EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA



SABER

NEWTON C. BRAGA

5º VOLUME

(PARA PRINCIPIANTES HOBISTAS E ESTUDANTES)

SÉRIE

JOGOS



Essas e outras revistas você encontra no blog do Picco

NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

VOLUME V

SÉRIE

JOGOS

Editora Saber Ltda.
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/79 - Pari - São Paulo - Brasil

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
— 1979 —

É vedada a reprodução total ou parcial dos artigos deste livro, bem como sua industrialização, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da editôra.

APRESENTAÇÃO

Quais são os limites para o que se pode fazer com um pouco de imaginação e todos os recursos que a eletrônica moderna coloca a nossa disposição?

Não é preciso que o leitor esteja diretamente envolvido em qualquer atividade eletrônica para perceber de que modo esta ciência a cada dia penetra mais e mais em nossas atividades. A frequência com que ouvimos notícias de novas descobertas e a crescente necessidade que temos de dispositivos e aparelhos eletrônicos no nosso trabalho e em nossa casa são atestados de tudo isso.

Na atualidade existe entretanto um setor de nossas atividades em que nunca antes a eletrônica esteve presente com tanta força.

Falamos do setor da recreação, com uma quantidade enorme de jogos e passatempos eletrônicos colocados a venda ou a disposição do público nas casas de diversões eletrônicas.

E, a eletrônica leva vantagem muito grande neste setor, pois jogos eletrônicos quando convenientemente projetados fornecem não só um passatempo econômico ao alcance de qualquer um, como também bastante instrutivo, capaz de ajudar no desenvolvimento de habilidades tanto manuais como mentais de seus praticantes. Jogos capazes de desenvolver o raciocínio e a percepção são altamente recomendados por todos os especialistas em educação por motivos óbvios.

A possibilidade de levar ao leitor jogos eletrônicos interessantes, baratos, instrutivos são motivos mais do que suficientes para dedicarmos este volume da série Experiências e Brincadeiras com Eletrônica a este assunto.

Venha portanto conosco, prezado leitor, e penetre no maravilhoso mundo dos jogos e diversões eletrônicas. Aceite este convite a faça montagens que o levarão a uma recreação sadia, econômica, sobretudo instrutiva.

E, o que o leitor precisa para tudo isso?

Partindo de montagens simples, dedicadas aos que nunca antes tentaram realizar nada em eletrônica, teremos artigos em todas as faixas, para todos os gostos. Os componentes usados são todos comuns, mas o mais importante é que não descrevemos nada simplesmente para montar. Nossos jogos são para serem montados e usados, fornecendo-lhes muitas horas de sadia recreação.

Para os jovens principiantes descrevemos num único artigo três jogos muito simples que no entanto poderão lhe divertir muito.

O primeiro é o Nervo-Teste, um jogo de coordenação motora muito simples em que o jogador deve passar uma argola por um arame tortuoso, sem deixar um encostar no outro. Se errar um choque inofensivo porém eficiente será o castigo e a indicação de que ele está desclassificado. Funcionando com uma pilha apenas é o mais simples de todos os divertimentos que descrevemos.

O segundo é um quebra-cabeças eletrônico em que o jogador deve encontrar a combinação de chaves que faz acender todas as lâmpadas de um painel. O leitor pode distrair-se bastante com este brinquedo.

O terceiro é a versão eletrônica do jogo do cara-ou -coroa, feito normalmente com uma moeda. No caso, duas lâmpadas piscam alternadamente permanecendo depois apenas uma acesa indicando a posição vencedora. Muito simples de montar é interessante tanto pela habilidade exigida na sua excução como pela recreação que fornece.

Temos também a Corrida Eletrônica do Ôvo, uma versão moderna da brincadeira que se faz em gincanas de se correr carregando um ôvo numa colher sem derrubar. O nosso ôvo é uma esfera de aço (que ao cair não suja o seu tapete!) e o sistema de sustentanção (colher) contém um alarme eletrônico sensível que acusa quando a esfera vai cair. Este jogo é excelente para animar reuniões familiares.

Para os que gostam de emoções fortes temos o jogo do "Desarme a Bomba" em que os participantes devem procurar acionar as chaves que fazem desativar uma bomba, evidentemente imaginária. Se a chave errada for acionada, o alarme toca indicando que a bomba explodiu. O que acionou a chave perde o jogo sendo obrigado a fazer alguma tarefa combinada.

Outro jogo para os que gostam de emoções fortes e que em condições normais não poderia ser praticado pelo método tradicional é o da "Roleta Russa". Substituindo o revólver por um aparelho eletrônico, temos um tambor giratório no qual se coloca apenas uma bala e um gatilho que cada concorrente

deve acionar na sua vez. Se acontecer da bala estar em posição de disparo quando o gatilho for apertado, o alarme soará.

Os que gostam das emoções do velho oeste, damos um jogo de habilidade e velocidade em sacar uma arma e disparar que é o Gatilho Rápido.

Duas armas eletrônicas que em lugar de disparar balas de verdade disparam raios de luz devem acertar os alvos que são LDRs fixados nos que vão fazer o duelo. Aquele que disparar e acertar primeiro faz soar um alarme e ao mesmo tempo inibe o tiro do adversário. Não há dúvida então sobre quem foi o vencedor pois o aparelho faz a indicação.

O sorteador eletrônico é uma das montagens dedicadas aos que costumam fazer quermesse ou participar de festas em que sorteios de brindes ocorram. Sorteando eletronicamente números até 99 este aparelho é totalmente a prova de influências do operador. Com um pequeno placar ou com grande placar este sorteador oferece inúmeras possibilidades.

Escolheu sua Montagem?

Já? Então mãos à obra; planeje a montagem, adquira os componentes e siga à risca nossas instruções. Garantimos que o leitor terá satisfação não só com a montagem como também pelos resultados práticos que serão obtidos, exatamente como nos outros volumes desta série.

Newton C. Braga

ÍNDICE

3 JOGOS SIMPLES PARA O PRINCIPIANTE 7

CORRIDA ELETRÔNICA DO ÔVO 26

DESARME A BOMBA 40

ROLETA RUSSA 64

GATILHO RÁPIDO 83

SORTEADOR ELETRÔNICO 106

3 JOGOS SIMPLES PARA O PRINCIPIANTE



Os jogos eletrônicos atraem a atenção de todos: não só dos amadores e técnicos experientes que possuem conhecimento e recursos para a montagem dos circuitos mais complexos como também dos estudantes e principiantes que além das dificuldades com os recursos necessários a sua elaboração se defrontam com a falta de conhecimentos fundamentais necessários a isso. Assim, em nossa edição especial de jogos eletrônicos não deixamos de incluir alguns projetos extremamente simples e que no entanto podem divertir bastante a todos pelos resultados que oferecem.

Não é preciso falar da atração que os jogos eletrônicos lançam, principalmente entre o público mais jovem. Não são poucos os leitores que nos escrevem pedindo projetos que vão desde simples jogos de um ou 2 componentes até os mais atrevidos que desejam montar seu próprio flipper ou computador para jogar xadrez. É claro que dos mais simples aos mais complexos não só existe uma variedade infinita de possibilidades como tambem uma gradação uniforme de complexidade.

Assim, podemos dizer que não são apenas os jogos "complicados" que são interessantes. Tudo depende da maneira como são usados e do gosto de cada um.

Em nossa edição especial de jogos eletrônicos procuramos selecionar jogos eletrônicos de diversos graus de complexidade e que sejam os mais interessantes possíveis.

Deste modo, não ficamos apenas nos mais complicados ou naqueles cujos efeitos sejam espetaculares. Também abordamos alguns jogos simples porém interessantes que não demoram mais do que uma ou duas horas para serem montados mas que podem divertí-lo por muito tempo mais.

O que caracteriza principalmente estes jogos e o número reduzido de componentes usados e a facilidade com que podem ser montados. Até mesmo os dotados de recursos mínimos não terão dificuldades com a execução dos três projetos que descrevemos.



FIGURA 1

E, em relação a estes projetos, pelas descrições dadas a seguir o leitor pode ver que, mesmo sendo simples são muito interessantes:

a) Nervo-teste — trata-se de um interessante teste-de-coordenação-motora em que você demonstra a habilidade que tem em conduzir uma argola por um arame tortuoso sem deixar que um encoste no outro. Se isso acontecer o aparelho o "castigará" com uma inofensiva porém eficiente "descarga elétrica". *(figura 1).*

b) Quebra-cabeças - com este jogo você poderá distrair-se por muito tempo tentando descobrir uma combinação de posições de chaves que lhe permita acender um certo número de lâmpadas. Você verá que ao acionar uma chave uma determinada lâmpada acende mas, outra ao mesmo tempo apaga ficando sempre difícil obter todas elas acesas.

c) Cara-ou-coroa - trata-se de uma versão eletrônica do jogo feito com a moeda em que dois indicadores luminosos representam as posições de cara ou coroa. O jogo é absolutamente aleatório servindo para decidir disputas em qualquer lugar já que é totalmente portátil.

Já escolheu o que vai montar? Então, boa sorte e bom jogo!

NERVO-TESTE

Um jogo de habilidade e coordenação motora em que o castigo para quem errar é a parte mais emocionante! O grau de dificuldade desta montagem vai deixar o leitor abismado: "apenas" dois componentes eletrônicos são usados!

O princípio de funcionamento deste jogo é simples de ser explicado: temos uma argola de cobre e um arame tortuoso, conforme mostra a *figura 2.*

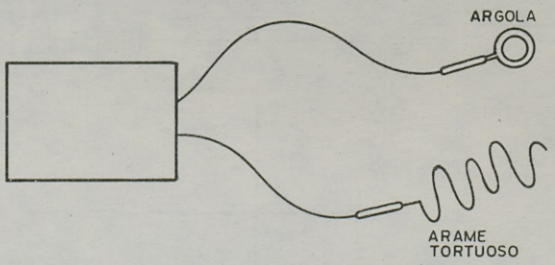


FIGURA 2

O jogador tem de passar a argola pelo arame sem deixar um encostar no outro. Se isso acontecer o circuito é acionado produzindo um pulso inofensivo de alta tensão que causa um pequeno choque no

jogador. Este naturalmente, em função deste choque perde o controle do aparelho soltando com surpresa o arame e a argola.

O "segredo" de se obter sucesso com esta brincadeira é falar para os nossos amigos que na caixinha existe uma campainha que tocará quando ele errar, conquistando assim sua confiança para o "teste de nervos".

É bom prevenir o leitor também que muitos dos nossos amigos que forem surpreendidos pelo "choque" tenderão a puxar os fios do arame ou argola de modo violento podendo inclusive derrubar o aparelho. Uma montagem em caixa inquebrável é a mais recomendada.

Com relação ao choque como usamos um transformador de saída comum numa configuração em que pulsos de curta duração são produzidos, a descarga é absolutamente inofensiva se bem que pouco desagradável. (se você tem dúvidas, basta experimentar!...)

FUNCIONAMENTO

Dois componentes apenas são usados no circuito: uma pilha e um transformador de saída ligado "invertido". Este transformador tem poucas voltas de fio em seu enrolamento secundário e muitas voltas de fio em seu enrolamento primário. Isso quer dizer que se dermos um "toque" com os fios do enrolamento secundário nos terminais da pilha, a baixa tensão de 1,5 V desta mesma pilha induzirá no primário do transformador uma alta tensão da ordem de 80 V ou mais. *(figura 3)*

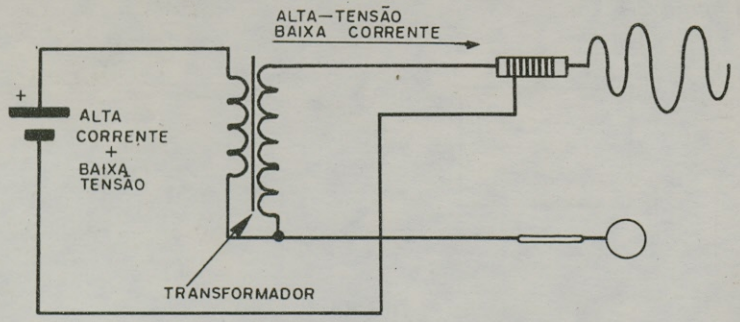


FIGURA 3

O toque nas pilhas em nosso circuito é feito pelo contacto da argola no arame, e a energia de alta tensão obtida depois no transfor-

mador é levado de volta agora ao cabo do arame e da argola de modo a poder ser aplicado na "vítima".

Veja o leitor que, como o transformador só pode funcionar com correntes alternadas, para haver a indução de corrente é preciso um funcionamento intermitente. Assim, só obtemos os pulsos de alta tensão nos momentos em que o arame é encostado na argola e em que é retirado. Mantendo um encostado no outro não há alta tensão.

Assim, temos uma recomendação muito importante quanto ao funcionamento do brinquedo: não deixe o arame encostado na argola quando não estiver usando o aparelho, pois além de não haver perigo de choque para quem nele encostar acidentalmente haverá um desgaste muito rápido da pilha.

MONTAGEM

A montagem é extremamente simples porque apenas dois componentes são instalados na sua caixinha. Pode ser usada uma caixa do tamanho de uma saboneteira, que conforme sugerimos deve ser de preferência inquebrável.

Na *figura 4* temos o circuito completo do nervo-teste, e na figura *5* o plano completo da montagem do brinquedo.

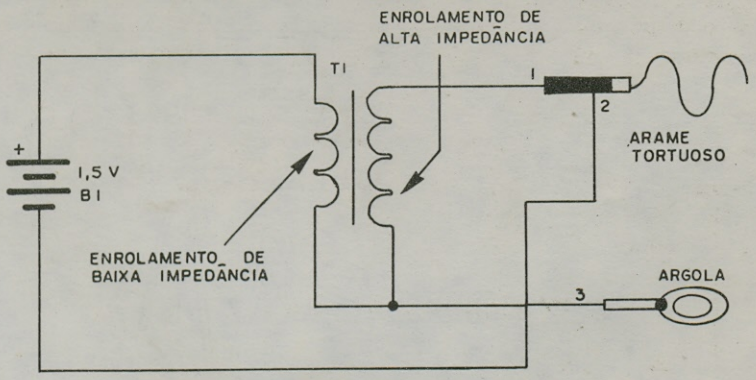


FIGURA 4

A única observação a ser feita na montagem é em relação ao transformador. Trata-se de um transformador de saida para rádios a válvula. Você deve pedir como um "transformador de saída para vál-

vula 6AQ5 ou 6V6", dando preferência aos tipos miniatura. (Não devem ser usados os pequeninos transformadores para rádios transistorizados porque estes não fornecem tensão suficiente para haver choque).

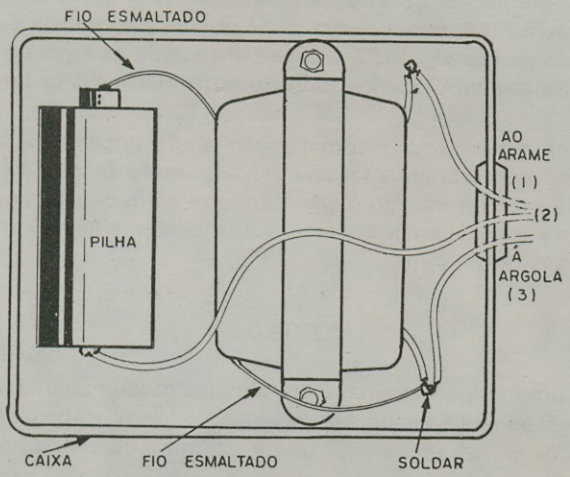


FIGURA 5

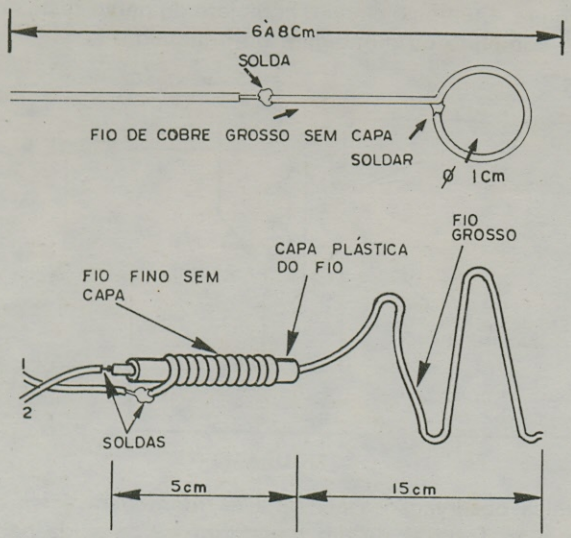


FIGURA 6

Na ligação deste componente você deve observar bem os fios dos dois enrolamentos que são bem diferentes.

O arame e a argola são feitos com fios de cobre grosso que são descascados. A *figura 6* mostra como devem ser feitos estes componentes.

Os fios de ligação do arame e da argola ao aparelho são bem finos e devem ter um comprimento de 1 metro aproximadamente para dar liberdade de movimento ao jogador.

A pilha usada deve ser média ou grande para maior durabilidade.

O jogo completo é mostrado na *figura 7.* Fixe bem a pilha e o transformador na caixa e dê um nó nos fios em sua saída para que os esforços mecânicos (puxões, etc) não causem danos aos componentes internos.

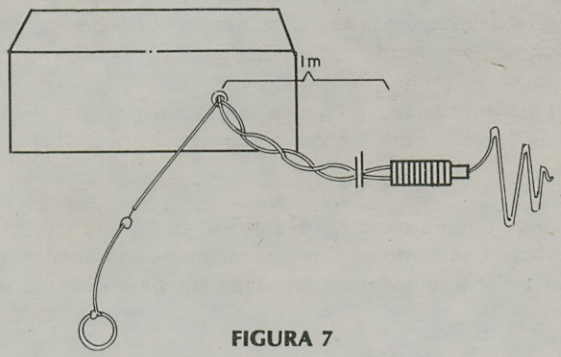


FIGURA 7

Terminada a montagem, para provar o aparelho é simples: basta segurar com uma mão o fio tortuoso no local indicado (cabo) e a argola também. Encoste um no outro. Se o aparelho estiver bom você perceberá...

