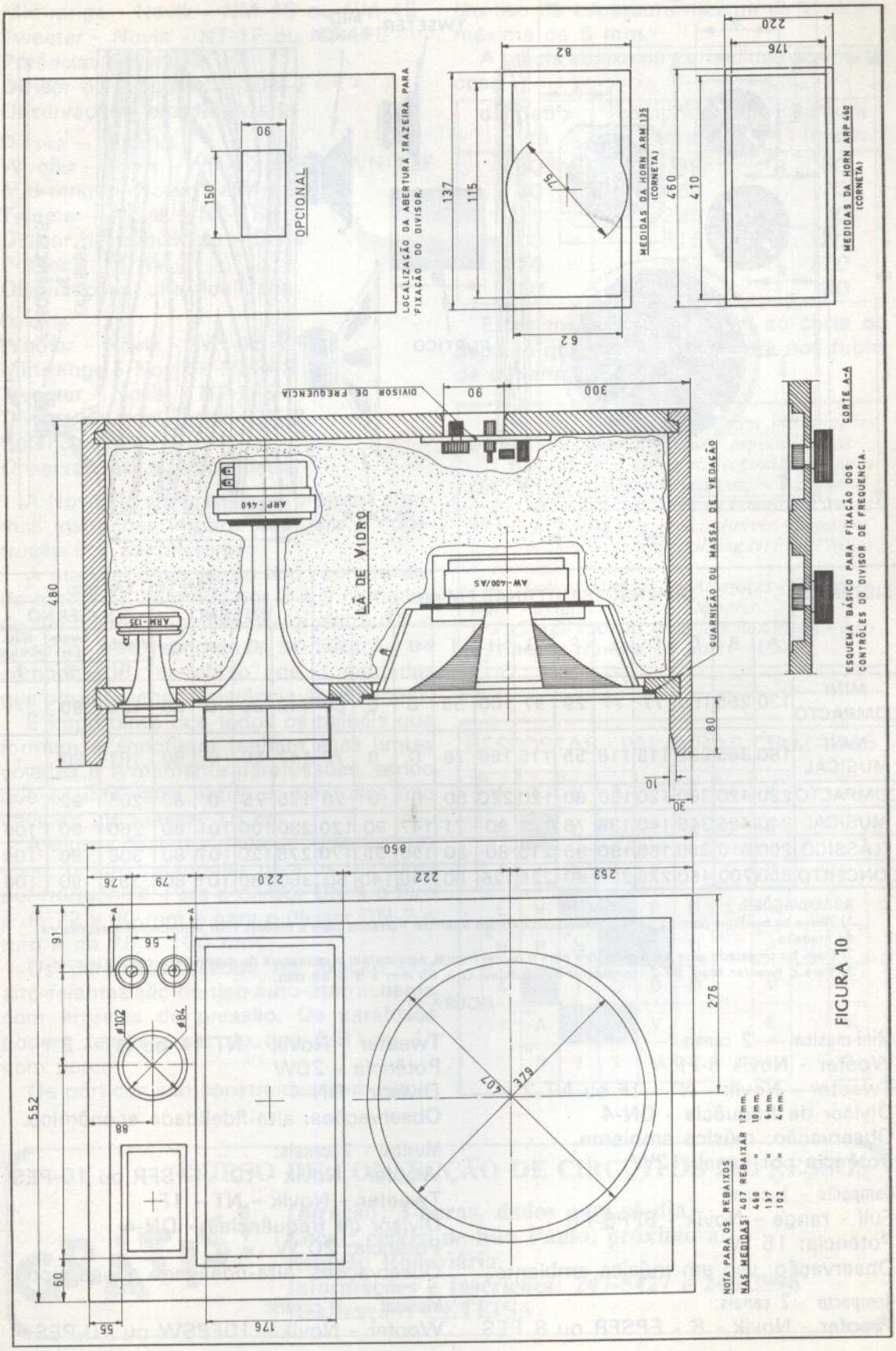
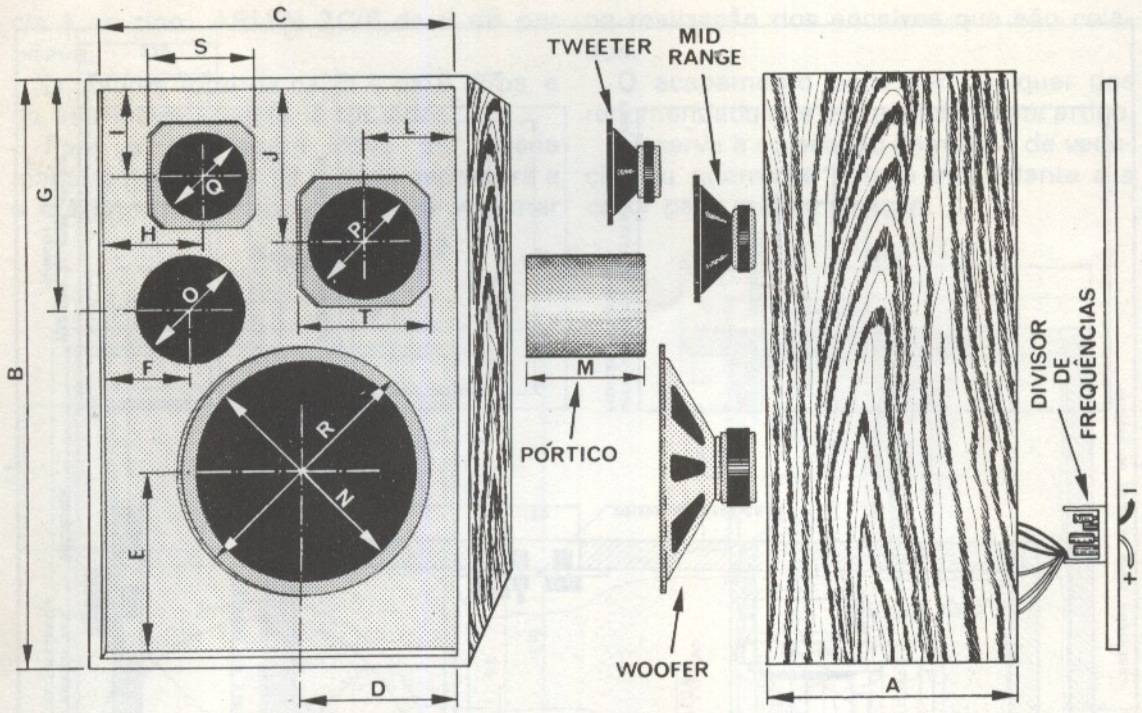

LOCALIZAÇÃO DA ABERTURA TRAZEIRA PARA FIXAÇÃO DO DIVISOR.
OPCIONAL
90
150
MEDIDAS DA HORN ARM 135 (CORNETA)
82
137
115
62
MEDIDAS DA HORN ARP 460 (CORNETA)
220
176
460
410
DIVISOR DE FREQUENCIA
90
300
480
LÃ DE VIDRO
ARP-460
AW-400/AS
ARM-135
GUARNIÇÃO OU MASSA DE VEDAÇÃO
80
10
30
CORTE A-A
ESQUEMA BÁSICO PARA FIXAÇÃO DOS CONTRÔLES DO DIVISOR DE FREQUENCIA.
850
76
79
220
222
253
91
56
Ø102
Ø84
88
552
60
55
176
276
407
379
NOTA PARA OS REBAIXOS
NAS MEDIDAS: 407 REBAIXAR 12mm
460 " 10mm
137 " 6mm
102 " 4mm

FIGURA 10



SISTEMAS	DIMENSÕES INTERNAS EM mm												DIÂMETRO EM mm						
													INTERNO				EXTERNO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	Q	Woofer	Twee-ter	Mid Range
																	R	S	T
MINI COMPACTO	130	255	155	77	77	29	97	100	55	0	0	50	112	30	0	80	126	90	-
MINI MUSICAL	180	365	235	118	118	55	115	155	75	0	0	70	147	50	0	80	161	90	-
COMPACTO	220	420	300	120	150	80	120	220	80	0	0	70	175	75	0	80	205	90	-
MUSICAL	240	485	345	140	138	76	193	90	71	147	90	120	230	100	101	80	260	90	106
CLÁSSICO	290	610	360	180	180	85	215	80	80	150	95	170	275	120	101	80	306	90	106
CONCERTO	350	700	450	225	225	90	225	125	80	140	140	80	350	130	101	80	381	90	106

OBSERVAÇÕES:
1) Todas as medidas para os painéis serão consideradas internas. Portanto, para a medida final acrescentar a espessura da madeira.
2) Caso for projetada uma capa protetora para o painel frontal, acrescentar a espessura da mesma aos painéis laterais.
3) Para o tweeter Mod. NT-2, considerar as medidas: Q = 55 mm e S = 59 mm.