Se nada acontecer verifique se a pilha usda está boa e se o transformador está ligado corretamente.

QUEBRA–CABEÇAS ELETRÔNICO

Um jogo de paciência em que o competidor deve encontrar a combinação única de chaves

que permita acender as lâmpadas do painel. Para dificultar mais ainda o jogo, quando você descobrir uma combinação, ela pode ser facilmente trocada.

Existem diversos tipos de quebra-cabeças como por exemplo os tipos em que peças devem ser encaixadas até formar uma figura em que deve-se encontrar uma certa combinação de letras ou números de acordo com regras pré-estabelecidas, etc.

O nosso quebra cabeças é diferente a partir do momento que se trata de um quebra-cabeças eletrônico. O que temos é um conjunto de chaves que devem ser acionadas de modo a se obter o acendimento de um certo número de lâmpadas no painel.

Somente a combinação das chaves de determinada maneira é que permite isso, o que leva o jogador à muitas tentativas antes de conseguir o desejado.

Veja que, para cada chave usada multiplicamos por 2 o número de tentativas que devem ser feitas antes de se conseguir a combinação final.

Assim, para 3 chaves, a chance que o jogador tem de acertar na primeira é de 1 em 8, para 4 chaves 1 em 16, para 5 chaves 1 em 32, etc.

No nosso quebra-cabeças usaremos então 6 chaves no painel para a obtenção das combinações que fazem as 4 lâmpadas acender, e na parte posterior teremos mais 4 chaves que permitem mudar a combinação.

MONTAGEM

O circuito completo do quebra-cabeças é mostrado na *figura 8.* Se bem que pareça complicado, sua montagem é simples se for feita com cuidado e ordem. Temos sempre os mesmos tipos de componentes que podem ser facilmente tratados nos momentos de se fazer as soldagens de suas ligações.

Na *figura 9* é mostrado o aparelho visto por baixo, com a colocaçãodas chaves de codificação e as chaves do painel.

De preferência o leitor deve usar no painel chaves do tipo alavan-

ca, conforme mostrada na *figura 10* pela maior facilidade de manuseio que oferecem.

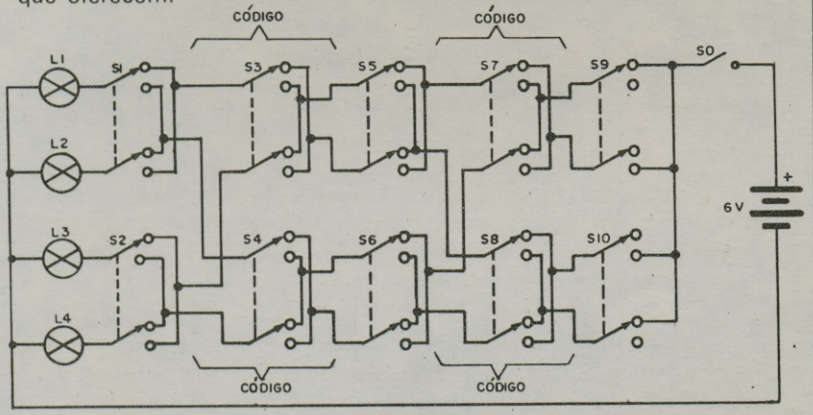


FIGURA 8

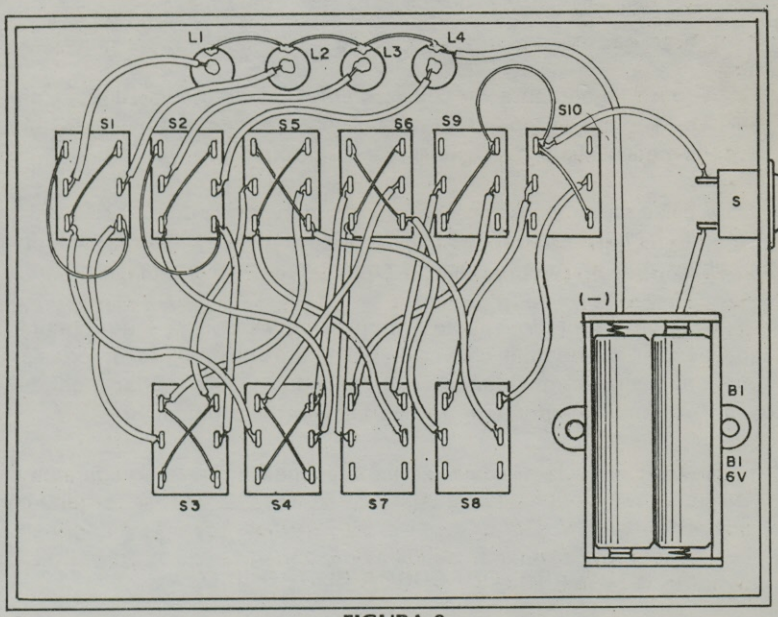
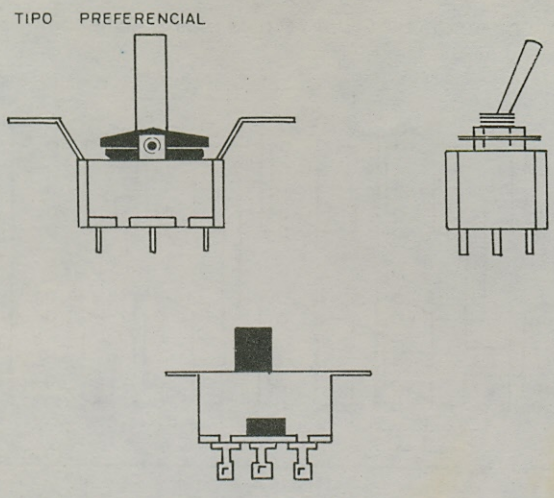


FIGURA 9

As chaves são todas do tipo HH (2 polos X 2 posições) enquanto que as lâmpadas usadas são de 6V X 50 mA. O tipo 7121D da Philips é o que melhor se presta a esta montagem.



TIPOS DE CHAVES QUE PODEM SER USADAS

FIGURA 10

A fonte de alimentação consiste em 4 pilhas médias ligadas em série. Um suporte apropriado deve ser usado para esta finalidade, não havendo necessidade de se observar sua polaridade.

A caixa para o aparelho pode ser de madeira de uns 20 X15 X 10 cm tendo na parte superior as chaves de tentativa, e na parte posterior as chaves que permitem trocar a combinação vencedora.

Uma vez montado o teste é muito simples pois já é um quebra-cabeças: vá mexendo nas chaves do painel até conseguir fazer todas as lâmpadas acenderem. Quando você conseguir, basta mudar a combinação mexendo aleatoriamente nas chaves de codificação.

Se uma outra lâmpada negar-se a acender retire-a do aparelho e teste-a.

CARA–OU–COROA ELETRÔNICO

Um jogo de sorte à prova de influências externas do jogador que pode ajudar você a decidir disputas insolúveis por outros métodos que não seja o sorteio, saídas de jogos, ou então simplesmente como uma interessante distração.

— Eu quero cara!

— E, eu coroa!

A moeda é então jogada para cima, e vence quem acertar de que modo ela vai cair. Esta é em resumo a descrição do jogo do cara-ou-coroa que serve para definir quem vai dar a saída numa partida de futebol, quem ganha a última bala, ou quem paga o cafezinho no bar da esquina. *(fig 11).*

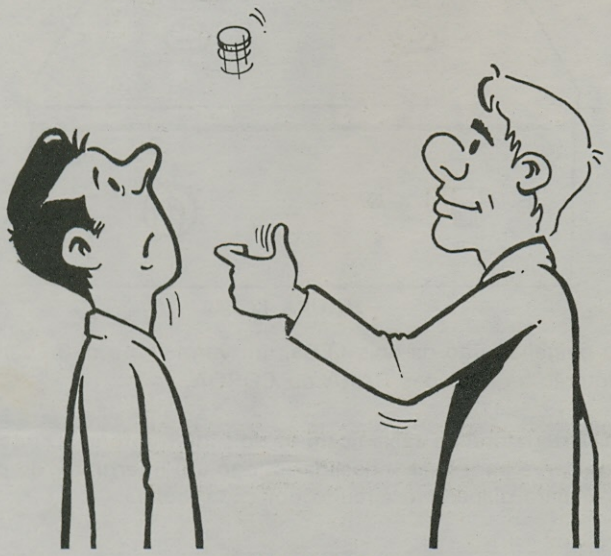


FIGURA 11

O jogo que descrevemos a seguir não precisa de moeda, pois a definição de cara ou coroa é feita por meio de dois focos luminosos que piscam durante um certo tempo e depois param ficando apenas um deles aceso.

Trata-se de um joguinho muito simples que pode divertí-lo nas horas de folga juntamente com seus amigos.

A sua montagem é bastante simples sendo usados componentes que podem facilmente ser encontrados em nosso mercado.

Como o aparelhinho é pequeno, seu transporte a qualquer parte não traz qualquer problema. Você poderá levá-lo com facilidade onde quiser e brincar com ele quando puder.

MONTAGEM

Na *figura 12* temos a nossa sugestão para a montagem deste joguinho: uma caixa de plástico de aproximadamente 10 x 5 x 4 cm se você optar pela versão em placa de circuito impresso ou então numa caixa um pouco maior se a sua versão for em ponte de terminais.

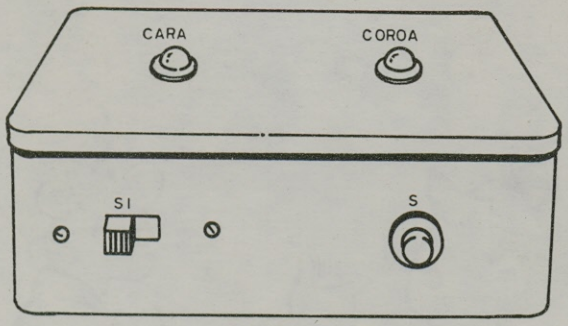


FIGURA 12

No painel ficarão os dois LEDs, um vermelho e outro verde que representarão as posições CARA ou COROA.

Na parte lateral da caixa ficam os dois interruptores. O interruptor geral que serve para ligar e desligar o jogo e o interruptor de pressão que serve para disparar o circuito em cada jogada.

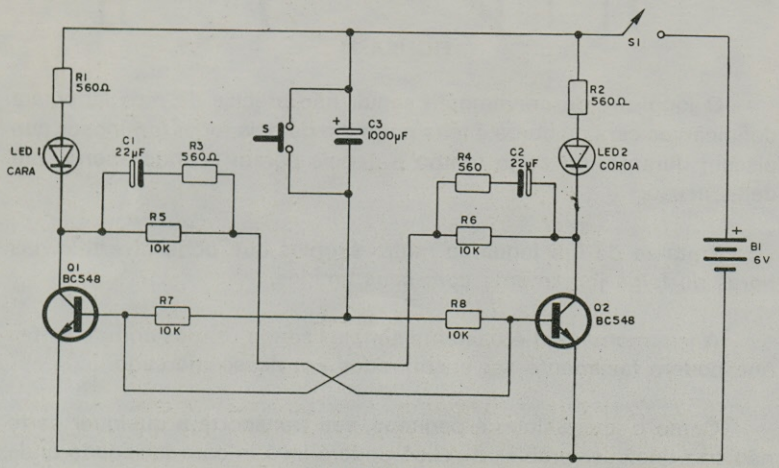


FIGURA 13

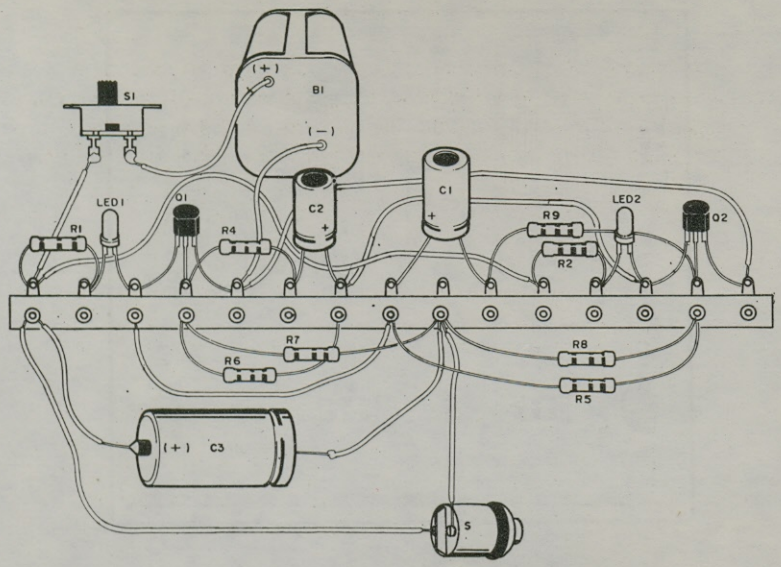


FIGURA 14

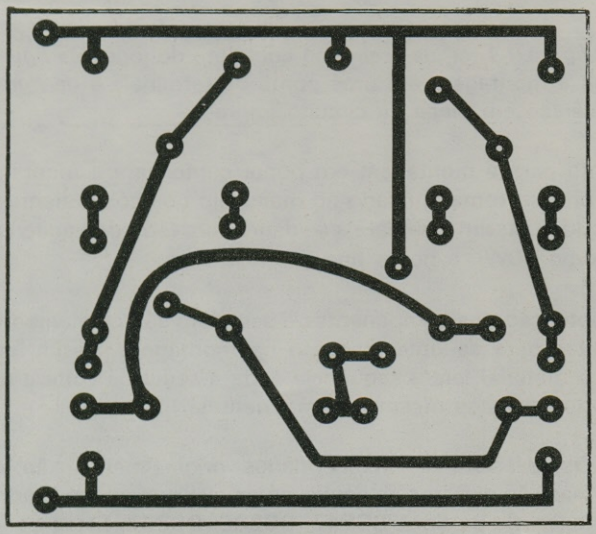
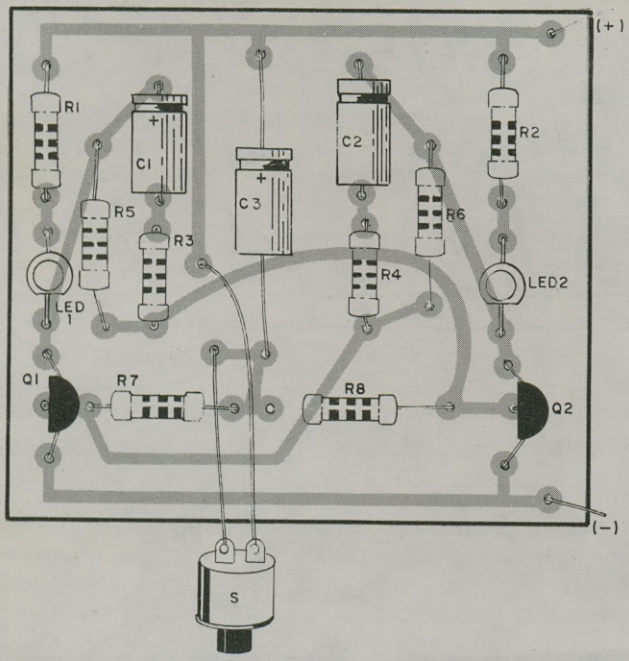


FIGURA 15



Na *figura 13* temos o circuito completo do jogo. Na *figura 14* é mostrada a montagem em uma ponte de terminais e na *figura 15* é dada a versão em placa de circuito impresso.

Tanto para a montagem em ponte como para a montagem em placa é preciso tomar cuidado no manuseio dos componentes já que são delicados. Assim, use para a soldagem um ferro de pequena potência (máximo 30W), e ponta fina.

A obtenção dos componentes e seu trato são os elementos mais importantes para se obter sucesso na montagem. Assim, antes de adquirir o material leia a sequência dada a seguir, e volte a acompanhá-la ao usar estes mesmos componentes:

a) Os transistores recomendados originalmente são do tipo BC548, mas são diversos os equivalentes que podem ser usados. Citamos por exemplo os tipos BC547, BC238, BC237. Estes transistores equivalentes têm a mesma disposição de terminais que o original, de modo que nenhuma alteração precisa ser feita com relação a sua posi-

ção de montagem. Na soldagem observe então a posição da parte chata do transistor e faça a operação rapidamente para evitar o excesso de calor.

b) O circuito se caracteriza por dois ciclos: o tempo durante o qual os LEDs piscam antes de parar, e a velocidade com que eles piscam neste intervalo. Estes dois ciclos são determinados pelos capacitores.

C3 determina o tempo durante o qual os LEDs piscam antes de se obter a parada. O valor que recomendamos é 1000 µF, mas se o leitor quiser encurtar este tempo pode reduzir este componente para 500 µF ou 470 µF e se quiser aumentar pode usar um capacitor de 1500 ou 2000 µF. O capacitor usado em C3 deve ter uma tensão mínima de 6V.

Na lista de material damos como tensão para este capacitor 16V por ser este o valor mais comum no mercado.

C1 e C2 determinam a velocidade das piscadas dos dois LEDs devendo portanto ter os mesmos valores para se garantir a igualdade de probabilidade de se obter cara ou coroa. Se após a montagem o leitor observar a tendência de cair mais cara do que coroa ou vice versa, isto pode ser devido as diferenças reais de valores destes capacitores já que normalmente os eletrolíticos são vendidos com tolerâncias que podem chegar à 40%. A troca de um dos capacitores pode melhorar o desempenho do jogo.

Como no caso de C3, C1 e C2 podem ter seus valores aumentados ou diminuidos conforme se deseje menor ou maior velocidade, respectivamente nas piscadas.

Tanto na instalação de C1, como de C2 e C3 deve ser observada a polaridade que é marcada no corpo do componente.

c) Os resistores empregados nesta montagem são todos de 1/8 ou de 1/4W. É importante que sejam usados resistores de 10% de tolerância para que a simetria de funcionamento não seja prejudicada. Com a utilização de resistores de 20% pode esta tolerância se somar à dos capacitores e o resultado líquido pode ser uma tendência muito grande de dar mais cara do que coroa ou vice-versa.

Os valores dos resistores são dados pelos anéis coloridos existentes nos corpos desses componentes. Observe com cuidado para não fazer trocas.

d) Os LEDs usados são comuns. Tratam-se de diodos emissores de luz, ou seja, semicondutores que substituem as lâmpadas em muitas aplicações.

Quando percorridos por uma corrente estes dispositivos emitem luz cuja cor depende da composição do material usado na sua fabricação.

Existem no comércio LEDs vermelhos, amarelos e verdes, sendo os vermelhos os de menor custo. *(Figura 16)*

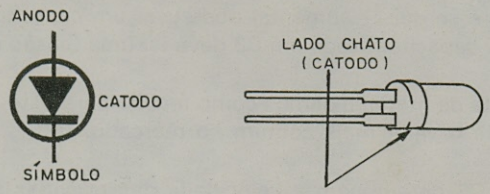


FIGURA 16

e) O interruptor S é um interruptor de pressão do tipo "botão de campainha" que será instalado na parte frontal ou lateral da caixa do jogo. Dê preferência a utilização de um interruptor pequeno que mais facilmente possa ser instalado na caixa usada. A ligação deste interruptor ao circuito é feita por meio de fios paralelos de capa plástica.

f) S1 é um interruptor simples que serve para ligar e desligar o circuito. Você pode usar tanto o tipo deslizante como de alavanca dependendo naturalmente da disponibilidade da loja de materiais de sua localidade. Até uma chave HH pode ser usada como interruptor, fazendo-se a ligação dos fios em dois apenas de seus terminais, deixando-se os demais 4 sem função, conforme sugere a figura *17.*

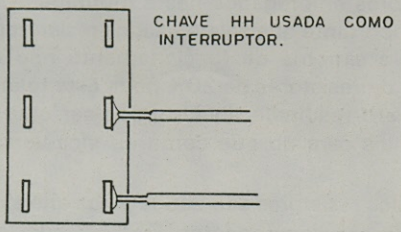


FIGURA 17

g) A fonte de alimentação para este circuito é formada por 4 pilhas pequenas que serão colocadas num suporte apropriado. Adquira antes o suporte propriado. Adquira antes do suporte e somente depois escolha a caixa para a montagem para ocorrerem problemas de espaço para sua instalação. Na ligação do suporte de pilhas ao circuito observe a sua polaridade que é dada pela cor dos fios. O vermelho corresponde sempre ao polo positivo e o preto ao negativo. Um dos fios pode ser trocado por outra cor, mas não os dois.

Terminada a soldagem dos componentes na ponte de terminais ou na placa de circuito impresso você pode fazer uma prova de funcionamento antes de pensar na instalação definitiva do brinquedo na caixa.

Para esta finalidade, coloque as pilhas no suporte e ligue S1.

Neste momento os LEDs já deverão começar a piscar por alguns segundos até que somente um deles permaneça aceso.

Aperte então S e solte este interruptor. Novamente os LEDs devem piscar e depois de alguns segundos somente um ficar aceso.

Faça esta operação diversas vezes para ver se há uma distribuição mais ou menos por igual do número de vezes que se obtém cara e que se obtém coroa.

Se um dos LEDs tender a ficar mais vezes aceso do que o outro será conveniente você trocar C1 e C2 (inverta um com o outro). Se agora com a troca passar o outro LED a ficar mais aceso estará caracterizado que o problema está neste componente. Adquira um ou dois capacitores do mesmo valor que usou para C1 e C2 e troque um e outro experimentalmente até obter um equilíbrio para o número de vezes que se obtém cara e que se obtém coroa.

Se o circuito não oscilar, isto é, não haver o piscar dos LEDs ao se pressionar o interruptor S, comece verificando se você ligou corretamente os LEDs. Se estes estiverem certos, veja se os transistores estão bons, testando-os da seguinte maneira:

a) Ligue momentaneamente entre o coletor do transistor e a base um resistor de 1K. O LED ligado em seu coletor deve brilhar. Se isso não acontecer é porque ou o LED se encontra ruim, ou o transistor.

b) Se o teste resultar positivo e ainda o aparelho se negar a funcionar retire os transistores do circuito para uma prova com o multímetro.

MONTAGEM NA CAIXA

Na *figura 18* temos a nossa sugestão de caixa para este jogo. É usada uma caixa plástica do tamanho aproximado de uma saboneteira com os dois LEDs no painel. Os interruptores são colocados lateralmente para facilitar seu acesso.

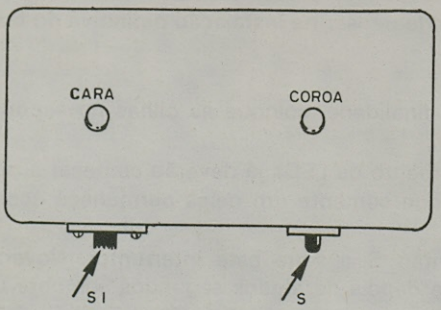


FIGURA 18

No caso da montagem em ponte esta poderá ser fixada por meio de parafusos no fundo da caixa e os LEDs colados em furos feitos na sua tampa.

Para a montagem em placa de circuito impresso os LEDs saem pelos furos já que a placa fica fixada a caixa por meio de separadores, conforme a *figura 19*.

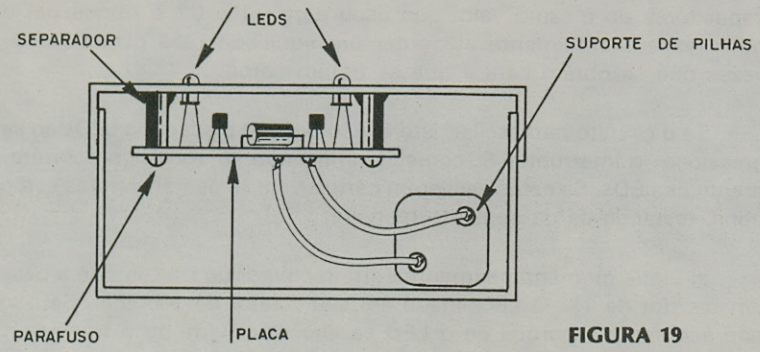


FIGURA 19

LISTAS DE MATERIAL

a) NERVO–TESTE

T1 - transformador de saida para a válvula 6AQ5 ou 6V6
B1 - pilhas média ou grande de 1,5 V
Diversos - fio flexível, ponte de terminais, caixa, fio rígido grosso (1 metro); porcas, parafusos, etc.

b) QUEBRA–CABEÇAS

L1 à L4 - lâmpadas de 6V X 50 mA (Philips 7121D ou equivalente)
S1 à S10 - Chaves HH deslizantes ou alavanca
S - interruptor simples
B1 - 6V - 4 pilhas médias
Diversos: caixa para a montagem, suporte para 4 pilhas, fios, solda, etc.

c) CARA–OU–COROA ELETRÔNICO

Q1, Q2 - BC548 - transistores (ou equivalentes)
Led I, Led 2 - Diodos emissores de luz - um vermelho e outro verde
R1, R2, R3, R4 - 560 ohms X 1/8W resistores (verde, azul, marrom)
R5, R6, R7, R8, R9 - 10K X 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
C1, C2 - 22µF X 16 V - capacitores eletrolíticos
C3 - 1000 µF X 16 V - capacitor eletrolítico
S - interruptor de pressão
S1 - interruptor simples
B1 - bateria de 6 V - 4 pilhas pequenas
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa, parafusos, porcas, fios, solda, etc.

CORRIDA ELETRÔNICA DO ÔVO



Evidentemente os leitores podem pensar coisas esquisitas sobre este título como por exemplo inverter a ordem das palavras e obter algo como "corrida do ôvo eletrônico". Esclarecendo os leitores informamos que trata-se da tradicional corrida do ôvo na colher numa versão eletrônica que além de economizar ovos e não sujar o chão (podendo ser disputada em apartamentos acarpetados...) é muito mais emocionante pela indicação audio-visual que fornece.

Para os que não estejam familiarizados com a "corrida do ôvo" na sua versão tradicional podemos explicar facilmente suas regras: trata-se de uma competição em que os participantes devem no trajeto previsto correr o máximo, para chegar primeiro, mas carregando cada um em uma colher um ôvo. Evidentemente, será desclassificado aquele que no trajeto derrubar o ôvo *(figura 1).*

A nossa versão eletrônica não usa nem ôvo nem colher, mas for-

nece os mesmos resultados práticos: uma prova de habilidade em que o participante deve carregar o aparelho sem deixar uma esfera existente na sua parte superior encostar nas suas bordas. Se isso acontecer acenderá uma lâmpada na caixa e o participante será desclassificado.



FIGURA 1

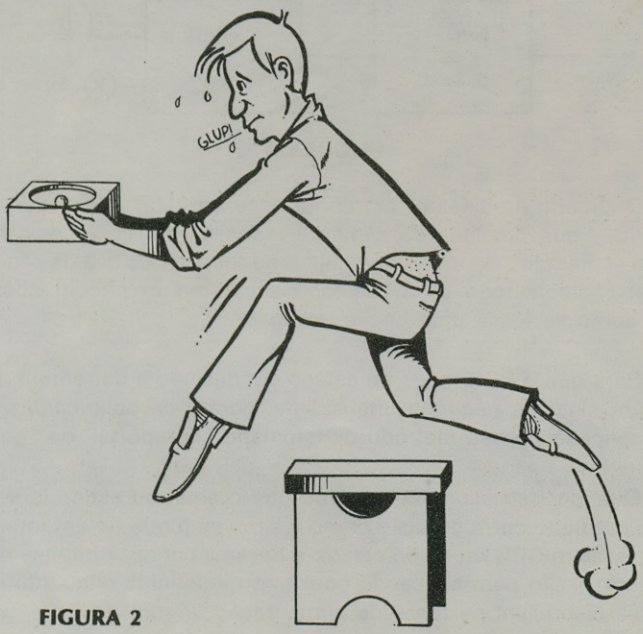


FIGURA 2

Para tornar a brincadeira mais emocionante pode-se fazer um trajeto com obstáculos para o participante percorrer, ficando muito mais difícil para quem quer que seja chegar ao fim sem disparar o alarme, conforme sugere a *figura 2.*

O aparelho é bastante simples de ser montado tanto no que se refere à sua parte eletrônica como mecânica o que nos leva a acreditar que até os menos habilidosos não terão dificuldades com a sua execução.

E é claro, que além de se distrair com a montagem, o leitor poderá ainda desfrutar muito mais com as brincadeiras que fará com seus amigos.

O CIRCUITO

O circuito eletrônico deste brinquedo pode ser analisado com a sua divisão em duas partes: um circuito de disparo e um circuito de alarme *(figura 3).*

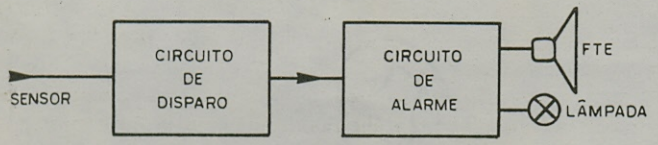


FIGURA 3

O circuito de disparo tem como base um SCR (diodo controlado de silício) que funciona da seguinte maneira: em condições iniciais, sendo alimentado de modo que haja uma tensão positiva de seu anodo em relação ao catodo, o SCR se comporta como um circuito aberto, ou seja, como se fosse uma chave desligada.

Para que o SCR mude de estado conduzindo a corrente é preciso que um sinal de pequena intensidade, porém de polaridade positiva seja aplicado no seu eletrodo denominado "comporta" ou "gate".

Quando isso acontece, mesmo que o sinal ou estímulo seja um pulso de muito curta duração como o simples toque de um interruptor de pressão, o SCR muda de estado e passa a conduzir intensamente a corrente, assim permanecendo por tempo indefinido enquanto houver energia disponível na fonte de alimentação. *(figura 4)*

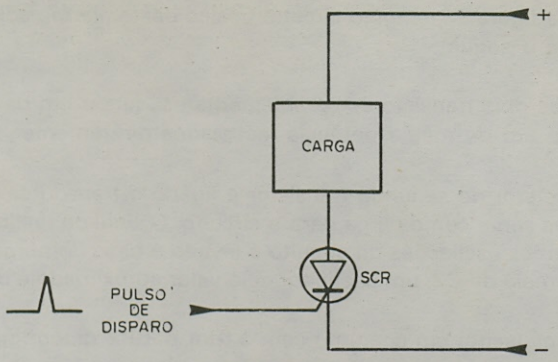


FIGURA 4

Para desligar o SCR temos duas alternativas: ou desligamos momentaneamente a fonte de alimentação do circuito, ou então curto-circuitamos momentaneamente o anodo e o catodo do SCR por meio de um interruptor de pressão. No nosso circuito prático esta segunda possibilidade é usada para rearmar o aparelho.

O SCR é então disparado pelo toque da esfera na lateral da caixa já que no centro da caixa onde a esfera corre existe uma folha metálica ligada ao polo positivo das pilhas que servem de alimentação, e a lateral é ligada à comporta do mesmo. A esfera metálica ao tocar na lateral estando apoiada na placa metálica fecha o circuito disparando então o SCR e com isso o alarme a ele ligado.

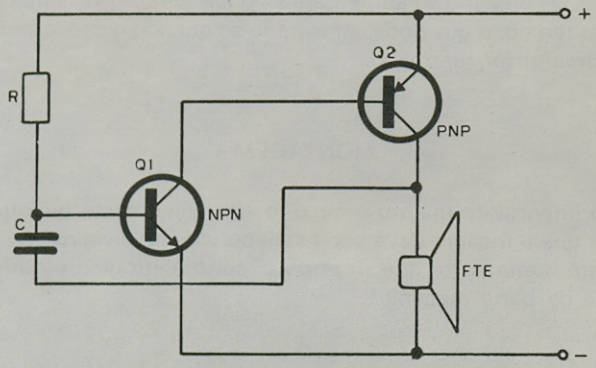


FIGURA 5

O circuito de alarme é bastante simples fornecendo uma boa potência de áudio com o que será impossível que alguém deixe de

ouví-lo. Na figura *5*, temos o circuito básico deste alarme cujo funcionamento é o seguinte:

Temos dois transistores complementares, sendo um de pequena potência e um de média potência, acoplados diretamente.

No coletor do segundo transistor é ligado o transdutor, um alto-falante que serve como carga para o circuito. O sinal de realimentação que matém as oscilações do circuito é levado à base do primeiro transistor por meio de C2, um capacitor cujo valor aproximado é de 33 nF.

Este capacitor em conjunto com o trim-pot R2 determinam a frequência do oscilador, ou seja, se o som emitido será mais grave ou mais agudo.

Como o circuito é muito simples e usa poucos componentes não há dificuldade alguma para colocá-lo em funcionamento.

Para termos também uma indicação visual do disparo do SCR e portanto do erro do concorrente, usamos além do oscilador uma lâmpada que acenderá quando o SCR disparar.

A alimentação do circuito será feita por 4 pilhas pequenas fornecendo portanto uma tensão de 6 V. Como o consumo do aparelho é tremendamente baixo quando o mesmo não se encontra disparado, ou seja, quando o jogador está usando o aparelho, a durabilidade da pilha é enorme. O consumo só aumentará se o leitor deixar o alarme soando por muito tempo, o que pode ser evitado se quando o concorrente errar logo o circuito for rearmado.

MONTAGEM

Tão importante quanto o circuito eletrônico neste brinquedo é a caixa em que o mesmo deve ser instalado. Assim, dividiremos a nossa montagem numa parte que trata do circuito eletrônico e numa parte que trata da parte mecânica.

PARTE ELETRÔNICA

Como o circuito eletrônico é muito simples e pouco crítico sua

montagem em ponte de terminais oferece os mesmos resultados que a montagem em placa de circuito impresso.

A diferença na escolha de uma ou de outra versão está na disponibilidade de recursos que o leitor interessado no projeto tiver. Os que tiverem material para realizar a montagem em placa de circuito impresso poderão obter uma versão esteticamente melhor já que os componentes estarão todos concentrados num espaço menor. Os que não tiverem recursos para a montagem em placa podem ficar com a versão em ponte cujo desempenho é exatamente o mesmo.

As ferramentas que o leitor precisará para a montagem são: ferro de soldar de pequena potência (máxima 30W), solda, alicate de corte lateral, alicate de ponta e chaves de fenda.

Na *figura 6* temos então o circuito completo do aparelho, sendo observado que neste circuito são representados o anel e o disco do sensor que serão descritos posteriormente quando tratarmos da parte mecânica do brinquedo.