FIGURA 11

Mini-musical — 2 canais:
Woofer - Novik 6-FP
Tweeter - Novik - NT - 1F ou NT-2
Divisor de frequêcia - DN-4
Observação: música ambiente.
Potência por canal: 12W

Compacto - 1 canal:
Full - range - Novik - 8FPS-FR
Potência: 15 W
Observação: uso em música ambiente.

Compacto - 2 canais:
Woofer - Novik - 8 - FPSFR ou 8 PES
Tweeter - Novik - NT-1F ou NT - 2
Potência - 20W
Divisor - DN-4
Observações: alta-fidelidade econômico.

Musical - 2 canais:
Woofer - Novik - 10 - FPSFR ou 10-PES
Tweeter - Novik - NT - 1F
Divisor de frequências - DN-4
Potência: 20 W
Observações: alta-fidelidade econômico.

Musical — 3 canais:
Woofer - Novik - 10FPSW ou 10-PES

Mid-range - Novik - NM-4S ou NM-4E
Tweeter - Novik - NT-1F ou NT-1FE
Potência: 30 watts
Divisor de frequência - DN-2
Observações: alta-fidelidade.

Clássico — 3 canais:
Woofer - Novik - WN-12 x F ou WN-12F
Mid-range - Novik - NM-4S
Tweeter - Novik - NT-1FS
Divisor de frequência - DN-2
Potência: 50 W
Observações: alta fidelidade.

Concerto:
Woofer - Novik - WN-15 x F
Mid-range - Novik - NM-4S
Tweeter - Novik - NT-1FS
Divisor de frequência: - DN-2
Potência: 60W
Observações: alta-fidelidade.

A Novik dá ainda em seus projetos algumas instruções importantes para a construção dos sonofletores:

A madeira deve ser do tipo "compensado marítimo" formado por 7 à 9 camadas de laminados com espessura entre 18 e 20 mm. Não recomenda a utilização de compensado "sarrafado" de 3 camadas que possui menor resistência às vibrações.

É importante que todos os painéis que formam o sonofletor tenham suas juntas coladas e firmemente parafusadas, sendo que os intervalos entre os parafusos não deverão ultrapassar 15 cm.

A tampa posterior deve ter, quando previsto, o furo retangular para os divisores por frequência. Para o divisor DN-4 o furo é de 72 x 80 mm e para o divisor DN-2 o furo é de 75 x 100 mm.

Os parafusos usados na fixação dos alto-falantes são do tipo auto-atarrachante com arruelas de pressão. Os parafusos podem também ser do tipo 5/8" ou 1" com porca.

Os pórticos são construídos com papelão liso de espessura mínima de 2 mm e máxima de 5 mm.

A tabela abaixo dá as medidas dos pórticos:

diâmetro (mm)	comprimento (mm)	largura (mm)
30	99	50
50	158	70
75	236	70
100	315	120
120	377	170
130	409	80

Estas medidas se referem ao corte do papelão que enrolado resultará nos tubos de dimensões desejadas.

Este artigo foi elaborado com informações obtidas de diversas obras especializadas:

1. Altavoces y cajas de ressonância para HiFi - Ricardo Stasny - Marcombo - Espanha.

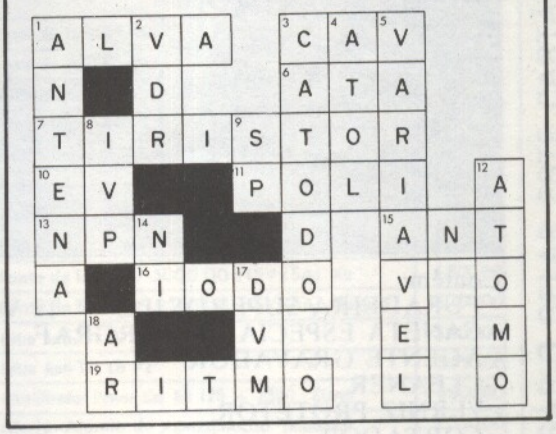
2. Todo sobre altavoces - Fernando Estrada Vidal - Editorial Eletrónica Janzer - Espanha.

3. Speaker Systems (Building Hi Fi) - Philips - Holanda.

4. Manual de Baffles y Altavoces - Francisco Ruiz Vassallo - Ceac - Espanha.

5. Sound systems installers handbook - Leo G. Sands - Howard W. Sams – USA.

RESPOSTAS - PALAVRAS CRUZADAS



CURSO DE CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

GRÁTIS!

Duração: 3 horas, dados num só dia
Local: centro de São Paulo, próximo à Estação Rodoviária
Informações e Inscrições: 247-5427 e 246-2996
Realização: CETEISA

FAÇA VOCÊ MESMO OS SEUS
CIRCUITOS IMPRESSOS COM O COMPLETO

LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS

SUPERKIT



Contém:
- FURADEIRA SUPERDRILL – 12 VOLTS DC
- CANETA ESPECIAL SUPERGRAF
- AGENTE GRAVADOR
- CLEANER
- VERNIZ PROTETOR
- CORTADOR
- RÉGUA DE CORTE
- PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO
- RECIPIENTE PARA BANHO
- MANUAL DE INSTRUÇÕES

Cr$ 2.460,00
(SEM MAIS DESPESAS)

grátis! 5 PROJETOS PARA VOCÊ MONTAR

Um produto com a qualidade
SUPERKIT

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

105

NÚMEROS ATRASADOS

Desejo receber pelo reembolso postal as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao 1 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		~~55~~ esgotado		64		72		80		88		96		104	
48		57		65		73		81		89		97			
49		58		66		74		82		90		98			
50		59		67		75		83		91		99			
51		60		68		76		84		92		100			
52		61		69		77		85		93		101			
53		62		70		78		86		94		102			
54		63		71		79		87		95		103			
Exper. e Brinc. com Eletrônica				II		III		IV		V		VI			

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

105 À SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

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

QUANT	PRODUTO	Cr$
	Gerador e Injetor de Sinais - GST2	3.600,00
	Fone de Ouvido Agena - Modelo AFE	1.750,00
	Antena PX Base Spock (portátil)	4.100,00
	Temporizador parTimer (Kit)	4.070,00
	Temporizador parTimer (Montado)	4.490,00
	Laboratório p/ Circ. Impressos	2.460,00
	Super Sequencial de 10 Canais Kit	9.850,00
	Super Sequencial de 10 Canais Montada	10.800,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Kit)	1.360,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Montado)	1.530,00
	Medidor de Onda Estacionária	3.400,00
	TV-Jogo Fórmula 1	4.415,00
	Década Resistiva DR-6	3.200,00
	Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Kit)	8.000,00
	Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Montado)	9.600,00
	Amplificador Mono IC-10 (10W) Kit	1.550,00
	Amplificador Mono IC-10 (10 W) Montado	1.610,00
	TV—Jogo Eletron	3.500,00

QUANT	PRODUTO	Cr$
	Fonte de Tensão F-1000 (1,5 a 12 V x 1,4 A) Kit	3.100,00
	Fonte de Tensão F-1000 (1,5 a 12 V x 1,4 A) Montada	3.550,00
	Amplificador Estéreo AN-300 - 30 + 30 W IHF (Kit)	8.000,00
	Amplificador Estéreo AN-300 - 30 + 30 W IHF (Montado)	9.600,00
	Amplificador Estéreo IC-20 (10 + 10W) Kit	2.460,00
	Amplificador Estéreo IC-20 (10 + 10W) Montado	2.650,00
	Mini Central de Jogos Eletrônicos - Kit	1.780,00
	Mini Central de Jogos Eletrônicos - Montada	2.280,00
	Fonte de Tensão F-5000 (10 a 15V x 5A) Kit	4.500,00
	Fonte de Tensão F-5000 (10 a 15V x 5A) Montada	5.200,00
	Filtro Anti-TVI LG M3	5.000,00
	Filtro Anti-TVI LG P2	2.550,00
	Amplificador Power Car 50 (25 + 25W) Stereo	3.300,00
	Alerta-Alarme de Aproximação (Montado)	2.650,00
	Sequencial - 4 canais	3.990,00

Nome .....
Endereço ..... Nº .....
Fone (p/ possível contato) ..... Bairro ..... CEP. .....
Cidade ..... Estado .....
data _____ Assinatura _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR 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

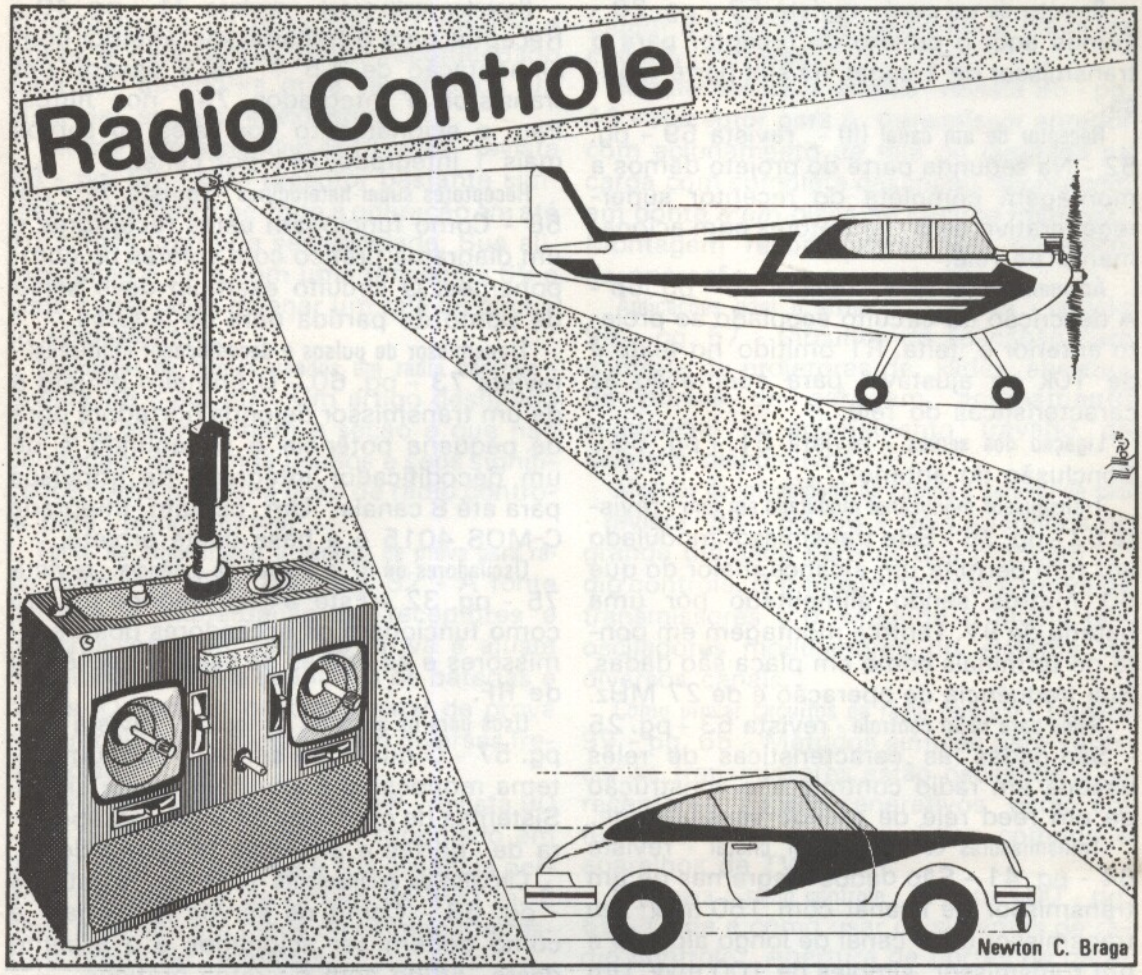
CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO

O selo será pago por

SABER publicidade e promoções

01098 – São Paulo



Você está em busca de um projeto prático para um sistema de Rádio Controle e não sabe em que revista encontrá-lo? Não quebre mais a cabeça revirando sua coleção, pois daremos neste número uma indicação das revistas que publicaram assuntos referentes ao Rádio Controle, com informações básicas a seu respeito.

Já perdemos a conta de quantos leitores nos escreveram perguntando em que revista saiu o Rádio Controle de 1 canal, ou em que revista pode ser encontrado um receptor para sinais modulados em tom, e assim por diante.

Em vista desta grande quantidade de consultas resolvemos reunir num único artigo informações sobre os principais projetos de Rádio Controle que temos publicado nos últimos tempos. Com isso facilitamos o trabalho do leitor que está pretendendo fazer uma montagem prática ou mesmo obter informações práticas para isso.

Daremos então as revistas em que foram publicados os projetos e informações gerais sobre seu funcionamento, sua natureza e sua aplicação.

OS PROJETOS

A seção Rádio Controle começou na forma de um artigo prático na revista 57. Não se tratava na ocasião de um artigo abrindo uma seção, já que a idéia de manter em foco o assunto só veio depois do enorme número de consultas recebidas em função deste projeto.

Comecemos então da Revista 57.

Transmissor de 1 canal - revista 57 - pg. 35 - Este projeto bastante simples tem um alcance de aproximadamente 50 metros e é modulado em tom por um multivibrador. Sua alimentação vem de uma bateria de 9V.

Receptor de um canal - revista 58 - pg. 28 - Temos aqui o projeto do receptor para o transmissor de 1 canal, na sua parte teórica.

Receptor de um canal (II) - revista 59 - pg. 52 - Na segunda parte do projeto damos a montagem completa do receptor super-regenerativo de 3 transistores com acionamento de relê.

Acionamento de servo - revista 60 - pg. 55 - A descrição do circuito acoplado ao projeto anterior é feita. R1 omitido no texto é de 10k ou ajustável para adaptação às características do relê.

Ligação dos servos - revista 61 - pg. 60 - Conclusão do anterior.

Transmissor monocanal modulado em tom - revista 62 - pg. 36 - Este transmissor modulado em tom permite um alcance maior do que 50 metros sendo alimentado por uma bateria de 9V. Tanto a montagem em ponte de terminais como em placa são dadas. Sua frequência de operação é de 27 MHz.

Relês para rádio controle - revista 63 - pg. 25 - São dadas as características de relês usados em rádio controle e a construção de um reed relê de grande sensibilidade.

Transmissores controlados por cristal - revista 64 - pg. 41 - São dados diagramas de um transmissor de 1 canal com 150 mW; um transmissor de 1 canal de longo alcance e um transmissor simples de 100 mW. Um receptor de um canal completo é também dado na forma de diagrama.

Circuito modulador de tom e filtro de tom - revista 66 - pg. 37 - Temos o primeiro circuito para diversos canais com o 555, e o segundo com diversos canais com o 741. O sistema pode operar com até 5 canais sem problemas.

Oscilador de prova e medidor de intensidade de campo - revista 67 - pg. 53 - O primeiro produz um sinal na faixa dos 27 MHz para ajuste de receptores e o segundo recebe sinais na mesma faixa para o ajuste de transmissores.

Funcionamento dos servos (analógicos e digitais) - revista 68 - pag. 48 - Artigo teórico mostrando o funcionamento de circuitos mais complexos.

Transmissor de 4 canais - revista 69 - pg. 41 - Transmissor de boa potência (mais de 500 metros), com três transistores e um circuito integrado. Pode ser ampliado para mais canais.

Receptor multi-canal - revista 71 - pg. 40 - Receptor para o transmissor anterior com alimentação de 4,5 + 4,5 V usando um transistor e integrados 741 nos filtros. Para o acionamento dos relês ou servos mais 1 integrado 741 por canal.

Receptores super-heteródinos - revista 72 - pg. 58 - Como funcionam estes receptores e um diagrama prático com valores de componentes. O circuito exemplo deve servir de ponto de partida para os leitores.

Transmissor de pulsos e decodificador multicanal - revista 73 - pg. 60 - O primeiro projeto é de um transmissor de onda portadora pura de pequena potência e o segundo é de um decodificador integrado de impulsos para até 8 canais. Um circuito integrado C-MOS 4015 é a base deste projeto.

Osciladores de RF e Etapas de potência - revista 75 - pg. 32 - Este Artigo teórico mostra como funcionam os osciladores dos transmissores e as etapas de saída de potência de RF.

Usos para os sistemas monocanal - revista 77 - pg. 57 - O que pode ser feito com um sistema monocanal é analisado neste artigo. Sistemas de controles de modelos, abertura de portas e sistemas temporizados.

Circuitos de acionamento de servos - revista 78 - pg. 58 - Como os servos funcionam e como podem ser acionados é o assunto deste artigo com circuitos práticos.

Fatos importantes para os que gostam de rádio controle - revista 79 - pg. 53 - O que é preciso saber para praticar rádio controle e o que é preciso ter para as montagens.

Controles sônicos, luminosos e infra-vermelhos - revista 80 - pg. 53 - Circuitos práticos dos três sistemas de controle remoto são dados. São circuitos simples de um canal que podem ser aperfeiçoados.

Os sinais obtidos dos receptores - revista 81 - pg. 54 - Como modular em tom os transmissores e os sistemas, e como fazer a decodificação dos sinais. Vários circuitos práticos de transmissão e recepção são dados neste artigo.

Aspectos práticos da montagem de sistemas de rádio controle - revista 83 - pg. 56 - Artigo teórico informativo em que orientação é dada para a escolha dos projetos, em função dos diferentes graus de conhecimento, as características dos aparelhos usados, etc.