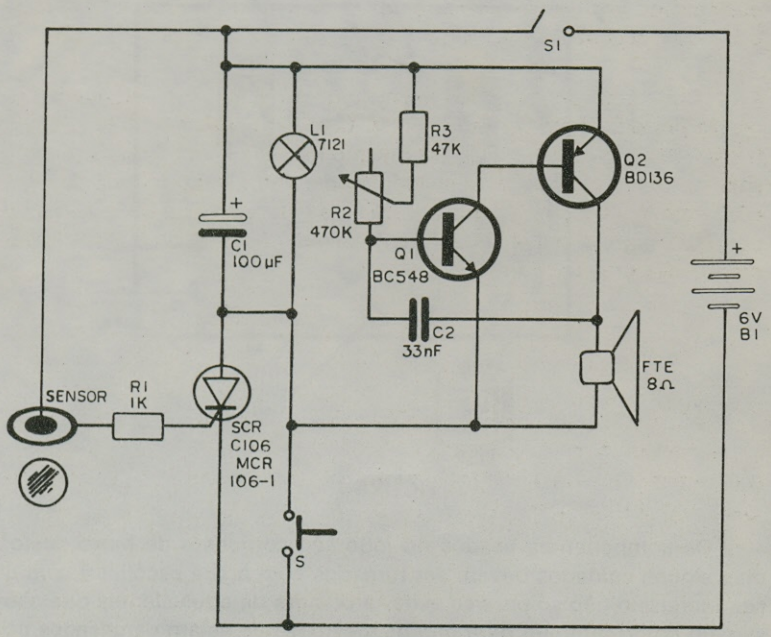
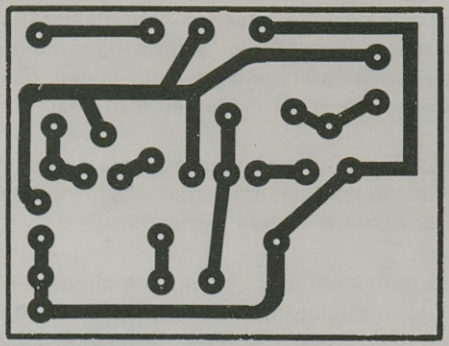


FIGURA 6

A placa de circuito impresso para esta montagem é mostrada na *figura 7,* enquanto que a versão em ponte de terminais é mostrada na *figura 8.* Veja o leitor que esta ponte de terminais será fixada posteriormente na caixa usada para a montagem, o mesmo ocorrendo em relação à placa de circuito impresso.



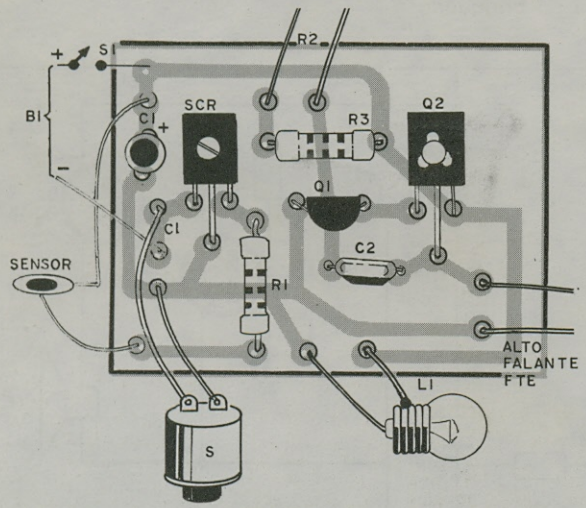


FIGURA 7

Os componentes usados no jogo são comuns e de baixo custo, mas alguns cuidados devem ser tomados com a sua escolha e com o seu manuseio não só para se evitar a compra de equivalentes que não servem como também para que os mesmos não sejam danificados no momento de serem usados.

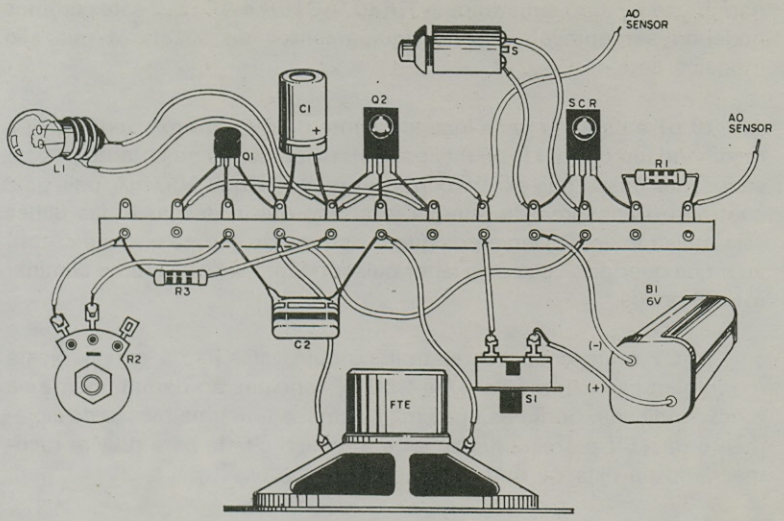


FIGURA 8

São os seguintes os principais cuidados que devem ser levados em conta na utilização e escolha dos componentes:

a) O SCR é do tipo MCR106 ou seus equivalentes para 50V como o C106, IR106, TIC106. Se o leitor tiver dificuldades de obter qualquer SCR do tipo 106 para 50V pode também usar os equivalentes para 200 ou mesmo 400V já que neste circuito não é a tensão que importa, se bem que estes tipos sejam um pouco mais caros. Na montagem do SCR deve ser observada a sua posição pois se houver inversão de ligação o aparelho não funcionará.

b) Q1 pode ser o BC238 ou o BC548. Transistores equivalentes a estes podem no entanto ser usados, sendo citados os seguintes que possuem mesmo invólucro e mesma disposição de terminais: BC237, BC239, BC547 e BC549. Na soldagem deste transistor observe sua posição e evite o excesso de calor que pode danificá-lo.

c) Q2 é um transistor de média potência BD136, mas são diversos os equivalentes que podem ser usados. Citamos os seguintes como substitutos diretos por terem mesma disposição de terminais: BD138, BD140.

Com disposição diferente de terminais mas que também funcio-

nam neste circuito sugerimos o TIP30, AC188 e AC128, estes últimos podendo ser aproveitados de equipamentos de sucata já que são modelos antigos.

d) L1 é uma lâmpada incandescente de 6V x 50 mA sendo o tipo recomendado o 7121D da Philips. Outras lâmpadas no entanto podem ser usadas desde que exijam correntes menores que 100 mA, pois pelo contrário o consumo de energia fará com que o desgaste das pilhas seja mais rápido. Observamos que o sistema de alarme visual é optativo o que quer dizer que se o leitor quiser poderá simplesmente eliminar esta lâmpada.

e) C1 é um capacitor eletrolítico cujo valor não é crítico. Nesta montagem capacitores de 47 à 220 µF funcionarão perfeitamente na função indicada. Como os tipos mais comuns tem uma tensão de isolamento de 16V e é esta justamente a tensão citada para o valor recomendado na lista de material.

f) O capacitor C2 pode ser poliester metalizado caso em que seu valor pode ser de 22 nF, 27 nF, 33 nF ou mesmo 47 nF. Com os capacitores de menor valor o som tenderá a ser mais agudo, enquanto que com os maiores tenderá a ser mais grave. Recomendamos o valor médio de 33 nF. Podem também ser usados capacitores cerâmicos de 0,02 ou 0,03 µF ou mesmo 0,05 µF. Na soldagem deste componente não é preciso observar sua polaridade mas, evite o excesso de calor que pode facilmente danificá-lo.

g) R1 e R3 são resistores comuns de 1/8, 1/4 ou mesmo 1/2W. O valor destes componentes é dado pelos seus anéis coloridos. Não há polaridade a ser observada na sua soldagem.

h) R2 pode ser um potenciômetro comum que servirá para o ajuste da tonalidade do som emitido, caso em que o mesmo será acessível pela parte externa do aparelho, ou se o leitor preferir pode usar um trim-pot que uma vez ajustado para produzir determinado som não precisará ser mais tocado.

i) Como transdutor final qualquer alto-falante pode ser usado bastando que tenha uma impedância de 8 ohms. Evidentemente o tamanho deste componente estará limitado pelo tamanho da caixa que será usada para alojar o aparelho.

j) S é o interruptor de pressão que serve para rearmar o alarme.

Use um interruptor tipo botão de campainha instalando numa das laterais da caixa.

k) S1 é a chave que liga e desliga o aparelho podendo também ser instalada na parte lateral da caixa.

l) A alimentação do aparelho vem de 4 pilhas pequenas as quais são instaladas em suporte apropriado. Na fixação do suporte use braçadeiras e na ligação dos seus terminais observa a sua polaridade.

Mesmo sem a parte mecânica pronta o leitor tendo a parte eletrônica completa pode testar seu funcionamento da seguinte maneira:

Coloque as pilhas no suporte, inicialmente com o interruptor S1 desligado, mantendo também os fios que vão ao sensor separados.

Ligue o aparelho, acionando S1, e encoste um fio no outro do sensor.

A lâmpada L1, se usada deve acender imediatamente, e eventualmente o oscilador deve emitir seu som característico. Se o som não for emitido, ajuste o trim-pot ou o potenciômetro usado em R2 até que haja emissão de som.

Obtida a emissão de som, aperte o interruptor de pressão S para rearmar o aparelho, e volte em seguida a encostar levemente um fio do sensor no outro. Deve ocorrer o disparo do circuito, agora com a emissão também de som pelo oscilador.

As possíveis causas para um funcionamento anormal são:

— A lâmpada acende ao se tocar um fio no outro mas não há som. Neste caso o problema certamente se encontra no cuicuito oscilador. Verifique em primeiro lugar se o transistor Q2 está ligado corretamente e depois passe os demais componentes do circuito.

— Não há disparo da lâmpada. Neste caso você deve verificar o estado do SCR e as suas ligações.

Com o circuito eletrônico em funcionamento, passe a parte mecânica da montagem;

PARTE MECÂNICA

Na *figura 9* temos a nossa sugestão para a caixa de madeira onde será instalado o jogo.

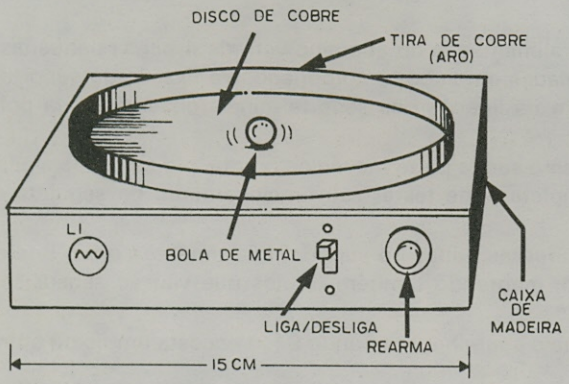


FIGURA 9

Na parte lateral da caixa ficam os controles, ou seja, o interruptor de pressão S, o interruptor geral S1, e se o leitor usou potenciômetro no oscilador, o eixo deste componente com o knob (botão plástico).

Na parte inferior da caixa existem aberturas para a saída do som do alto-falante que será montado em seu interior.

A ponte de terminais ou placa de circuito impresso com os componentes é fixada por meio de um ou dois parafusos no interior da caixa. Para o caso da placa de circuito impresso podem ser usados separadores, conforme sugere a *figura 10.*

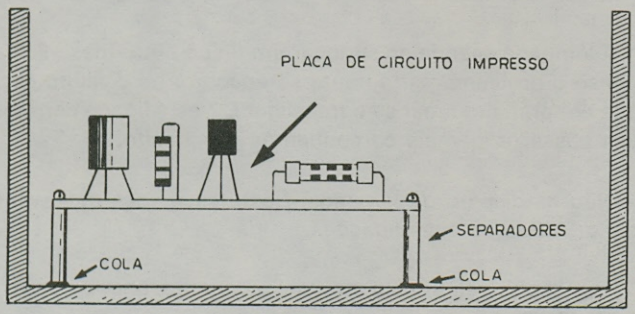


FIGURA 10

O suporte de pilhas é fixado no interior da caixa por meio de braçadeira, ou então se o modelo admitir, por meio de parafusos.

Na tampa da caixa será instalado o sensor.

A parte central do sensor, onde será ligado o fio que vem do polo positivo do suporte de pilhas consiste num disco de aproximadamente 10 cm de diâmetro (ou de acordo com o tamanho da caixa) de qualquer metal. Se houver possibilidade o leitor pode usar um disco de folha de cobre colado na tampa. Outra possibilidade consiste no recorte com uma tesoura de metal de um disco de lata. Temos ainda uma solução mais cara mas melhor que é a gravação numa placa de circuito impresso de 12 x 12 cm do disco conforme mostra a *figura 11*. Para esta finalidade cubra a superfície do disco com esmalte e banhe por meia hora a placa de circuito impresso virgem até haver a corrosão da parte não pintada. Depois disso, lave a placa do percloreto usado no banho, e limpe o esmalte com acetona. Deverá permanecer a área cobreada redonda desejada. A placa pode então ser fixada na tampa da caixa.

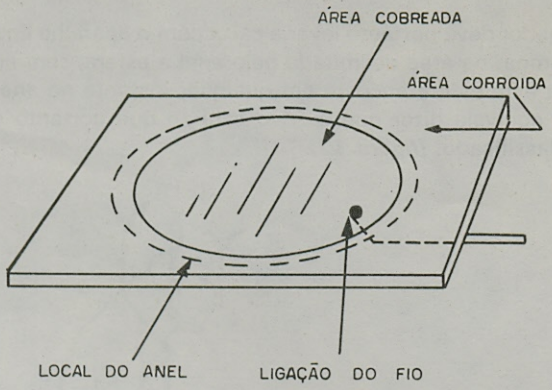


FIGURA 11

O anel consiste numa tira de metal (cobre, lata ou alumínio) que cerca o disco mantendo porém uma separação do mesmo de uns 3 ou 4 mm. Neste anel será ligado o fio que vem do resistor R1.

O anel deverá ser fixado na caixa com cola ou então na sua montagem faça algumas abas para a colocação de parafusos.

O ponto mais importante dessa fase é que tanto o anel como o disco devem ter suas superfícies livres de qualquer sujeira pois pelo

contrário haverão falhas de contacto. Limpe-os com uma esponja de aço antes de instalar.

A esfera que será colocada no disco pode ser de qualquer tipo de metal como por exemplo uma esfera de rolamento de 1 cm de diâmetro ou pouco mais.

A esfera deve ser completamente limpa para evitar que a camada de óxido formada em sua superfície prejudique o contacto.

COMO BRINCAR

A idéia do jogo conforme dissemos na introdução é a mesma do tradicional jogo da corrida do ôvo na colher.

No caso o ôvo é representado pela esfera metálica e a colher consiste na área delimitada pelo anel na tampa da caixa.

O jogador deve portanto levar a caixa com o aparelho ligado tendo em sua tampa, na área delimitada pelo anel a esfera, sem no entanto deixar que esta esfera encoste em qualquer instante no anel. Se isso acontecer equivale dizer que o "ôvo caiu" e que portanto o jogador está desclassificado. *(figura 12)*



O JOGADOR DEVE CARREGAR A CAIXA NUM CERTO PERCURSO SEM DEIXAR A BOLA BATER NO ARO !

FIGURA 12

Para tornar interessante o jogo estabeleça um percusro com obstáculos para os jogadores.

LISTA DE MATERIAL

SCR — MCR106, IR106, C106 ou TIC106 - Diodo controlado de silício

Q1 — BC548, BC238 - transistor

Q2 — BD136, BD138, ou BD140 - transistores

R1 — 1k ohms x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)

R2 — 470k - potenciômetro ou trim-pot

R3 — 47k ohms x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)

C1 — 100 uF x 16 V - capacitor eletrolítico

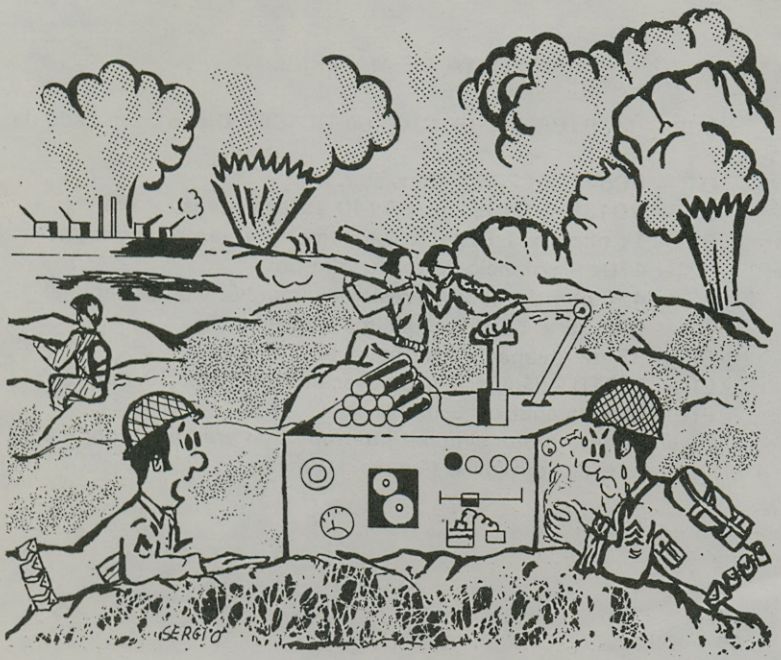
C2 — 33 nF - capacitor de poliester

L1 — 7121D - lâmpada incandescente de 6V x 50 mA

FTE — alto-falante de 8 ohms

Diversos: interruptor simples, interruptor de pressão, suporte para 4 pilhas, ponte de terminais, fios, solda, etc.

DESARME A BOMBA



Eis aqui um jogo emocionante que colocará você e seus amigos diante de uma bomba (imaginária) que deve ser desarmada. Se qualquer um apertar o botão errado, BUUUUMMMM! É claro que a bomba realmente não existe, mas o susto dado pelo toque do alarme indicando que a mesma explodiu, somado à tensão por que passa cada jogador na sua tentativa de desarmar o sistema tornam este jogo divertido, emocionante e interessante.

Simples de montar, funcionando com pilhas comuns, o jogo do Desarme a Bomba pode ser jogado por 2, 3 ou mais pessoas até o limite de 9 já que estas são as possibilidades de acionamento de chaves que ele possui.

O funcionamento deste jogo quanto a sua maneira de jogar é muito simples de ser explicado.

Temos uma caixa que representa uma bomba, na qual existem 10 chaves tipo liga-desliga que correspondem aos dispositivos que desarmam a bomba *(figura 1)*.