Transmissor de 4 canais modulado em tom - revista 84 - pg. 28 - Este bem elaborado

circuito opera na faixa dos 11 metros e utiliza 6 transistores sendo recomendado para os amadores mais avançados em vista da sua complexidade.

Receptor superregenerativo de 10 canais - revista 86 - pg. 53 - Este receptor bastante simples no conjunto permite a operação em até 10 canais com boa sensibilidade. Sua alimentação é feita com uma tensão de 6V e cada canal pode acionar um relê ou circuito equivalente.

Definições de termos usados em rádio controle - revista 88 - pg. 50 - Um artigo destinado aos que acompanham a seção e que não conhecem os termos usados e seus significados. Uma pequena lição de rádio controle para principiantes.

Fonte de alimentação e gerador de prova para rádio controle - revista 89 - pg. 32 - A fonte permite a alimentação de receptores e transmissores em fase de prova e ajuste permitindo assim a economia de baterias e pilhas. O gerador produz o sinal de prova para receptores, operando em diversas frequências.

Transmissor monocanal de 150 mW - revista 90 - pg. 66 - Este transmissor modulado em tom é bastante simples e sua potência permite um alcance da ordem de 100 m. É dada a versão em placa de circuito impresso e ponte de terminais.

Receptor ultra-miniatura monocanal - revista 91 - pg. 47 - Este interessante circuito superregenerativo pode ser alimentado com tensões entre 2, 4 e 3 V e a saída excita um motor ou servo de 1,5 V. A frequência de operação é de 27 MHz.

Cálculo de bobinas para filtros de receptores - revista 92 - pg. 60 - Este artigo dá uma série de tabelas com bobinas para filtros de rádio controle modulados em tom. O circuito de acionamento seletivo também é mostrado neste artigo.

Circuitos comutadores - revista 93 - pg. 45 - Neste artigo são dados circuitos práticos para atuação seletiva de relês ou controle de motores, assim como de acionamento de servos em circuitos modulados em tom.

Transmissor monocanal completo - revista 94 - pg. 45 - Descrição de um transmissor para rádio controle modulado em tom de 50 metros de alcance de grande eficiência. Circuito recomendado pela facilidade de montagem e excelente desempenho. Montagem em ponte de terminais e placa de circuito impresso.

Receptor monocanal completo - revista 95 - pg. 43 - Receptor para o transmissor anterior com acionamento de relê ou lâmpada na carga com completa descrição. Montagem em ponte e em placa de circuito impresso. Montagem recomendada pela eficiência de operação.

Aplicações para o sistema monocanal - revista 96 - pg. 57 - Circuitos de aplicação para controle de projetores de slides, abertura de portas de garagem, acionamento sequencial e acionamento travado de diversos dispositivos.

Medidor de intensidade de campo e gerador de tom - revista 98 - pg. 56 - Dois aparelhos de grande utilidade para os que praticam rádio controle. O primeiro permite a prova de transmissores e o segundo o ajuste dos osciladores moduladores do sistema de diversos canais.

Como provar circuitos de rádio controle - revista 99 - pg. 65 - Métodos simples para verificar se transmissores estão oscilando e se receptores superregenerativos estão em funcionamento usando rádios comuns e aparelhos de TV.

Usos para o rádio controle - revista 100 - pg. 65 - Onde e como usar os sistemas de rádio controle . Abertura de portas de garagens, eliminador de anúncios, controle de projetores de slides, disparo de máquinas fotográficas, armadilhas e abertura de fechaduras.

Os relês - revista 102 - pg. 65 - Como funcionam os relês e seu uso no rádio controle. Aparelho para provar relês e verificar sua sensibilidade, circuitos de acionamento de relês e ampliação de sua sensibilidade.

Conversores - revista 103 - pg. 55 - Neste artigo ensinamos como montar conversores para utilizar rádios comuns de AM como receptores de rádio controle de grande sensibilidade. São dados dois circuitos práticos, sendo um de cristal.

Na seção de Rádio Controle temos, até agora, apenas abordado projetos eletrônicos de sistemas, ficando a parte mecânica, referente à construção de modelos, servos, etc, a cargo de publicações especializadas neste setor.

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$ 3.600,00 (SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE **INCTEST**

FONE DE OUVIDO AGENA

Modelo AFE

estereofônico



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

Cr$1750,00
(sem mais despesas)

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

SEÇÃO DO LEITOR

Nesta seção publicamos projetos enviados por nossos leitores, sugestões e respondemos à perguntas que julgamos de interesse geral, assim como esclarecimentos sobre dúvidas que surjam em nossos projetos. A escolha dos projetos a serem publicados, assim como das cartas que são respondidas nesta seção fica a critério de nosso departamento técnico estando a revista desobrigada de fazer a publicação de qualquer carta ou projeto que julgue não atender a finalidade da mesma.

Como fazer uma boa soldagem? Você tem problemas com as soldagens dos componentes em suas montagens? Os componentes negam-se a aceitar a solda, você tem dificuldades em colocar o aparelho para funcionar pois existem sempre componentes soltos ou mal soldados? Se isso acontece é sinal que você precisa aprender a soldar direito.

A soldagem é uma operação simples, mas muito importante pois da sua qualidade dependerá o bom funcionamento do aparelho que você montar.

a) O ferro de soldar: o primeiro ponto importante da soldagem é naturalmente o ferro de soldar. Você deve escolher um ferro de potência de acordo com o tamanho dos componentes que estão sendo soldados. Um ferro de até 30W para componentes pequenos como transistores, diodos, resistores e capacitores; um ferro de até 100W para soldas mais pesadas, como de ligações ao chassi, fios grossos de ligação, terminais de componentes de potência como SCRs, transistores e diodos de potência (figura 1).

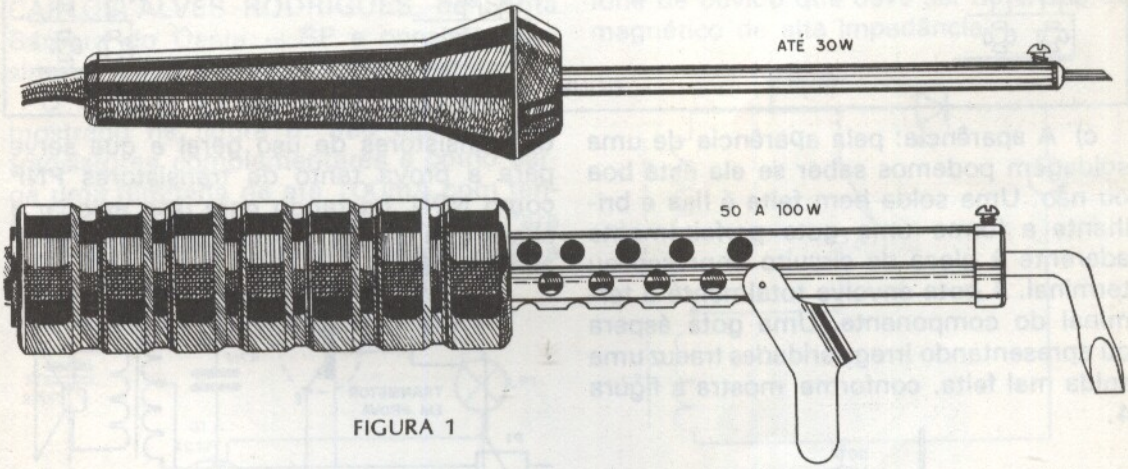


FIGURA 1

A ponta do ferro de soldar deve ser sempre mantida limpa a bem estanhada. Para limpar a ponta do ferro de soldar use uma lima que deve remover a camada de óxido que se forma, e para estanhar, basta você lixar ou limar uma pequena superfície da ponta do ferro, formando uma região chata onde então depois de aquecê-lo você esfregará um pouco de solda para que, derretendo ela molhe esta ponta (figura 2).

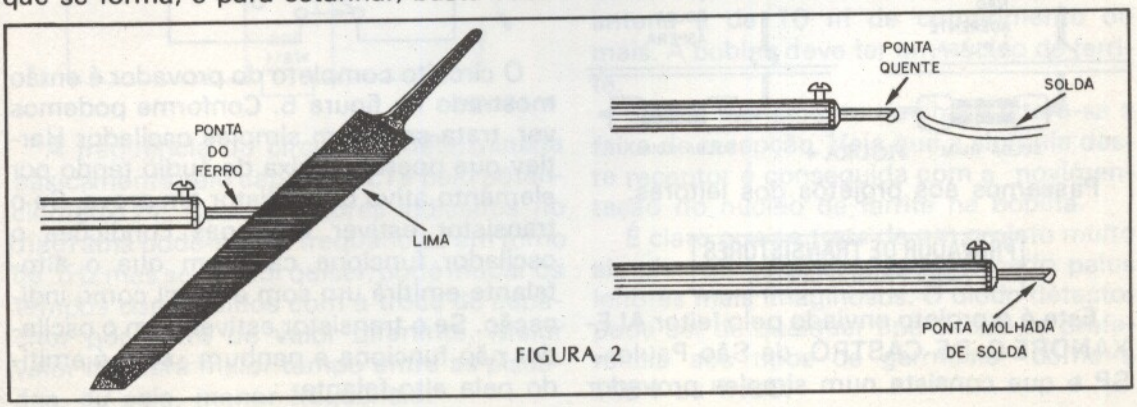


FIGURA 2

b) A soldagem: a soldagem dos componentes é feita conforme mostra a figura 3. Você deve encostar a ponta do ferro de soldar no terminal do componente que vai ser soldado de modo a aquecê-lo no local da junção. Depois deve encostar a solda não na ponta do ferro mas sim no componente, para que, derretendo a mesma envolva seu terminal formando assim a junção. O ferro deverá estar bem quente para que a solda se funda totalmente e envolva o componente no local certo. Se você não conseguir que a solda flua bem é porque seu ferro tem potência insuficiente ou então a solda é de má qualidade. A melhor solda para eletrônica é a 60/40 ou seja, formada por 60% de estanho e 40% de chumbo e que apresenta uma baixa temperatura de fusão. Nunca use pastas nas soldagens porque que sua ação corrosiva pode atacar os terminais dos componentes, a placa de circuito impresso ou os próprios componentes.

Se a solda negar-se a pegar num componente limpe-o com uma lixa ou lima de modo a remover a capa de óxido que se forma e que impede normalmente a sua aderência. Lembramos que a solda não pega em certos metais como por exemplo o alumínio.

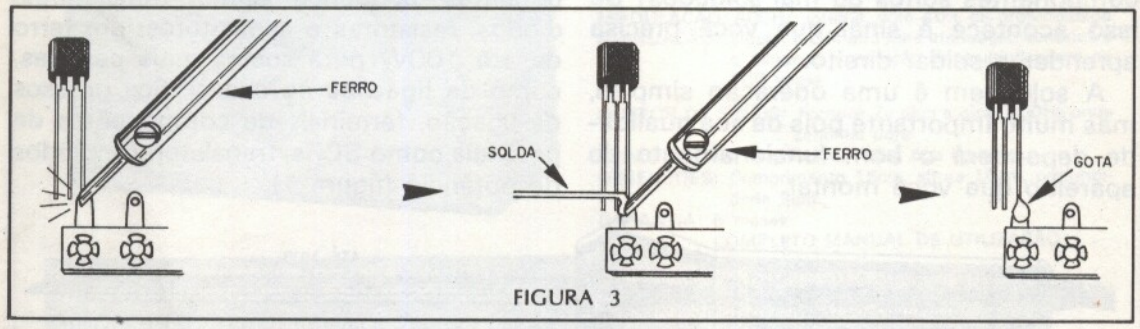


FIGURA 3

c) A aparência: pela aparência de uma soldagem podemos saber se ela está boa ou não. Uma solda bem feita é lisa e brilhante e forma uma gota perfeitamente aderente à placa de circuito impresso ou terminal. A gota envolve totalmente o terminal do componente. Uma gota áspera ou apresentando irregularidades traduz uma solda mal feita, conforme mostra a figura 4.

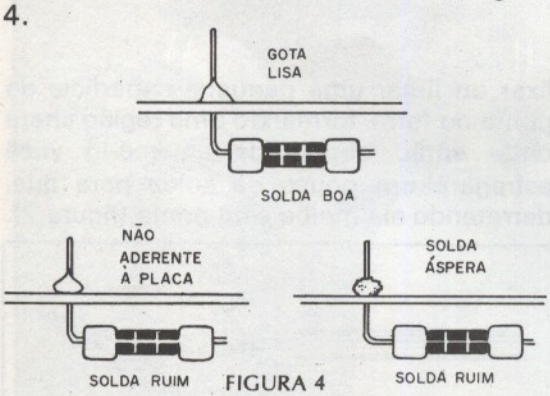


FIGURA 4

Passamos aos projetos dos leitores.

PROVADOR DE TRANSISTORES PARA PRINCIPIANTES

Este é o projeto enviado pelo leitor ALEXANDRE C. DE CASTRO, de São Paulo — SP e que consiste num simples provador de transistores de uso geral e que serve para a prova tanto de transistores PNP como NPN, bastando para isso acionar a chave que inverte a polaridade da fonte de alimentação.

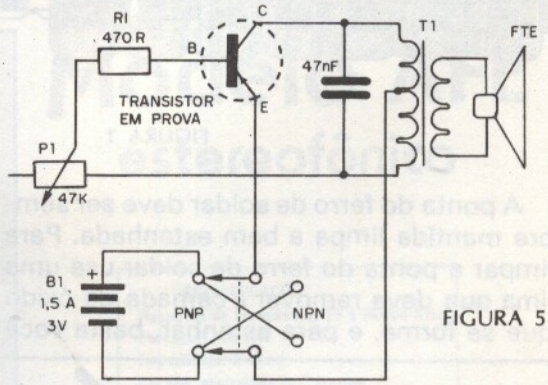


FIGURA 5

O circuito completo do provador é então mostrado na figura 5. Conforme podemos ver, trata-se de um simples oscilador Hartley que opera na faixa de áudio tendo por elemento ativo o transistor em prova. Se o transistor estiver em boas condições o oscilador funciona, caso em que o alto-falante emitirá um som audível como indicação. Se o transistor estiver ruim o oscilador não funciona e nenhum som é emitido pela alto-falante.

O potenciômetro P1 permite ajustar o ponto de funcionamento do oscilador controlando a realimentação de acordo com as características do transistor. Este controle também modifica a frequência do som emitido pelo oscilador.

Os valores dos componentes são dados no próprio circuito, observando-se que o transformador é do tipo usado em rádios transistorizados com uma impedância de primário entre 400 e 1000 ohms e secundário de acordo com o alto-falante.

A fonte de alimentação pode ser formada por uma única pilha ou duas pilhas de 1,5 V, e não é necessário chave interruptora no circuito pois com a retirada do transistor em prova do circuito ele é automaticamente desligado.

PISCA–PISCA SIMPLES

Este pojeto é enviado pelo leitor LUIZ CARLOS ALVES RODRIGUES, de Santa Bárbara do Oeste – SP e consiste num simples pisca-pisca de 2 transistores.

O circuito completo do pisca-pisca é mostrado na figura 6. São usados, dois transistores complementares e como carga uma lâmpada de até 100mA com tensão de operação entre 2,5 e 4,5 V. Para controlar cargas maiores o leitor sugere a ligação de um relê como carga.

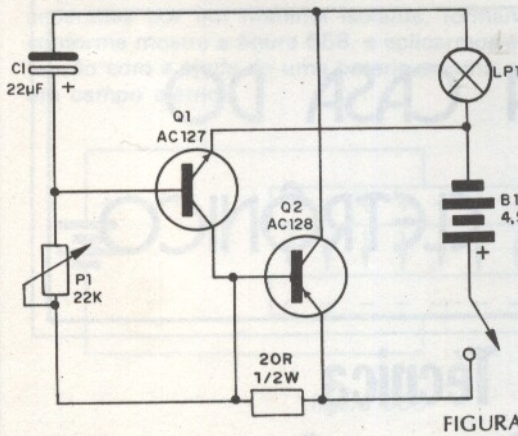


FIGURA 6

A frequência do circuito é determinada basicamente pelo capacitor C1 e pelo potenciômetro P1. Com os valores indicados no diagrama pode-se ter frequências em torno de 1Hz mas se o leitor quiser, pode mudar os tempos conseguidos com a troca do capacitor por outro de valor diferente. Maior valor lhe dará maior tempo entre as piscadas, ou seja, menor frequência.

No projeto original o leitor utilizou transistores do tipo AC127 e AC128 ou seus equivalentes. Os leitores que tiverem dificuldades em encontrar estes transistores podem usar equivalentes mais modernos de silício como a BD135 e BD136, observando naturalmente o seu modo de ligação.

A alimentação de circuito é feita por 3 pilhas médias ou grandes em série conforme o consumo da carga o ainda por fonte de alimentação.

ULTRA SIMPLES RECEPTOR

Maior simplicidade para um receptor de rádio do que a conseguida pelo leitor PAULO AFONSO FARIAS MONTEIRO, de Manaus - AM, é difícil de ser conseguida. Conforme podemos ver pela figura 7 este receptor consiste simplesmente em duas bobinas, uma antena, uma chave e um fone de ouvido que deve ser de cristal ou magnético de alta impedância.