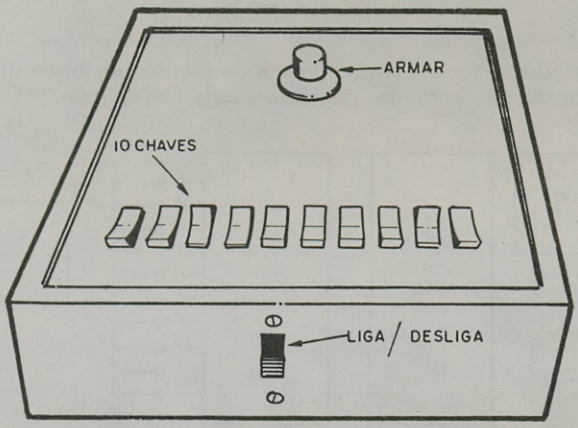


FIGURA 1

Quando vamos brincar com o aparelho, apertamos na parte superior do painel um interruptor de pressão que faz com que automaticamente um dos interruptores seja escolhido para ser o que ao apertar detone a bomba.

Pela natureza do circuito, quando apertamos este interruptor não temos possibilidade de saber qual dos interruptores não deve ser apertado.

A seguir, com a bomba armada, cada jogador deve na sua vez escolher um interruptor do painel e apertá-lo. O jogador deve escolher um que não faça detonar a bomba, ou seja, que não faça soar o alarme.

Cada jogador deve ir apertando o interruptor na sua vez até que o alarme toque. Aquele que fizer o alarme soar será então desclassificado, pagará uma multa, ou fará qualquer tarefa que seja combinada entre os jogadores.

O interessante neste jogo é a tensão por que passa cada jogador ao escolher um interruptor para acionar, isso porque a cada jogada sobram menos interruptores para serem ligados e as possibilidades de se detonar a bomba tornam-se maiores!

Conforme os leitores poderão constatar, o aparelho mesmo usando circuitos integrados é simples de ser montado e bastante acessível quanto ao custo.

COMO FUNCIONA

Na *figura 2* temos um diagrama de blocos por onde mais facilmente poderemos entender como funciona nosso jogo.

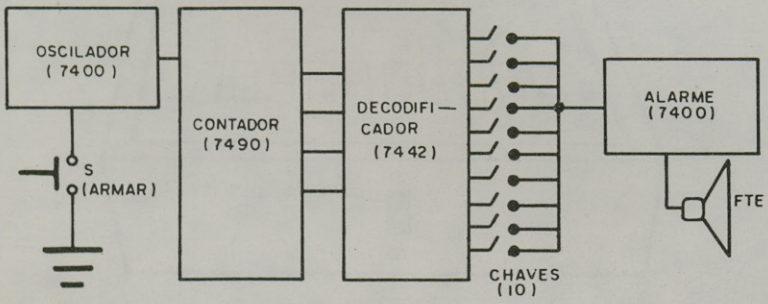


FIGURA 2

Temos então um bloco inicial que consiste num oscilador cuja função é produzir um número de pulsos aleatoriamente de modo a sortear uma das chaves para a detonação da bomba, um bloco seguinte que tem por função contar estes pulsos e codificá-los de modo que ao serem aplicados ao terceiro bloco possam ser transformados em 10 saídas em sequência as quais vão ligadas as chaves de disparo.

Assim, qualquer que seja o número de pulsos produzidos pelo oscilador inicial, temos em cada instante somente uma das 10 saídas com sinal presente.

Se a chave em que estiver este sinal presente (que é imprevisível) for acionada o circuito de alarme que é a última etapa do circuito será disparado produzindo um som alto.

Analisemos o funcionamento de cada uma das etapas do jogo.

A primeira etapa é a formada pelo oscilador que determina qual das chaves dispara a bomba (o jogador não sabe qual delas é escolhida pelo circuito pois seu funcionamento é aleatório).

Na *figura 3* temos o circuito usado para esta finalidade que tem por base um integrado 7400 (4 portas NAND de duas entradas).

Este circuito integrado é ligado como um oscilador gatilhado, ou seja, um oscilador que só emite seus sinais à etapa seguinte quando recebe uma ordem externa ou seja, quando é disparado por um gatilho.

Este gatilho nada mais é do que um interruptor de pressão que então é acionado para fazer o sorteio da chave que detona a bomba.

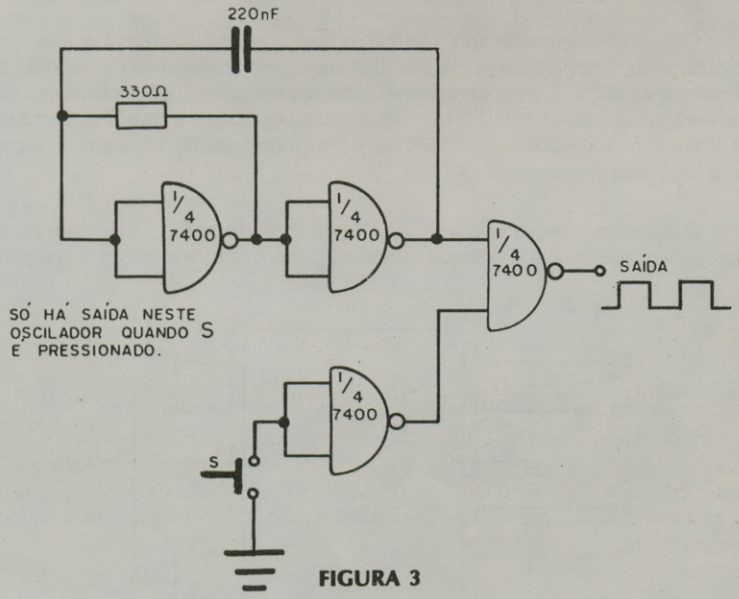


FIGURA 3

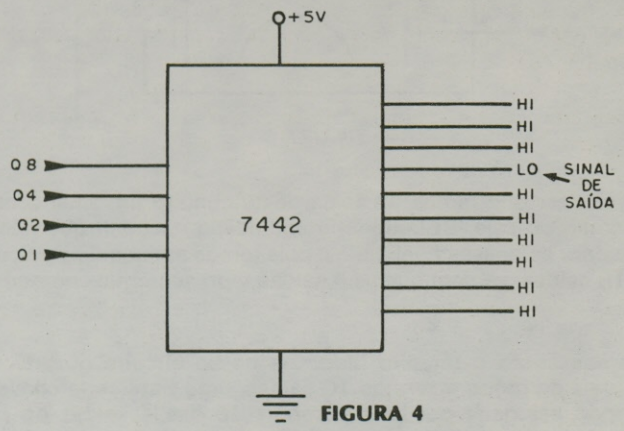


FIGURA 4

Como este oscilador tem uma frequência relativamente alta, basta um aperto do interruptor de pressão muito curto, para que diversos ciclos completos de passagem por todas as chaves sejam realizados o

que quer dizer que qualquer uma das chaves pode ser sorteada, por mais breve que seja o acionamento do jogador que arma a bomba. *(figura 4)*

Os pulsos desta etapa são enviados a etapa seguinte que é um contador de impulsos que os codifica de modo apropriado à finalidade de nosso circuito. Como usamos 10 chaves no painel, este contador faz a divisão dos pulsos por 10 ou seja, conta até 10 para que, mesmo que os pulsos produzidos sejam em número maior de 10 teremos sempre uma das chaves sorteadas.

O circuito integrado usado para esta finalidade é o 7490 que pode fazer divisões de 2 à 10, devendo ser ligado conforme mostra a *figura 5.*

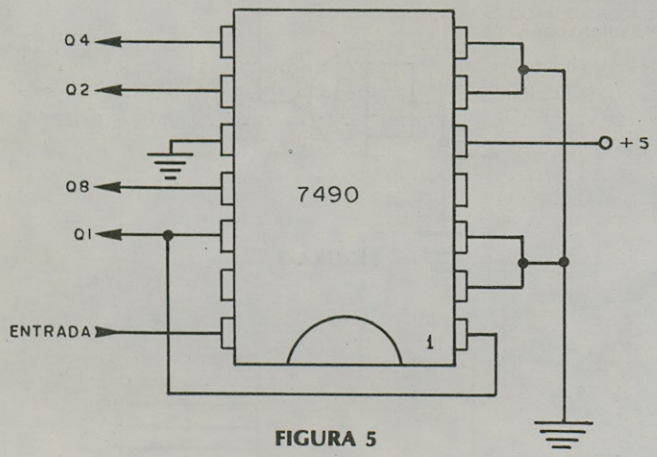


FIGURA 5

Veja o leitor que temos na saída deste circuito um sinal codificado em decimal, ou seja, BCD (binário codificado decimal) que não serve no caso para as nossas finalidades, pois temos apenas 4 saídas e desejamos 10 saídas, se bem que as 4 saídas representem os números de 0 à 9.

Temos então o terceiro bloco de nosso circuito que decodifica estes sinais de modo a termos 10 saídas, uma para cada chave, cada uma sendo acionada por uma combinação das 4 saídas do circuito anterior. O circuito usado para esta finalidade é o 7442. *(figura 6)*

Em cada uma das saídas deste circuito integrado é então ligado um interruptor que deve ser acionado pelos jogadores.

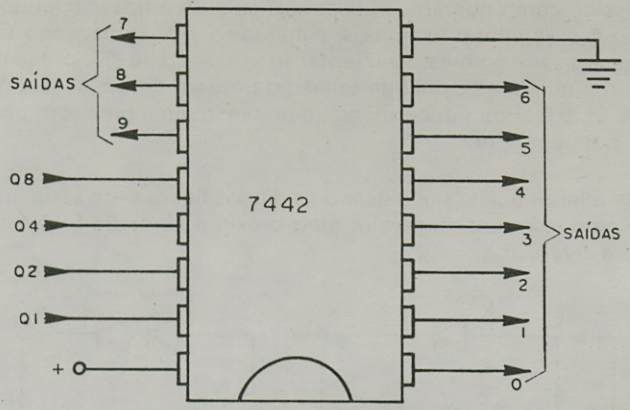


FIGURA 6

Na saída dos interruptores está ligado o circuito de alarme, ou seja, um oscilador de áudio, cujo circuito é mostrado na *figura 7* que será acionado emitindo um som alto quando o interruptor em questão for fechado.

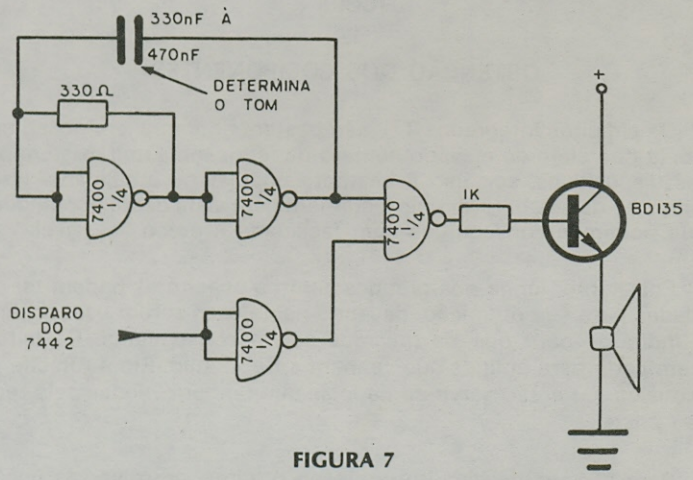


FIGURA 7

Este oscilador tem uma potência suficientemente alta para acionar com volume um alto-falante comum, indicando assim quem foi desclassificado ou perdeu o jogo.

Todos os circuitos integrados TTL devem ser alimentados com uma tensão entre 4,5 e 5,5V sendo o valor nominal 5V.

Assim, como queremos utilizar pilhas para o nosso circuito podemos fazer o seguinte: usamos 4 pilhas de 1,5 V fornecendo 6V mas ligamos em série com esta alimentação um diodo de silício que proporciona uma queda adicional de tensão da ordem de 0,5 V sendo então obtidos os 5,5 V ou pouco menos que os circuitos precisam para funcionar normalmente.

Se o leitor quiser pode usar dois diodos ligados em série em lugar de 1 e com isso obter um valor mais próximo ainda de 5 V, conforme sugere a *figura 8.*

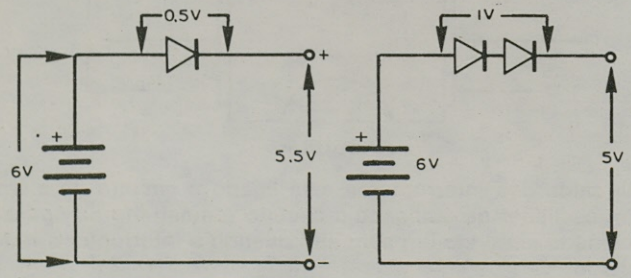


FIGURA 8

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Os circuitos integrados TTL são bastante comuns em nosso mercado, já que além do elevado número de fabricantes que existem para estes dispositivos, seu uso é bastante popular na atualidade. Isso é importante de se observar pois justamente em vista desta popularidade é que podemos conseguí-los com facilidade a preço acessível.

Entretanto, longe dos grandes centros os leitores podem ter dificuldades para sua obtenção, devendo neste caso serem usados recursos indiretos para que os mesmos sejam conseguidos. Os leitores podem pedir para amigos que venham a São Paulo, Rio ou Recife que os consiga, ou então servir-se de lojas que tenham vendas pelo reembolso postal.

Para a placa de circuito impresso o leitor tem diversas opções: pode confeccioná-la ou então se tiver dificuldades para isso usar uma placa universal e finalmente apelar para a montagem em ponte de terminais, se bem que neste caso o tamanho final do jogo seja bem maior.

Os circuitos integrados TTL podem ser encontrados em invólucros DIL de 14 a 16 pinos, podendo o leitor, se quiser, utilizar para sua ins-

talação soquetes. Na aquisição destes componentes, o leitor pode notar a presença de letras ou símbolos antes da denominação dada na lista de material. Estas letras e símbolos indicam o fabricante do componente não devendo o leitor se incomodar com isso.

O transistor usado na saída do circuito oscilador também não oferece dificuldades de obtenção já que qualquer NPN para uso geral com uma corrente máxima de coletor de 1 A pode ser usado. Em especial damos na lista de material o BD135 por ser bastante comum em nosso mercado, mas equivalentes como o BD137 e BD139 podem ser usados sem qualquer alteração no circuito.

Os resistores usados são todos de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância, já que o projeto não é crítico. A dissipação destes resistores determina o seu tamanho daí indicarmos os valores 1/4 e 1/8W pois a separação dos furos na placa de circuito impresso é feita em função dessas dimensões.

Os capacitores usados no circuito são de poliester metalizado mas na verdade também podem ser usados capacitores de outros tipos. O leitor não deverá ter dificuldades para obter estes componentes.

Importante para se obter uma boa aparência e funcionabilidade para o jogo é a escolha da caixa e dos interruptores do painel.

Em função da caixa é escolhido o alto-falante que pode ser de qualquer tamanho desde que tenha uma impedância de 8 ohms.

O interruptor de pressão é do tipo botão de campainha, e as chaves de desarme da bomba podem ser interruptores comuns de qualquer tipo.

Os modelos de tecla, conforme mostrados na *figura 9* são os que sugerimos para maior facilidade de manuseio. Até mesmo interruptores do tipo encontrado em instalações domésticas podem ser usados no painel.

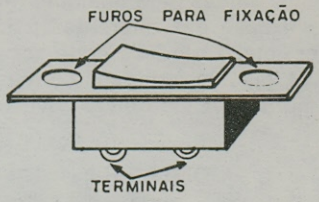


FIGURA 9

Os diodos usados podem ser de qualquer tipo para o uso geral. Em especial utilizamos o 1N4001 por ser encontrado mais facilmente, mas existem tipos mais baratos como o 1N914, etc.

O painel da caixa deve ser trabalhado de modo a dar uma boa aparência ao conjunto. Na *figura 9A* damos nossa sugestão para o painel do jogo com uma ilustração que permite logo perceber a finalidade do mesmo.

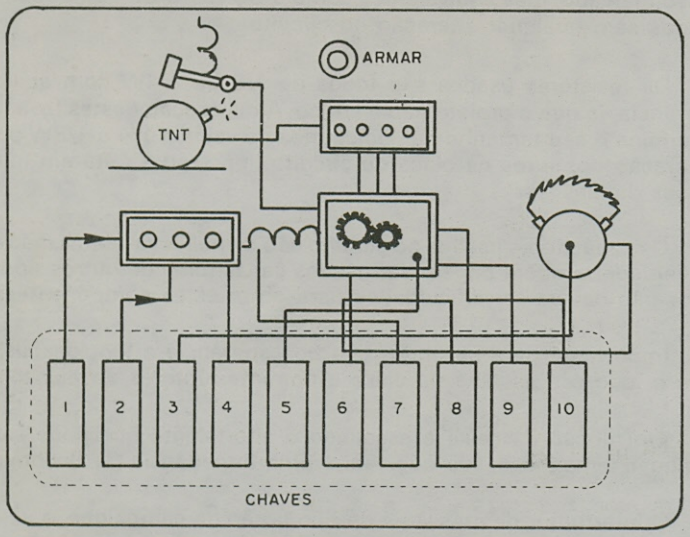


FIGURA 9A

Ainda referente a obtenção do material, o leitor deve ter em mente os acessórios que normalmente são necessários a qualquer tipo de montagem. Não basta ter todos os componentes eletrônicos e a caixa para se ter êxito na realização de um projeto como este.

Complementos importantes para qualquer montagem são os fios, a solda, os meios de fixação das diferentes partes, ou seja, porcas, parafusos, separadores, etc. Tudo isso pode ser conseguido com um pouco de paciência nas lojas de ferragens ou mesmo na própria caixa de sucata que todo monttador eletrônico deve ter a sua disposição.