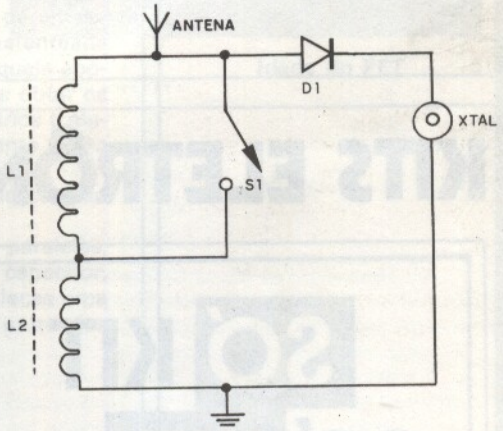


FIGURA 7

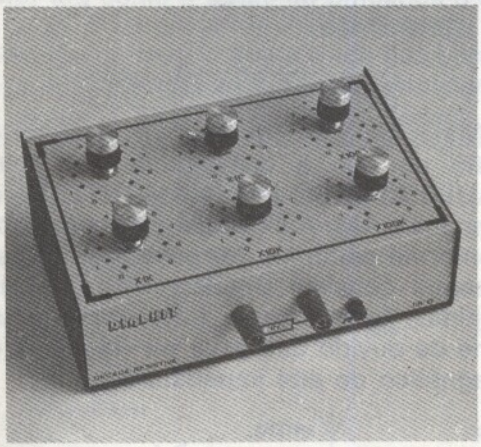
L1 é formada por 80 espiras de fio esmaltado 32 AWG e L2 é formada por 5 ou 6 espiras do mesmo fio sobre L1. A antena é de 10 m de comprimento ou mais. A bobina deve ter um núcleo de ferrite.

Com o fechamento da chave altera-se a faixa de recepção. Veja que a sintonia deste receptor é conseguida com a movimentação do núcleo de ferrite na bobina.

É claro que se trata de um projeto muito simples que pode ser aperfeiçoado pelos leitores mais imaginosos. O diodo detector pode ser de qualquer tipo dando-se preferência aos tipos de germânio como o 1N34 ou 1N60.

O Instrumento que Faltava no Laboratório

DÉCADA RESISTIVA DR-6



(De 1 à 999 999 Ohms)

Cr$3.200,00

(SEM MAIS DESPESAS)

UM PRODUTO COM A QUALIDADE

DIALKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Preencha cupom da página 63.

KITS ELETRÔNICOS?

SÓ KIT
SÓ KIT

A CASA DO KIT ELETRÔNICO

-Assistência Técnica
-Reposição e Venda de Peças e Componentes

262 tipos diferentes de pilhas especiais

R. Vitória, 206 · Fone: 221-4747 · CEP 01210 · S. Paulo

(Estacionamento Grátis para Clientes: R. Vitória, 317)

SOLICITE CATÁLOGO GRÁTIS

Revendedor Superkit, Malitron, Nova Eletrônica, Markel e Idimkit

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 52

Os transistores de efeito de campo (FET ou TEC) são tão importantes ou mesmo mais importantes que os transistores comuns bipolares na eletrônica moderna, e ao contrário do que muitos podem pensar, são mais "velhos". Somente de uns tempos para cá é que a fabricação de tipos de características realmente usáveis é que vem permitindo a utilização deste componente numa variedade crescente de aplicações práticas.

123. O que é o FET

Idade do FET

A idéia de se controlar um fluxo de corrente pela presença de um campo elétrico obtendo-se assim um dispositivo de altíssima impedância de entrada data de 1928 quando foi patenteada por J.E.Lilienfeld nos Estados Unidos. No entanto, naquela época não se conhecia nenhum processo prático para se obter os materiais semicondutores de altíssima pureza necessários a elaboração prática de tal dispositivo de modo que, somente muito mais tarde é que o mesmo pode ser fabricado.

A idéia básica do dispositivo em questão pode ser descrita do seguinte modo:

Se tivermos duas placas de materiais condutores paralelas, separadas por um material isolante, formando um capacitor, conforme mostra a figura 658, e aplicarmos a estas placas uma tensão com a ajuda de uma bateria externa, teremos entre elas um campo elétrico.

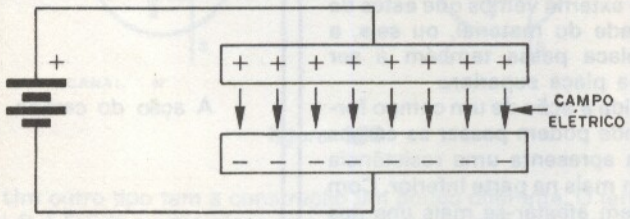


figura 658

Capacitores

Para o caso dos capacitores é muito mais importante considerar o que se passa entre as placas, ou seja, no material dielétrico, enquanto que agora vai nos interessar o que ocorre no interior das placas.

Se estas forem metálicas, a ação do campo não consegue se aprofundar muito nas mesmas, ficando mais sobre as cargas de sua superfície. Mas, se o material for semicondutor, a ação do campo elétrico criado pela bateria externa pode penetrar nas placas e o resultado será diferente.

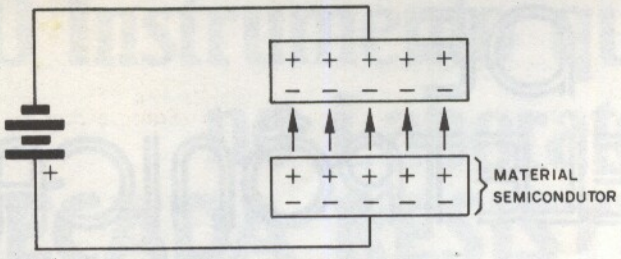


figura 659

Estrutura do FET

O que ocorre então é que enquanto na placa negativa teremos um excesso de elétrons que se acumulam por todo volume da placa, no lado positivo, teremos uma atração dos elétrons livres para o lado positivo, os quais são também levados a esta posição repelidos pelas cargas negativas da outra placa.

Notaremos então que existe um acúmulo de elétrons na placa positiva, mas de seu lado externo.

O que temos até agora é ainda um capacitor, mas a construção do dispositivo não fica por aí. Ligamos em seguida entre os extremos da placa positiva, marcada por D e S, uma segunda bateria que então faz circular uma corrente cujo sentido depende de sua polaridade, conforme mostra a figura 660.

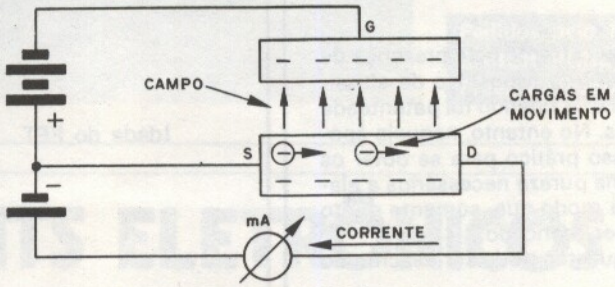


figura 660

No caso de uma placa de metal condutor comum como num capacitor, nada de diferente ocorre pois a corrente circula normalmente entre os extremos desta placa não sofrendo influência alguma da carga existente na placa superior.

No entanto, se a placa for de material semicondutor, com os elétrons se acumulando na sua face externa vemos que estes de certo modo influem na condutividade do material, ou seja, a condutividade apresentada pela placa passa também a ser influenciada pela carga existente na placa superior.

A ação do campo

Se a placa inferior estiver submetida a ação de um campo forte da placa superior, o canal por onde podem passar as cargas na placa inferior é estreitado e ela apresenta uma resistência maior, pois os elétrons se acumulam mais na parte inferior. Com um campo menor, os elétrons podem afastar-se mais uns dos outros na placa inferior abrindo mais a passagem para a corrente e portanto teremos uma resistência menor.

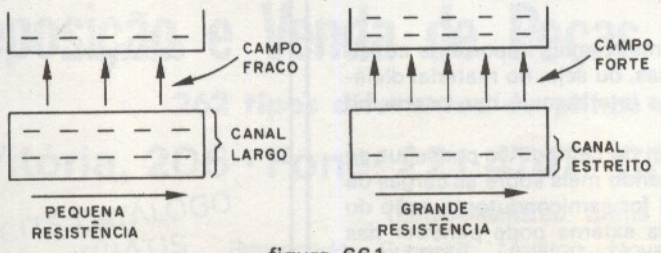


figura 661

Pela intensidade do campo produzido pela placa superior, o qual depende também da tensão aplicada a esta podemos controlar a intensidade de uma corrente que circula pela placa inferior.

Os terminais S e D são designados por Source (supridouro ou fonte) e Drain (dreno) e neles é aplicada a corrente que deve ser controlada. Na placa superior temos o terminal G (gate) comporta que é onde aplicamos o sinal de controle.

Fonte e dreno

Este funcionamento em que um campo elétrico é que controla a corrente que circula transversalmente por uma placa justifica o nome do dispositivo.

O componente final pode então ser representado por uma estrutura como mostra a figura 662.

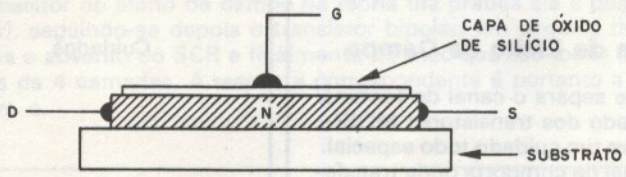


figura 662

Temos então duas possibilidades para construir o transistor de efeito de campo dando origem a dois tipos básicos.

Tipos

No primeiro tipo, a placa que controla o fluxo de corrente e que portanto tem o terminal G ligado a ela é separada do canal por uma barreira semicondutora, ou seja, enquanto uma placa é do tipo N a outra é do tipo P. O transistor deste tipo é denominado "de barreira" e tem de ser polarizado de tal modo que a junção entre as regiões semicondutoras diferentes não conduzam a corrente. Na figura 663 temos a representação destes transistores de efeito de campo.

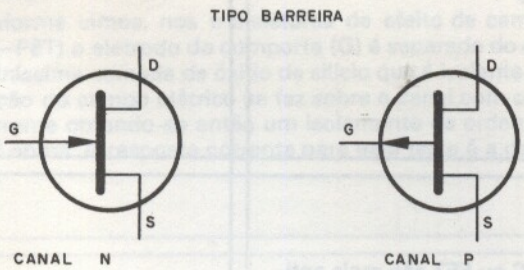


figura 663

Um outro tipo tem a construção um pouco diferente. O terminal G é ligado a uma placa que é apoiada no material semicondutor que forma o canal. No entanto esta placa é isolada do canal por meio de uma película extremamente fina de óxido de silício.

Deste modo, apenas o material do canal é que é do tipo semicondutor e em princípio podemos polarizar de qualquer maneira o canal, ou seja, podemos trocar o dreno pela fonte e vice-versa.

A película extremamente fina de óxido entretanto, torna este componente muito delicado a excessos de tensão ou mesmo descargas estáticas que podem furá-la "queimando" o componente.

Na figura 664 damos o símbolo usado para este tipo de transistor que é denominado "MOS" ou Metal-Oxide Semicondutor.

MOS FET

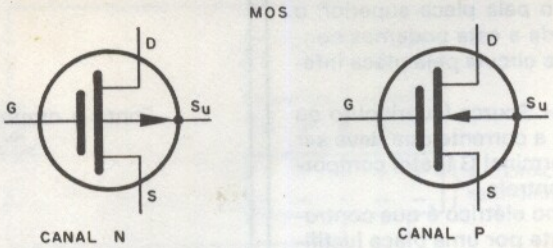


figura 664

Cuidados com os Transistores de Efeito de Campo

Cuidados

A finíssima camada de óxido que separa o canal do terminal de comporta é o ponto mais delicado dos transistores MOS—FET que devem ser manuseados com um cuidado todo especial.

O toque de seus dedos no terminal de comporta pode transferir a carga acumulada em seu corpo ao componente de modo a perfurar a capa de material isolante estragando o componente.

Os transistores de efeito de campo deste tipo saem de fábrica com um anel condutor curto-circuitando todos os seus terminais de modo a evitar que se desenvolvam tensões anormais entre o canal e a comporta.

Somente depois que o transistor for montado definitivamente no aparelho é que este anel isolante deve ser retirado.

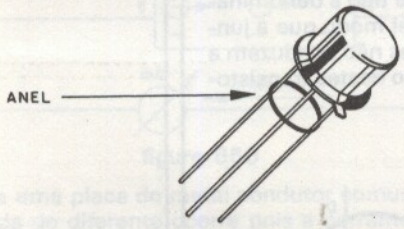


figura 665

Resumo do quadro 123

- Os transistores de efeito de campo TEC ou FET são mais antigos que os transistores bipolares.
- Os transistores de efeito de campo são dispositivos semicondutores em que o fluxo de corrente é controlado por um campo elétrico.
- A ação do campo elétrico num eletrodo denominado gate controla a corrente que circula entre a fonte e o dreno.
- O gate deve ser isolado do material que interliga a fonte e o dreno.
- O material condutor que forma a parte que interliga o dreno e a fonte recebe o nome de "canal".
- O canal pode ser feito de material semicondutor tipo N ou P dando origem a dois tipos de transistores de efeito de campo.
- Se o canal for separado da comporta por uma junção semicondutora temos um transistor de efeito de campo de barreira.
- Se o canal for isolado da comporta por uma camada de óxido de silício temos um transistor de efeito de campo MOS.

Avaliação 386

Em relação à idade podemos afirmar que o mais velho de todos é:

a) o transistor bipolar
b) o SCR
c) o transistor de efeito de campo
d) o triac

Resposta C

Explicação

Em ordem de aparecimento podemos dar em primeiro lugar o transistor de efeito de campo na teoria (na prática ele é posterior), seguindo-se depois o transistor bipolar. Em seguida tivemos o advento do SCR e finalmente do triac que são todos diodos de 4 camadas. A resposta correspondente é portanto a da letra c.

Avaliação 387

No transistor de efeito de campo MOS o que separa o canal da comporta é:

a) uma junção PN
b) uma placa de silício condutor
c) uma base de safira
d) uma camada de óxido de silício

Resposta D

Explicação

Conforme vimos, nos transistores de efeito de campo MOS (MOS—FET) o eletrodo de comporta (G) é separado do canal por uma finíssima camada de óxido de silício que é isolante. Somente a ação do campo elétrico se faz sobre o canal com o controle da corrente obtendo-se então um isolamento da ordem de 10^{12} à 10^{15} ohms. A resposta correnta para este teste é a da alternativa d.

Avaliação 388

O aumento da intensidade do campo no canal de um transistor de efeito de campo tem por consequência:

a) um aumento da condutividade do canal
b) uma diminuição da condutividade do canal
c) o rompimento da camada de óxido
d) a condução de corrente do dreno para a porta

Resposta B

Explicação

Polarizando o transistor de efeito de campo de modo a aumentar a intensidade do campo, mas para que o canal se estreite, o que temos é uma diminuição de sua condutividade. O fluxo de corrente da fonte para o dreno diminui nestas condições. A resposta correta para este teste é a da alternativa b.

124. As características dos FETs

Impedância

A característica mais importante do transistor de efeito de campo é a sua elevadíssima impedância de entrada. Estando a comporta praticamente isolada do canal, praticamente não há circulação de corrente entre estes dois eletrodos o que significa que a resistência de entrada do circuito é muito alta.

Para os transistores de efeito de campo comuns esta resistência de entrada é da ordem de 22 M ou mais, conforme o circuito.

Com isso, podemos dizer que enquanto um transistor bipolar comum funciona com a amplificação da corrente que circula em sua base, o transistor de efeito de campo funciona com a tensão aplicada ao seu eletrodo de comporta.

O transistor de efeito de campo é portanto um típico amplificador de tensão exatamente como as válvulas eletrônicas.

Por este motivo, quando comparamos os componentes modernos com as válvulas eletrônicas é muito mais correto dizermos que os transistores de efeito de campo são os equivalentes das válvulas e não os transistores bipolares.

FET X VÁLVULAS

Na figura 666 temos a família de curvas características de um transistor de efeito de campo de canal N.

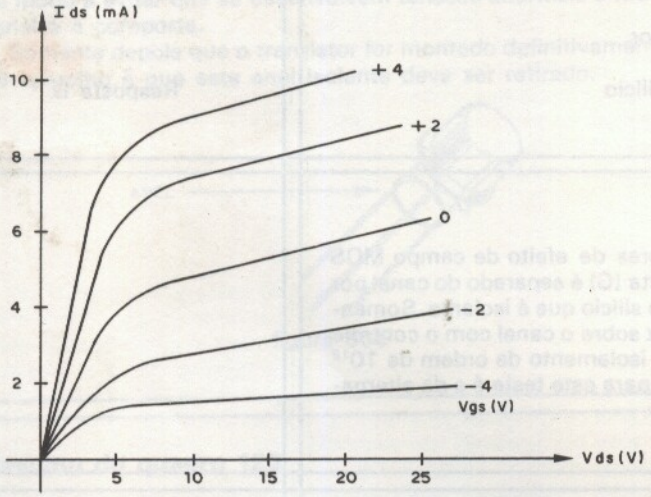


figura 666

Por estas curvas podemos ver de que modo a tensão de comporta (G) controla a corrente de dreno (Id) para diversas tensões aplicadas entre o dreno e a fonte (Vds).

Para um transistor de efeito de campo N as tensões aplicadas à comporta devem ser negativas.