MONTAGEM

Para o uso de circuitos integrados não é preciso conhecimento

especial ou a utilização de ferramentas fora do alcance do experimentador comum. Na verdade, os circuitos integrados são mais próprios a montagens que usem placa de circuito impresso obtendo com isso volume reduzido e simplificação da fiação, mas esta não é uma regra geral.

Os que não disponham de recursos para elaboração de uma placa de circuito impresso não estão impedidos de realizar este tipo de montagem, e isto demonstraremos neste caso.

Assim, para nosso jogo do Desarme a Bomba, daremos duas versões possíveis para a montagem: uma que utiliza placa de circuito impresso e que é simplificada pelo menor número de interligações e menor tamanho final e uma montagem em ponte de terminais que, mesmo sendo mais trabalhosa pode perfeitamente ser feita pelos leitores menos experientes.

Como os circuitos integrados são componentes delicados com terminais muito próximos o leitor deverá ter o máximo de cuidado no seu manuseio e da soldagem. Por este motivo recomendamos que a soldagem de todos os componentes desta montagem seja feita com um ferro de soldar de pequena potência e ponta fina.

Na *figura 10* mostramos o recurso utilizado para montar os circuitos integrados sem a necessidade de placa de circuito impresso. O leitor pode soldar diretamente em seus terminais (ou nos terminais de um soquete) fios rígidos e depois soldar estes fios rígidos nos terminais das pontes que serão usadas para sua sustentação.

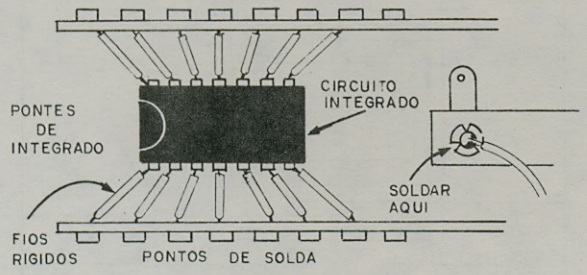


FIGURA 10

Para manter todo o conjunto fixo, estas pontes de terminais serão parafusadas numa base de madeira que pode ser o fundo da própria caixa onde será instalado o aparelho.

Assim, depois de fixar numa base de madeira as duas pontes de terminais que servem de apoio para os componentes eletrônicos, o leitor pode passar diretamente a parte eletrônica da montagem, devendo para esta finalidade aquecer bem o seu soldador e estanhar sua ponta.

O circuito completo do jogo é então mostrado na *figura 11.*

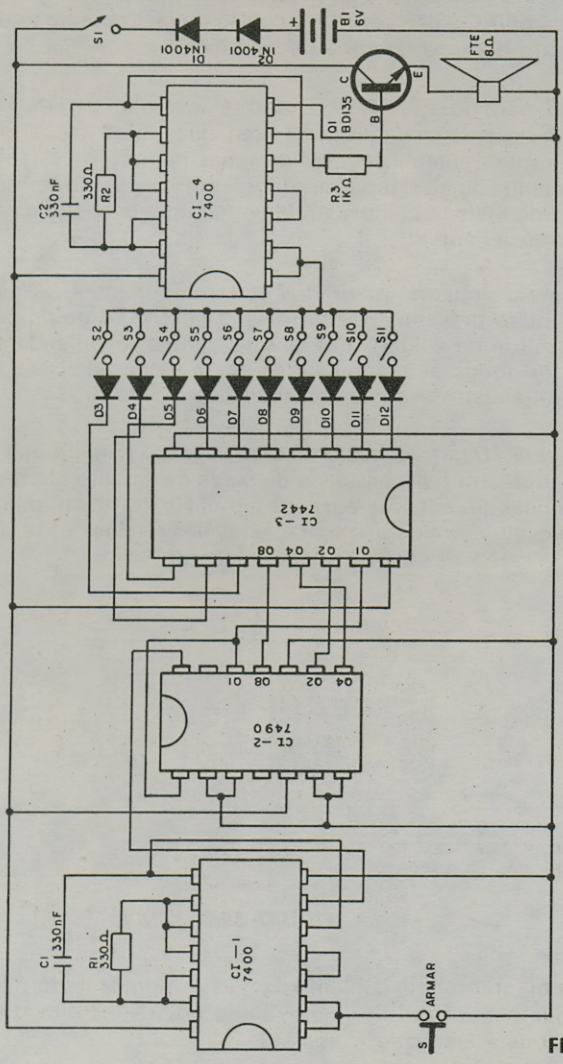


FIGURA 11

Para os que optarem pela versão em placa de circuito impresso damos o seu desenho do lado cobreado e do lado dos componentes em tamanho natural na *figura 12.* Veja que neste caso fizemos o projeto tendo em conta a utilização de resistores de 1/8W e de capacitores de poliester metalizado comuns. Os eletrolíticos são de terminais paralelos.

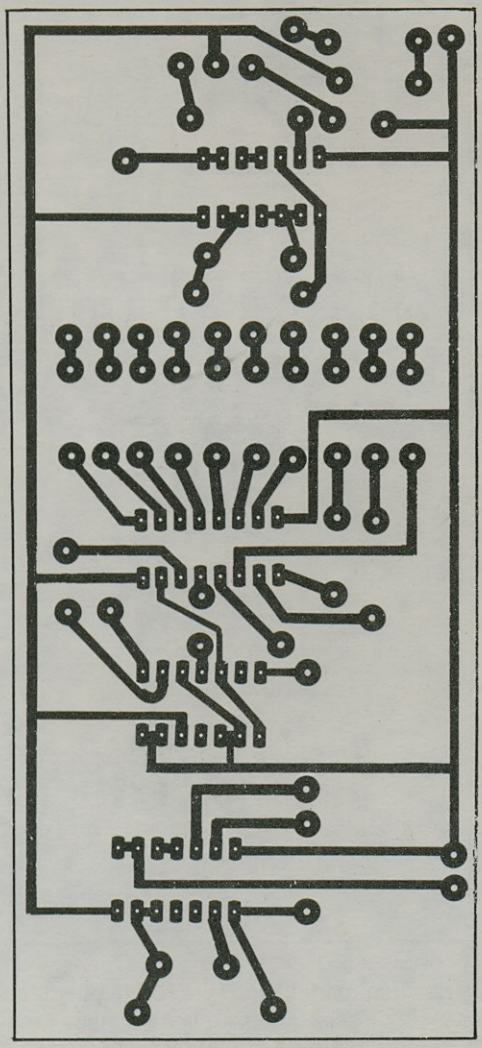
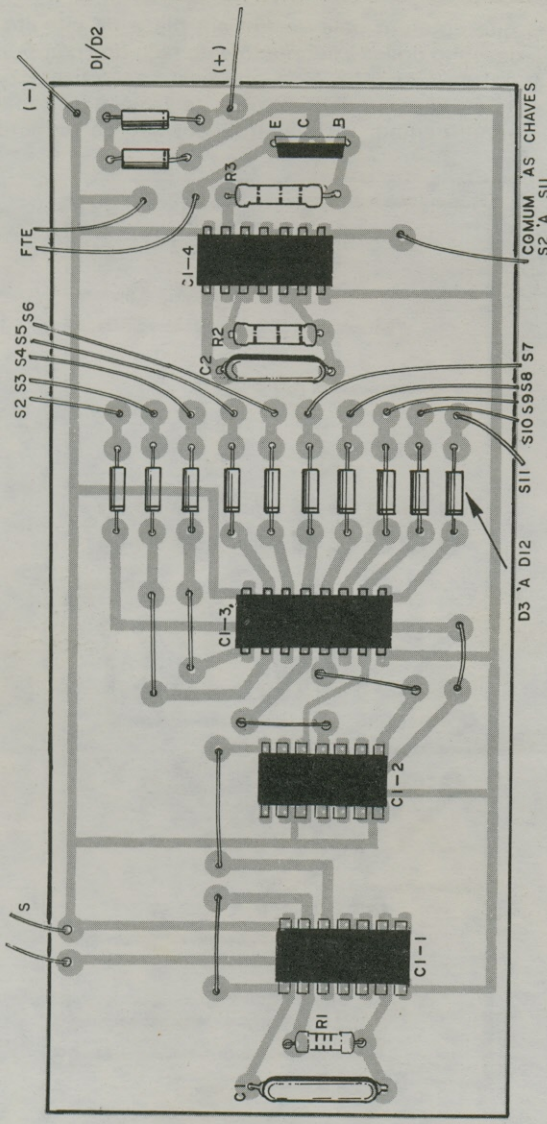


FIGURA 12



Esta placa de circuito impresso será fixada posteriormente no fundo da caixa por meio de separadores que nada mais são do que parafusos comuns de comprimento da ordem de 5 cm passando pelo interior de tubos de canetas esferográficas gastas.

Na *figura 13* temos a versão para a montagem em ponte de terminais as quais são fixadas numa base de material isolante ou no fundo da caixa.

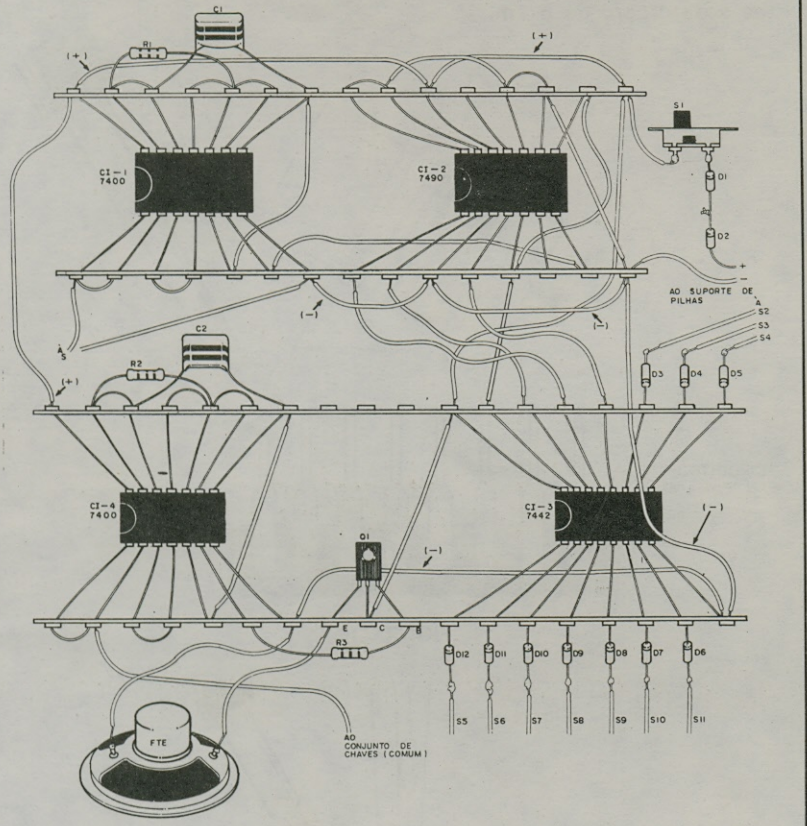


FIGURA 13

Para se obter êxito na montagem, tanto da versão em placa de circuito impresso como da versão em ponte de terminais alguns cuidados especiais devem ser tomados. Assim, para evitar imprevistos, damos a seguir nossa sugestão de sequência de operações que devem ser feitas na montagem do jogo, com os principais cuidados que devem ser observados.

a) Comece a montagem pela fixação das pontes de terminais. Veja que, como vamos montar 4 circuitos integrados e que cada um tem em média 14 terminais, teremos de usar 4 pontes, duas a duas paralelas.

Se o leitor quiser, poderá usar apenas duas pontes, desde que as mesmas tenham um comprimento suficientemente grande para admitir a ligação de todos os terminais dos integrados. A separação dessas pontes é da ordem de 5 cm.

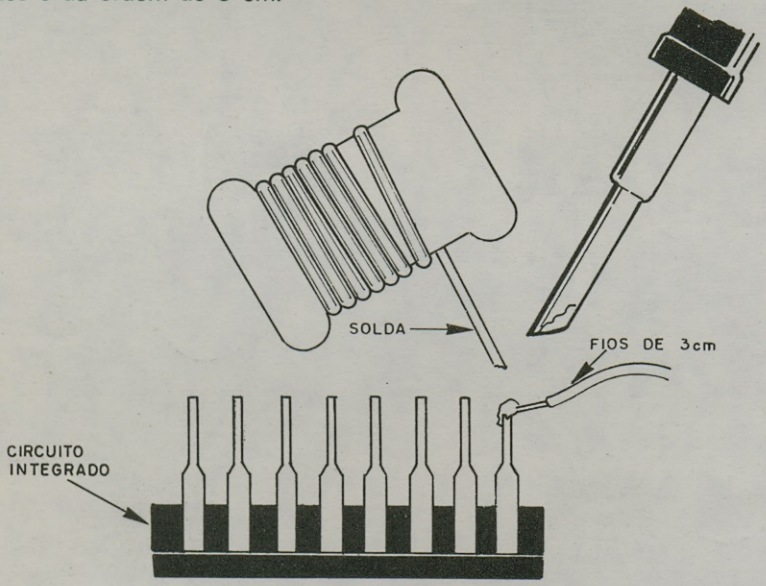


FIGURA 14

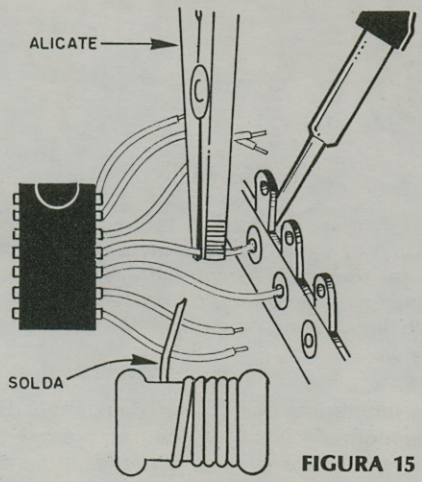


FIGURA 15

A fixação dos integrados é feita da seguinte maneira:

— Sem suporte: vire o integrado de "pernas para cima" e em cada uma solde um pedaço de fio rígido de aproximadamente 3 cm, conforme mostra a *figura 14.* Com todos os terminais dotados de fios, encaixe-o nos orifícios da ponte de terminais que ficam na tira de fibra e proceda a sua soldagem. Segure cada fio que estiver sendo soldado com um alicate de ponta para evitar que o calor chegue ao terminal de integrado e com isso faça escapar a solda neste local *(figura 15).*

— Com suporte: proceda da mesma maneira com o soquete do integrado deixando a fixação do circuito integrado para o fim. Os fios do soquete devem ser soldados na ponte imediatamente.

Posteriormente para o caso do soquete, e no momento da soldagem para o caso direto do integrado, o leitor deve tomar o máximo de cuidado com a sua posição. A disposição dos terminais é dada em função do ressalto, meia lua, ou marca que identifica o pino 1. Cuidado para não fazer inversões acidentais.

b) A seguir, faça a soldagem dos fios de ligação correspondentes ao (+) e (-) da fonte, passando por todos os integrados.

c) Com os integrados soldados e as interligações correspondentes a alimentação, passe a soldagem do capacitor e do resistor no primeiro circuito integrado (CI-1). Estes componentes R1 e C1 não têm polaridade certa para ligação de modo que o leitor não deverá ter dificuldades com sua colocação.

d) Ainda trabalhando no primeiro circuito integrado faça com fio rígido ou flexível de capa plástica as interligações neste componente.

Para a ligação no interruptor S puxe um par de fios de aproximadamente 20 cm cada e deixe-os inicialmente soltos. Somente no final da montagem é que você deverá fazer sua ligação ao interruptor de pressão que estará fixado ao painel do jogo.

e) Passe agora ao segundo circuito integrado fazendo sua ligação ao primeiro por meio de um fio que vai do pino 1 do 7490 ao pino 6 do 7400 (CI-1).

Faça com fio flexível ou rígido as interligações no circuito integrado 7490, tomando cuidado para não se esquecer de nenhuma, pois se isso acontecer não só será difícil descobrir depois como também o aparelho poderá não funcionar.

f) A próxima etapa da montagem consiste na interligação de CI-2 (7490) ao CI-3 (7442). São 4 fios que saem do 7490 e vão ao 7442. Para facilitar ao máximo o leitor damos os pinos em que ocorrem estas interligações bastando então que se siga a tabela abaixo:

	7490		7442
pino	12	ao	15
	9	ao	14
	8	ao	13
	11	ao	12

Observamos que, se o leitor mudar acidentalmente esta ordem o aparelho poderá funcionar ainda, mas de modo irregular.

g) Nas saídas do CI-3 que devem ser ligadas as chaves de acionamento serão soldados os diodos. Para economizar terminais da ponte, já que o aparelho é algo complexo e se usarmos mais terminais a montagem ficaria muito grande, soldamos os diodos por apenas um dos seus terminais, ficando o outro flutuante. Neste terminal flutuante será ligado o fio de cada chave. Na soldagem dos diodos dois são os cuidados principais que os motadores devem ter:

— Observar a polaridade do diodo cuidadosamente (no 1N4001 o lado do anel fica voltado para o integrado e no 1N914 o anel colorido vai ao integrado também).

— Evitar o excesso de calor que pode afetar o comportamento deste componente.

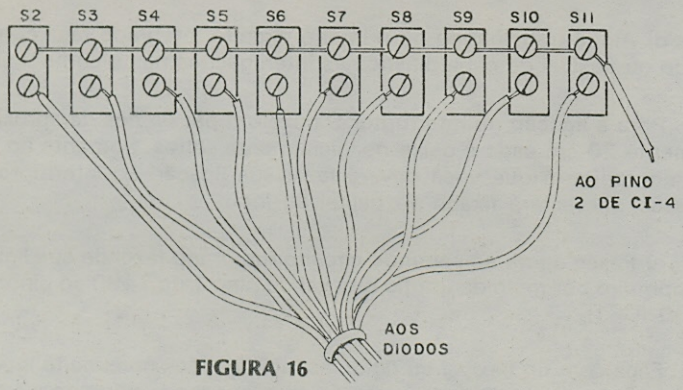


FIGURA 16

As chaves não devem ser soldadas imediatamente. Se você já as fixou no painel da caixa, prenda aos terminais de cada uma um fio

somente de 20 cm, e interligue os outros terminais com um fio único que também terminará por uma ponta de 20 cm, conforme mostra a *figura 16.*

Com estas etapas da montagem completa só faltará fazer a parte correspondente ao oscilador de alarme no último CI.

h) Comece o trabalho no CI-4 soldando os componentes C2 e R2 obervando com cuidado em que terminal devem ser soldados. Tanto o resistor como o capacitor não tem polaridade certa para ligação.

i) A seguir, faça com fio flexível ou rígido as interligações entre os terminais deste circuito integrado, tomando cuidado para não esquecer de nenhuma.

j) O próximo componente a ser soldado é o transistor de potência. Para este componente você deve observar com cuidado a sua posição pois se houver inversão o circuito não funcionará. Se usar algum equivalente de invólucro diferente procure saber com o vendedor a disposição dos terminais de emissor, coletor e base e faça esta disposição coincidir com a exigida para o projeto marcada no desenho da versão em ponte. Os tipos de transistores com terminações diferentes que você pode usar aqui são: AC187, AD161, etc.

k) Você poderá passar agora a soldagem do resistor R3 na base do transistor. Este componente também não tem polaridade certa para ser colocado. Aproveite e solde os fios de ligação do coletor deste transistor ao (+) da alimentação. (um dos terminais será reservado para o "+" geral e outro para o "-"), e também deixe um fio de aproximadamente 20 cm de comprimento solto para a ligação ao alto-falante.

Antes de passar a próxima etapa da montagem confira todas as ligações, veja se não esqueceu principalmente de interligações nos integrados. Se estiver tudo em ordem você passará a parte final da montagem que será a ligação dos componentes externos.

Com a caixa preparada, isto é, com o alto-falante, o interruptor S, o interruptor S1 e todas as chaves fixadas você pode passar a fase seguinte da montagem.

a) Fixe o suporte de pilhas (de preferência por meio de parafusos) verificando bem a sua posição para que não seja dificultada posteriormente a colocação no interior da caixa do resto do circuito. Com o suporte fixado, faça a ligação à ponte de seu fio negativo, ligando ao terminal "-" geral. O polo positivo será ligado à chave S1 onde encontraremos os dois diodos (D1 e D2) conforme mostra a *figura 17.*

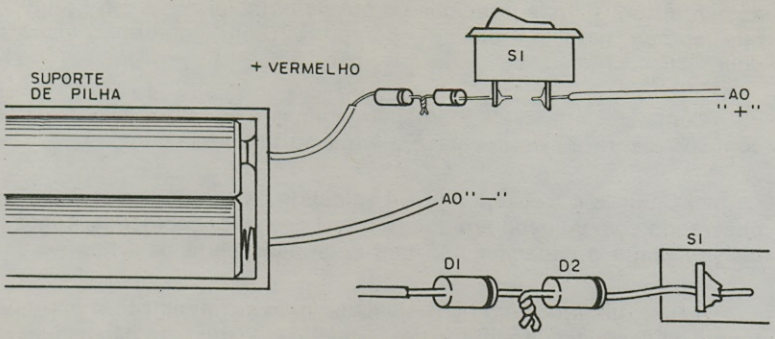


FIGURA 17

Da chave S1 você já pode puxar um fio que vai ao "+" geral do circuito.

b) A seguir, faça a ligação do interruptor S aproveitando já os dois fios que logo no início da montagem você deixou livre para esta finalidade.

c) Solde o fio que deixou livre para o alto-falante num dos terminais deste componente. O outro terminal será ligado por um fio ao terminal "-" da ponte. Este fio deve ter um comprimento aproximado de 20 cm para facilitar o seu trabalho de instalação e posteriormente de prova de funcionamento.

d) Complete as ligações das chaves, fazendo-as em ordem, se bem que isso não seja realmente importante.

Para obter uma melhor aparência você pode ir enrolando os fios de 30 cm usados para esta finalidade de modo a obter um feixe que será mantido por meio de barbantes amarrados, conforme mostra a *figura 18.*

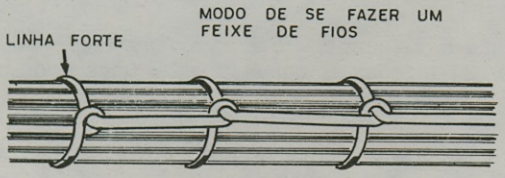


FIGURA 18

O fio comum a todas as chaves será ligado aos pinos 2 e 3 do quarto circuito integrado já que por ele passa o sinal de disparo do oscilador.

Com todos os fios ligados, confira novamente as ligações de todo o aparelho, e se estiver tudo em ordem, você pode passar à prova de funcionamento antes de fechar a caixa.

PROVA

Coloque as pilhas no suporte. Antes de ligar S1 verifique se todas as chaves do teclado estão desligadas. Se houver alguma que esteja ligada, desligue-a.

Acione então S1. Inicialmente nada deve acontecer.

Agora, aperte por alguns segundos S1 e solte-o.

Vá então apertando em sucessão as chaves do teclado. Em dado momento o oscilador deve disparar. Anote a chave que o faz disparar.

Desligue S1 e ligue novamente. Desligue toddas as chaves do painel.

Aperte novamente S.

Vá apertando novamente as chaves do painel até obter o toque do oscilador. A chave que isso acontecer deverá ser outra. Se for a mesma repita as operações de rearmar o aparelho, até obter outra posição do teclado para o acionamento.

Ocorrendo tudo da maneira indicada o aparelho poderá ser definitivamente instalado em sua caixa e usado.

Podem ocorrer problemas de funcionamento em alguns casos. Se o leitor não tiver experiência em eletrônica a localização de qualquer problema não será fácil. Assim, com a finalidade de facilitar ao máximo todos os leitores damos um pequeno roteiro de análise do circuito com as causas de possíveis anormalidades.

TESTES DE FUNCIONAMENTO

"O "aparelho" de teste usado para se descobrir o funcionamento anormal de qualquer etapa é extremamente simples: um led e um resistor de 330 ohms x 1/4 W que são ligados da maneira indicada na *figura 19.*

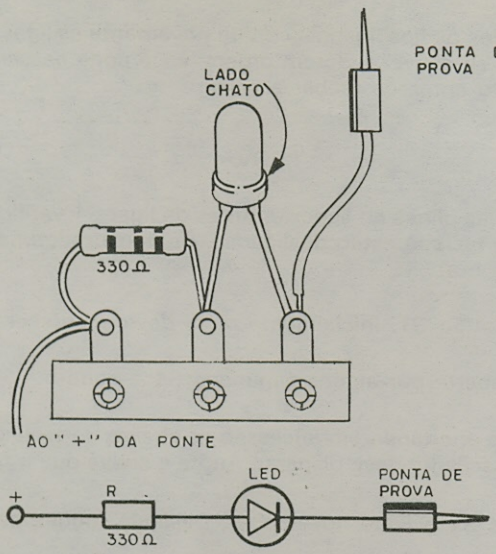


FIGURA 19

Com este circuito de prova você poderá comprovar o funcionamento de todas as etapas.

a) Prova de funcionamento de CI-1. Para esta finalidade troque provisoriamente C1 por um capacitor de 50 µF x 16 V, e ligue a ponta de prova do led no pino 6 do circuito integrado 7400 (CI-1).

Ao apertar o interruptor S o led deve piscar numa velocidade perfeitamente visível. A seguir troque o capacitor de 50 µF pelo de valor normal. Ao apertar S o led deve acender. Se isso não acontecer você deve verificar as ligações deste circuito integrado e também o próprio estado do CI. Se houver possibilidade, troque este componente.

b) Constatado o funcionamento normal deste CI, coloque em lugar de C1 o capacitor de 50 µF x 16 V para a prova das demais etapas.

Ligue inicialmente a ponta de prova no terminal 12 do 7490 e aperte o interruptor S. O led deve piscar numa certa frequência.

A seguir, ligue a ponta de prova no terminal 9 do 7490 e aperte S. O led deve piscar duas vezes mais lento que no caso anterior.

Passe a ponta de prova para o pino 8. O led ao apertar S deve piscar agora 4 vezes mais lento que na prova inicial.

Com a ponta de prova no pino 11 e apertando novamente S o led deve piscar 8 vezes mais lentamente. Se isso não acontecer verifique as ligações do integrado e se tudo estiver certo o leitor deve tentar fazer sua troca.

c) A prova seguinte será do circuito integrado CI-3 ou seja, o 7442.

Para esta finalidade você deverá apertar o interruptor S e verificar se existem sinais nas saídas deste componente.

A presença de sinal nas saídas será acusada enconstando-se a ponta de prova com o LED em cada terminal do integrado. O sinal ao aparecer fará o led acender por alguns segundos. Veja que apertando o interruptor S e encostando a ponta de prova num dos terminais serão necessários alguns segundos até que o sinal chegue.

Os terminais em que deve ser feita esta prova são:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 e 11

Se o sinal estiver ausente de uma dessas saídas o leitor pode suspeitar do estado do CI, ou então das suas ligações. Todas as chaves do painel devem estar abertas na prova.

Se a prova for perfeita, feche agora todas as chaves e repita-a. Se agora, for notada alguma anormalidade, você deve imediatamente testar com um multímetro os diodos.

d) Prova do oscilador final

Para este caso a prova é extremamente simples. Desligue o fio do pino 2 e 3 do integrado 7400 que vai as chaves e ligue momentaneamente este fio ao terminal "-" de alimentação. O oscilador deve tocar imediatamente. (Ligue a ponta de prova no pino 6 - ela deverá acender) o led.

Se o led não acender você deve suspeitar do CI-4 verificando suas

ligações e eventualmente provando-o. Se o led acender o problema estará no transistor. Verifique sua ligação, ou então prove-o.

Constatada qualquer anormalidade e corrigido o defeito o leitor pode fechar o conjunto na caixa e brincar com o jogo seguindo as regras que sugerimos:

COMO JOGAR

A idéia básica do jogo é a seguinte: a caixa representa uma "bomba" que foi armada e que está preparada para ser detonada. O jogador ou jogadores devem tentar desarmar a bomba, cada um na sua vez fazendo acionar uma das chaves do painel.

Aquele que na tentativa fizer a bomba detonar, o que será acusado pelo disparo do oscilador perdeu o jogo ou foi desclassificado.

Assim, para jogar proceda da seguinte maneira:

a) reúna seus amigos em torno do jogo e ligue S1.

b) acione por alguns segundos S para "sortear" a chave que provocará o disparo. Nem você nem ninguém saberá qual é esta chave pois a escolha é automática e aleatória. (as chaves devem estar todas desligadas)

c) cada jogador na sua vez deve escolher uma chave no painel e acioná-la. Deve fazer isso de modo que o oscilador não toque. Se isso acontecer a "bomba" explodiu e o jogador perde.

d) A partida segue até que alguém faça a bomba explodir sendo então o perdedor.

e) A contagem de pontos ou as regras para determinar o vencedor são escolhidas dentre as seguintes:

— cada jogador que faz a bomba explodir numa rodada é desclassificado sendo o vencedor final aquele que sobrar depois de algumas rodadas.

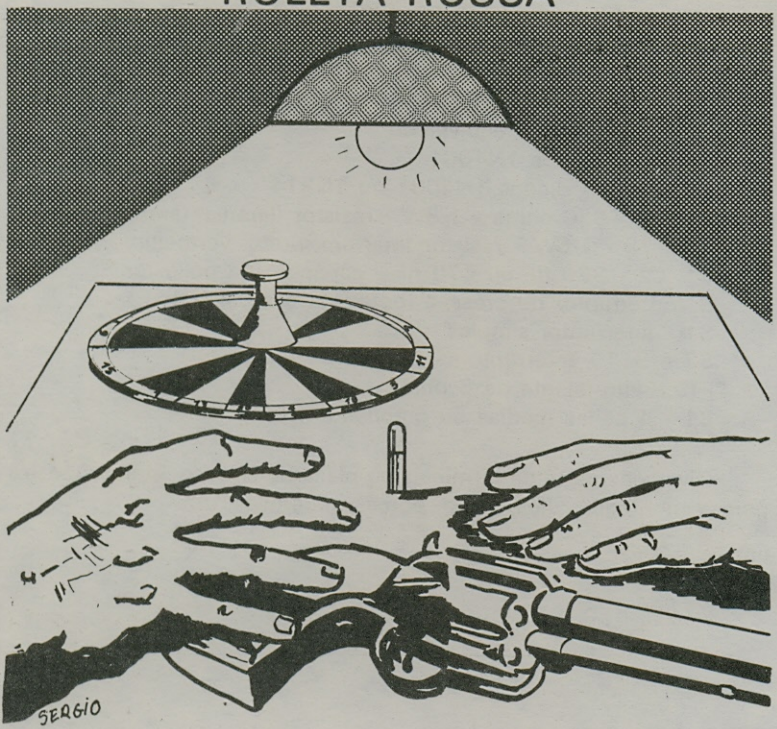
— cada perdedor numa rodada perde um ponto ou paga uma multa

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - CI-4 - 7400 - 4 portas NAND de duas entradas TTL
CI-2 - 7490 - contador até 10 TTL
CI-3 - decodificador BCD - 10 saídas TTL
Q1 - BD135 - ou equivalente
D1, D2 - diodos 1N4001
D3 à D12 - diodos 1N4001 ou 1N914
R1, R2 - 330 ohms x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom)
R3 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1, C2 - 330 nF ou 470 nF - capacitor de poliester
S - interruptor de pressão (botão de campainha)
S1 - interruptor simples
S2 à S11 - interruptores simples de tecla
FTE - alto-falante de 8 ohms
B1 - 4 pilhas médias ou grandes em série

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para a montagem, fios, solda, porcas, parafusos, etc.

ROLETA RUSSA



Não, não se assuste! Não usamos nem balas de verdade nem armas perigosas nesta versão eletrônica da Roleta Russa. Divirta-se com seus amigos vendo quem tem mais sorte para escapar dos "disparos" deste circuito. O perdedor pode sofrer um castigo combinado que vai desde o pagamento de uma ficha até a realização de uma tarefa combinada pelo grupo.

Para os que não conhecem, o jogo da Roleta Russa é realizada com balas de verdade e um revólver de uma maneira extremamente perigosa: coloca-se apenas uma bala no tambor e cada participante deve girar este tambor de modo a fazer a bala cair numa posição imprevisível e depois disparar o gatilho com o revólver apontado para sua própria cabeça: se a bala estiver na posição de disparo não é preciso dizer que o competidor perdeu... Se escapar será a vez do seguinte fazer a mesma coisa.

Para um revólver comum de 6 balas o competidor terá 5 chances em 1 de sair vivo.

Evidentemente não é um jogo dos mais recomendados em sua versão original para os que estejam procurando uma simples recreação *(figura 1)*.



FIGURA 1

A nossa versão eletrônica do jogo da Roleta Russa simula os efeitos do girar do tambor e do tiro mas evidentemente é totalmente inofensiva se bem que possa trazer muitas emoções aos competidores.

Basicamente o circuito é formado por um dispositivo que "faz girar o tambor" imaginário de modo que a bala seja colocada numa posição imprevisível (nosso tambor terá lugar para 3 balas o que significa 2 chances em 1 de "sair vivo"). Temos então um "gatilho" que o competidor deve apertar para ver "o que acontece". Se houver coincidência da posição da bala no tambor com a necessária ao disparo, ao apertar o gatilho soará um alarme representando o "tiro". O jogador deve considerar-se "morto".

Diversas são as maneiras que o leitor poderá brincar com este jogo de Roleta Russa, apostando em quem perde, dando tarefas "engraçadas" para os que perdem, etc.

A montagem do aparelho não oferece maiores dificuldades em vista do reduzido número de componentes e da sua facilidade de obtenção. Acreditamos que os leitores que se propuserem a sua realização não se arrependerão.

COMO FUNCIONA

Para análise do funcionamento dividiremos o nosso circuito em três etapas que são representadas na *figura 2.*

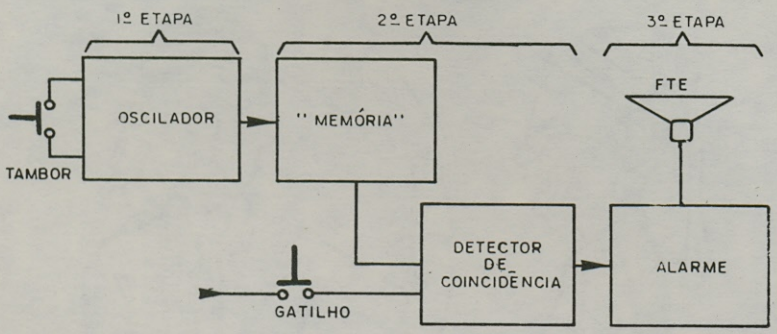


FIGURA 2

A primeira etapa consiste num oscilador que aleatoriamente coloca a bala numa posição do tambor. A segunda etapa consiste num circuito que interliga o gatilho ao tambor verificando se há coincidência de posições, tratando-se portanto de um detector de coincidência, e finalmente o circuito de alarme que é formado por um oscilador que alimenta um alto-falante.

Começamos pela primeira etapa do circuito que é formada por dois circuitos integrados: um 7400 que funciona como oscilador gatilhado e um 7490 que conta até 3, distribuindo portanto a bala entre as três posições do tambor.

O oscilador gatilhado é mostrado na *figura 3.* Este oscilador produz pulsos de baixa frequência de modo que cada um desloque de uma posição no tambor a bala. Como o jogador não deve saber onde vai cair a bala mas tão somente "ouvir" o ruído do tambor" é escolhida para o mesmo uma frequência que corresponda mais ou menos a que seria obtida quando com as mãos girássemos este dispositivo num revólver de verdade. Para esta finalidade o capacitor usado que determina esta frequência tem um valor de 10 μF. É claro que o leitor que desejar virar o tambor mais rapidamente pode fazê-lo reduzindo o valor deste capacitor.