Aplicações

Aplicações

Na figura 667 temos um circuito típico de aplicação de um transistor de efeito de campo num voltímetro de muito alta impedância de entrada. Para transistores comuns de efeito de campo (canal N) a impedância de entrada será da ordem de 10 M o que é muito melhor que a dos multímetros comuns.

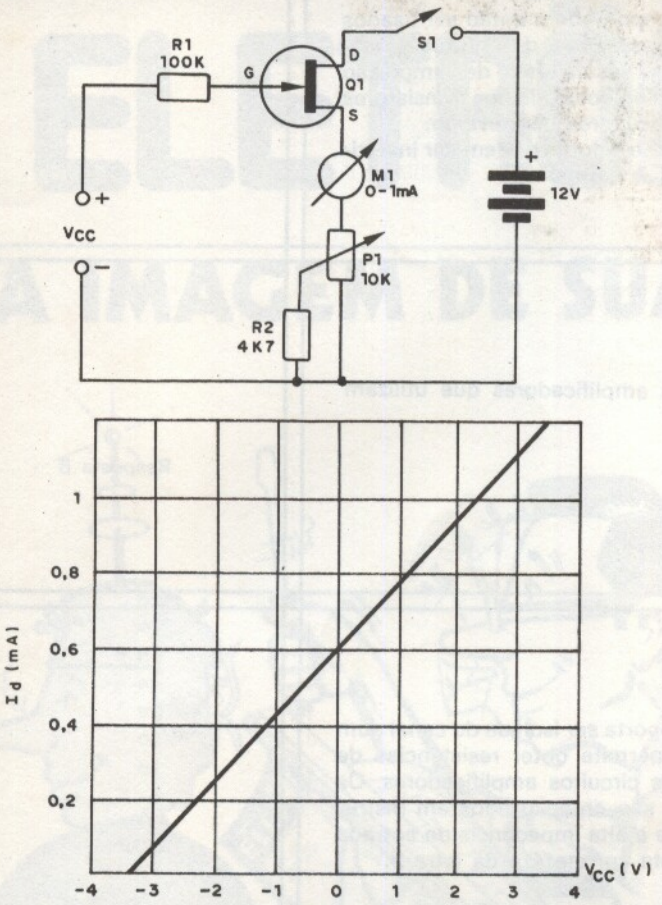


figura 667

A fonte de alimentação fornece uma tensão de 12 V e como instrumento é usado um miliamperímetro de 0-1 mA.

Na figura 668 temos a curva característica de funcionamento deste voltímetro que, com a ajuda de redes divisoras na entrada pode ser usado para medir tensões mais elevadas.

O transistor de efeito de campo usado neste circuito pode ser o 2N3819 da RCA ou equivalente.

Uma outra característica importante para os transistores de efeito de campo é que em alguns casos o dreno pode ser trocado com a fonte. De fato, como existe apenas uma resistência ôhmica entre estes dois eletrodos o sentido de circulação da corrente não é importante podendo ser feita sua inversão.

Para o transistor MPF102, por exemplo, esta troca pode ser feita em boa parte das aplicações práticas.

Troca de terminais

Resumo do quadro 124

- A principal característica dos transistores de efeito de campo está relacionada com o isolamento existente entre o canal e a comporta.
- Este isolamento permite obter resistências de entrada extremamente elevadas para este dispositivo.

- Os transistores de efeito de campo podem então ser usados em voltímetros de muito alta resistência de entrada.
- Por esta característica os transistores de efeito de campo são típicos amplificadores de tensão ao contrário dos transistores comuns que são típicos amplificadores de corrente.
- Em algumas aplicações o dreno e a fonte podem ser invertidos nos transistores de efeito de campo.

Avaliação 389

O que caracteriza os circuitos amplificadores que utilizam transistores de efeito de campo?

a) alta potência
b) alta resistência de entrada
c) grande ganho de corrente
d) elevada corrente de saída

Resposta B

Explicação

Conforme vimos, o fato da comporta ser isolada do canal num transistor de efeito de campo, permite obter resistências de entrada de muitos megohms nos circuitos amplificadores. Os transistores de efeito de campo são então usados em instrumentos como voltímetros em que a alta impedância de entrada é um fator importante. A resposta correta é a da letra b.

Avaliação 390

Os transistores de efeito de campo podem ser comparados as válvulas amplificadoras porque:

a) são dispositivos de potência
b) precisam ser aquecidos para funcionar
c) trabalham com altas tensões
d) são típicos amplificadores de tensão

Resposta D

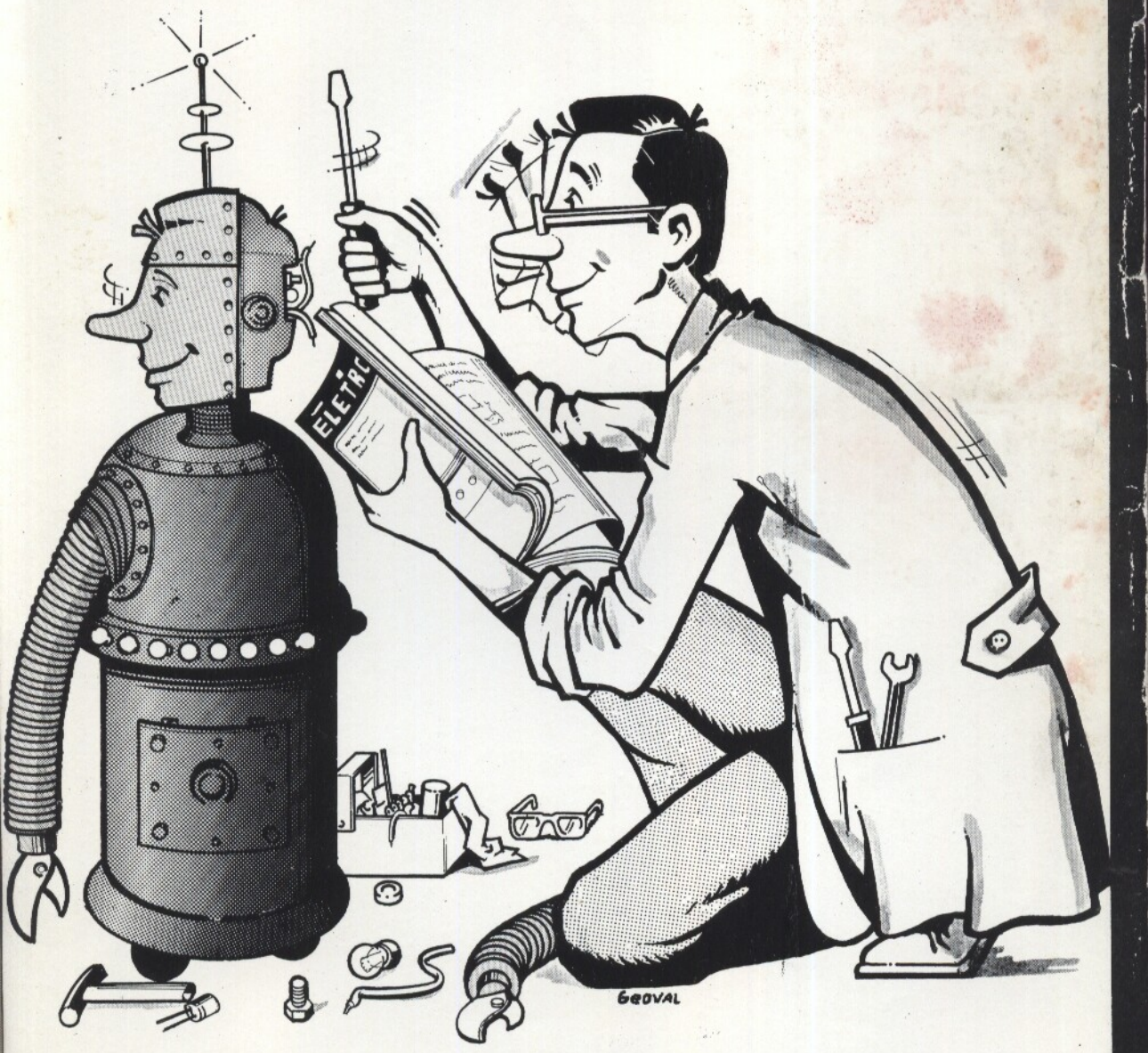
Explicação

Os transistores comuns são típicos amplificadores de corrente porque variações de corrente de base provocam variações de corrente de coletor. As válvulas triodo, tetrodo e pentodo, por outro lado são típicas amplificadoras de tensão porque variações da tensão de grade de controle provocam variações na corrente de placa, exatamente como no transistor de efeito de campo em que variações da tensão de comporta provocam variações na corrente do canal, ou seja, na corrente entre a fonte e o dreno. A resposta correta para o teste é a da letra d.

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.


SABER