Os pulsos deste oscilador só são enviados ao circuito seguinte quando o interruptor S correspondente ao tambor é apertado. É por

este motivo que dizemos que o oscilador é "gatilhado". Mesmo funcionando continuamente os seus pulsos só podem sair quando o interruptor é disparado ou quando um sinal "LO" é aplicado simultaneamente nas duas entradas da porta que faz seu controle.

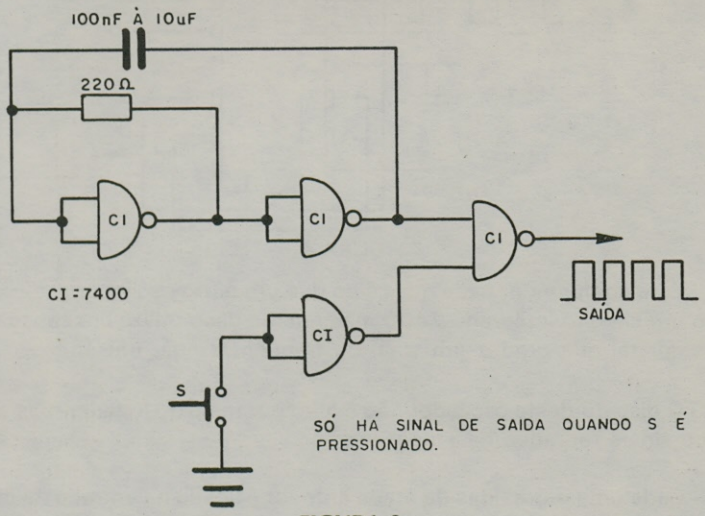


FIGURA 3

A etapa seguinte ainda do circuito que faz o posicionamento da bala é formada por um 7490 que pode funcionar como contador de 2 à 10. No nosso caso ele funcionará como divisor por 3 de modo a termos as 3 posições possíveis para a bala. *(figura 4)*

Assim, para cada pulso que tivermos na entrada na saída teremos uma das seguintes combinações de sinais onde 1 indica a presença do sinal e o 0 a ausência de sinal.

situação	saída A	saída B
0	0	0
1	0	1
2	1	0

Temos então 3 posições possíveis para a bala que são dadas em forma de binário.

Esta ausência de sinal em uma das portas ou nas duas serve justamente para o nosso circuito comparador que será agora ligado ao gatilho.

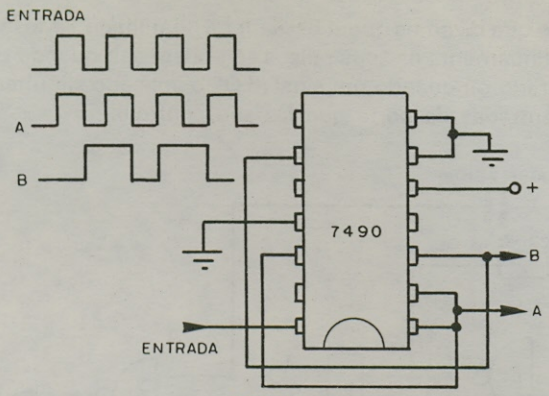


FIGURA 4

Este comparador nada mais é do que um outro oscilador gatilhado com um circuito integrado 7400 mas que no caso utiliza um capacitor de valor tal que produz um sinal de frequência alta, um apito.

O disparo deste oscilador não é feito por meio do jogador mas sim pelos sinais retirados da etapa anterior.

Cada uma das saídas da etapa anterior é ligada na entrada da porta que faz o controle do oscilador. Como a porta é NAND isso significa que o sinal será produzido na condição em que os dois sinais de entrada sejam "0" ou seja, uma condição que tem uma probabilidade em 3 de ocorrer para o oscilador do tambor.

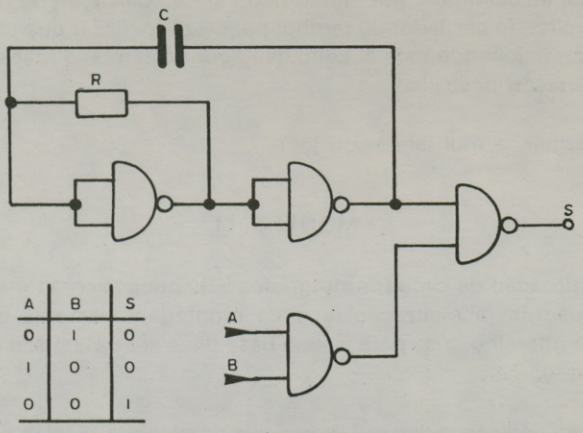
Se após o "girar do tambor" que faz uma das três combinações de "0" e "1" cair na saída do 7490 o jogador acionar o gatilho pode ocorrer um dos seguintes fenômenos: se a saída no 7490 for 10 ou 01 nada acontece o que quer dizer que a bala não está em posição e o jogador "sai livre" já que apenas uma luz verde acende no painel. Se a bala estiver em posição o que corresponde à posição 00 o alarme dispara ao ser apertado o gatilho e o jogador é "morto".

O gatilho é portanto um interruptor que é ligado na saída do oscilador disparado pelo 7490.

Isso significa que o oscilador gatilhado faz também a detecção de coincidência. *(figura 5)*

Os sinais do oscilador do tambor e do oscilador detector de coin-

cidência são combinados e aplicados a um transistor amplificador que os leva a um alto-falante.



A	B	S
0	1	0
1	0	0
0	0	1

FIGURA 5

Um transistor de potência do tipo BD135 ou TIP29 permite que um volume bastante bom seja obtido para o "disparo" o que permite dar um bom "susto" naquele que deve apertar o gatilho.

O circuito em sua totalidade é alimentado por 3 pilhas comuns e pode ser montado em uma caixa de reduzidas dimensões que facilita portanto o seu transporte.

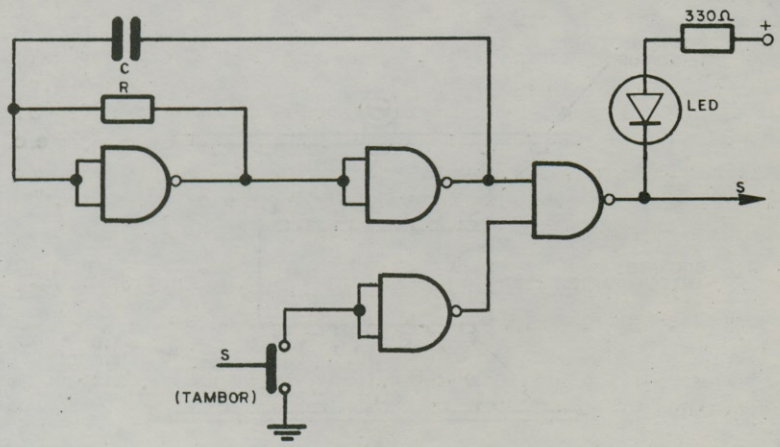


FIGURA 6

No seu painel teremos dois interruptores: o "gatilho" e o "tambor" além da chave geral que serve para ligar e desligar o brinquedo. Um toque adicional na montagem pode ser a colocação de um led na saída do circuito oscilador do tambor para fazê-lo piscar quando o jogador estiver acionando este circuito. Na *figura 6* temos a maneira de se fazer a ligação deste led.

A seguir, a montagem do jogo:

MONTAGEM

A utilização de circuitos integrados e de poucos componentes adicionais permite a realização de uma montagem bastante compacta para este aparelho, mas para isso, a base deve ser uma placa de circuito impresso.

Como não são todos os leitores que dominam a técnica de montagem em placa de circuito impresso ou que possuem laboratório para sua confecção visando tornar esta montagem acessível a todos descreveremos não só uma versão em placa como também uma versão em ponte de terminais. É claro que esta última não poderá ser tão compacta, mas seu funcionamento será o mesmo.

Assim, se o leitor tiver recursos poderá fazer a montagem em placa de circuito impresso comum, caso contrário usará da montagem em ponte.

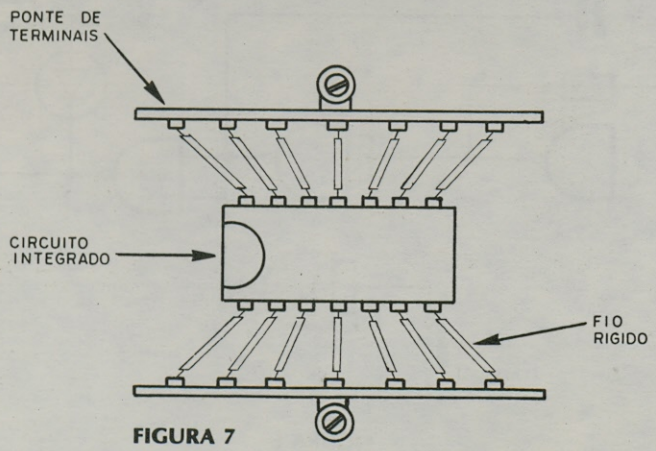
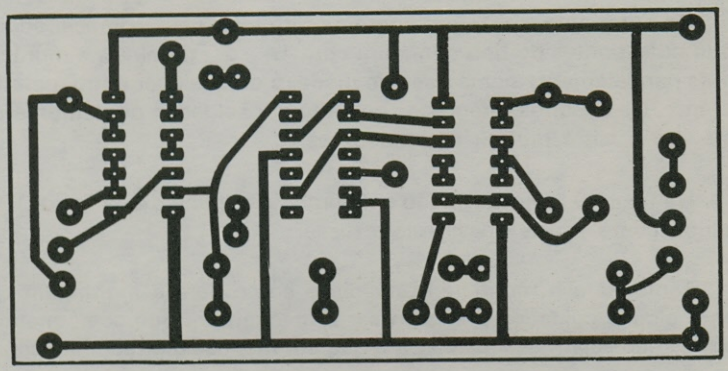


FIGURA 7

Veja que não è impossível montar circuitos integrados em pontes de terminais. A figura 7 mostra como isso pode ser feito. Duas pontes de terminais são colocadas paralelamente numa base de material isolante e os terminais do circuito integrado ou do soquete em que o mesmo é montado são soldados por meio de fios a terminais destas pontes. As ligações ao circuito integrado passam então a ser feitas diretamente na ponte não se tocando mais nos integrados.



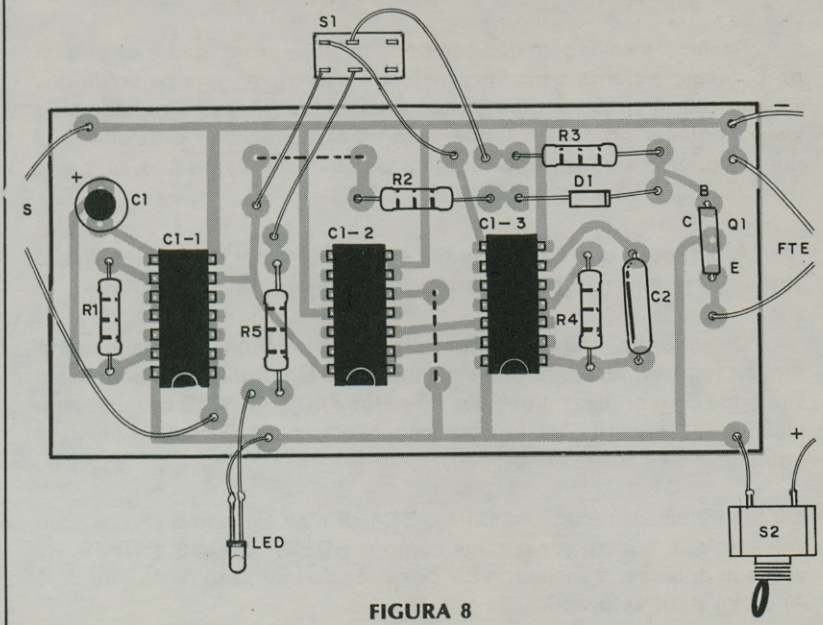


FIGURA 8

Antes de começar a montagem o leitor deve portanto optar por uma das versões. Se optar pela versão em placa de circuito impresso deve inicialmente preparar esta placa usando os meios que tiver a sua disposição.

Na *figura 8* temos então o desenho da placa tanto do lado cobreado como do lado dos componentes.

Se optar pela versão em ponte de terminais deve começar adquirindo duas pontes do tipo miniatura com 14 a 20 terminais e montando-as paralelamente numa base de madeira ou qualquer outro material isolante. Os circuitos integrados poderão ser soldados diretamente ou então se o leitor preferir usar soquetes.

Na figura 9 temos a versão em ponte de terminais e na figura 10 o circuito completo de nossa roleta russa.

Tanto para a montagem em placa como para a montagem em ponte alguns cuidados precisam ser tomados para que componentes errados não sejam usados ou para que um manuseio errado não cause sua queima.

Assim, na soldagem dos componentes use um soldador de pequena potência e ponta bem fina, evitando espalhamentos de solda que possam curto-circuitar tiras ou terminais dos circuitos integrados. Se isso acontecer proceda a limpeza da placa aquecendo o local com a ponta do ferro e ao mesmo tempo passando um arame fino, ou palito para remover o excesso de solda.

A obtenção dos componentes é o primeiro ponto a ser analisado antes de se iniciar a montagem propriamente dita:

Os circuitos integrados são todos de fácil obtenção já que se tratam de representantes normais da linha TTL. Eventualmente podem ser vendidos com prefixos antes dos números 7400 ou 7490 os quais simplesmente servem para indicar seus fabricantes. O leitor não deve preocupar-se com estes prefixos.

O transistor recomendado e o BD135 mas existem diversos equivalentes que podem ser usados como o BD137, BD139 e TIP29. Na verdade qualquer transistor NPN de potência (corrente de coletor de 1 A) serve para esta aplicação.

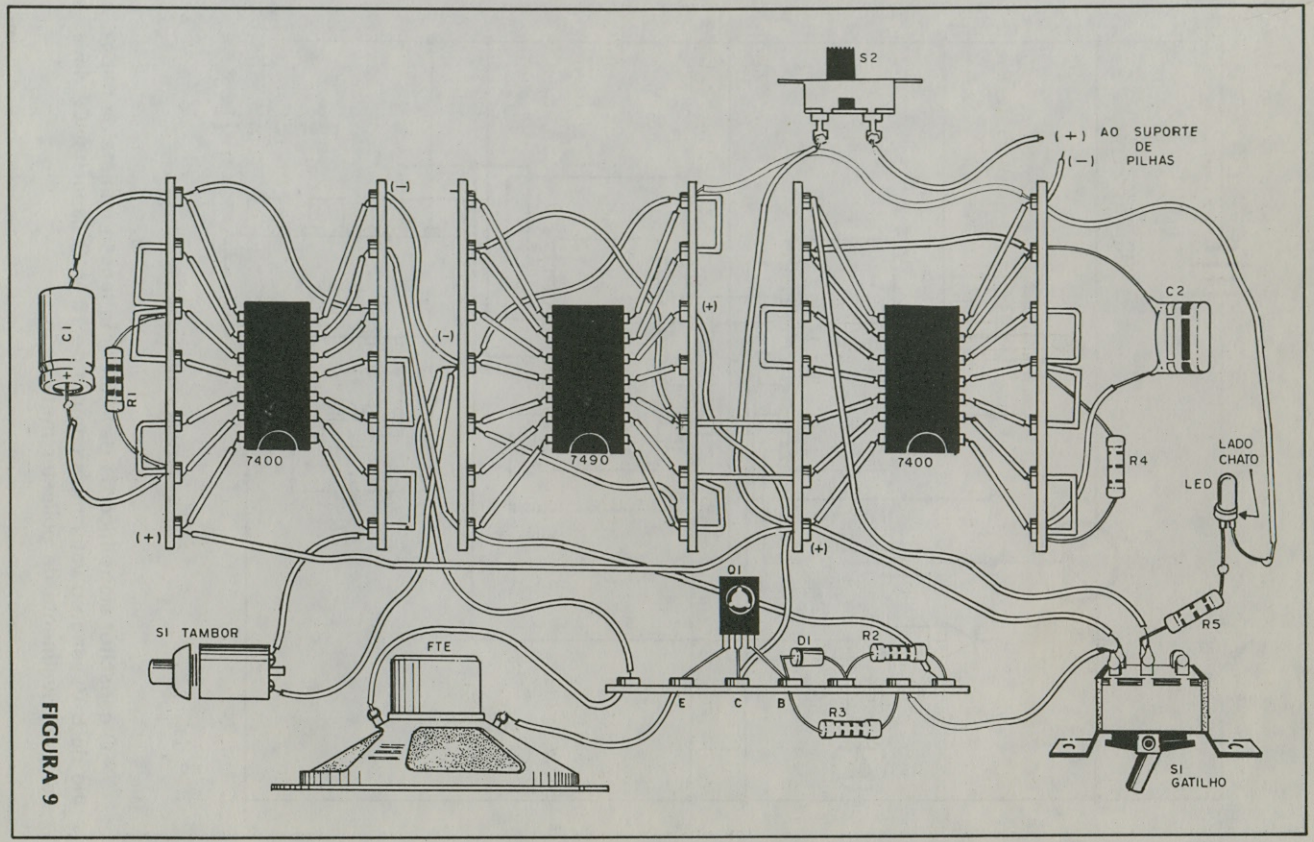

S2
(+) AO SUPORTE DE
(−) PILHAS
C2
C1
R1
7400
7490
7400
R4
LADO CHATO
LED
(+)
(−)
(+)
(+)
D1
R5
S1 TAMBOR
FTE
D1
R2
E
C
B
R3
S1 GATILHO

FIGURA 9

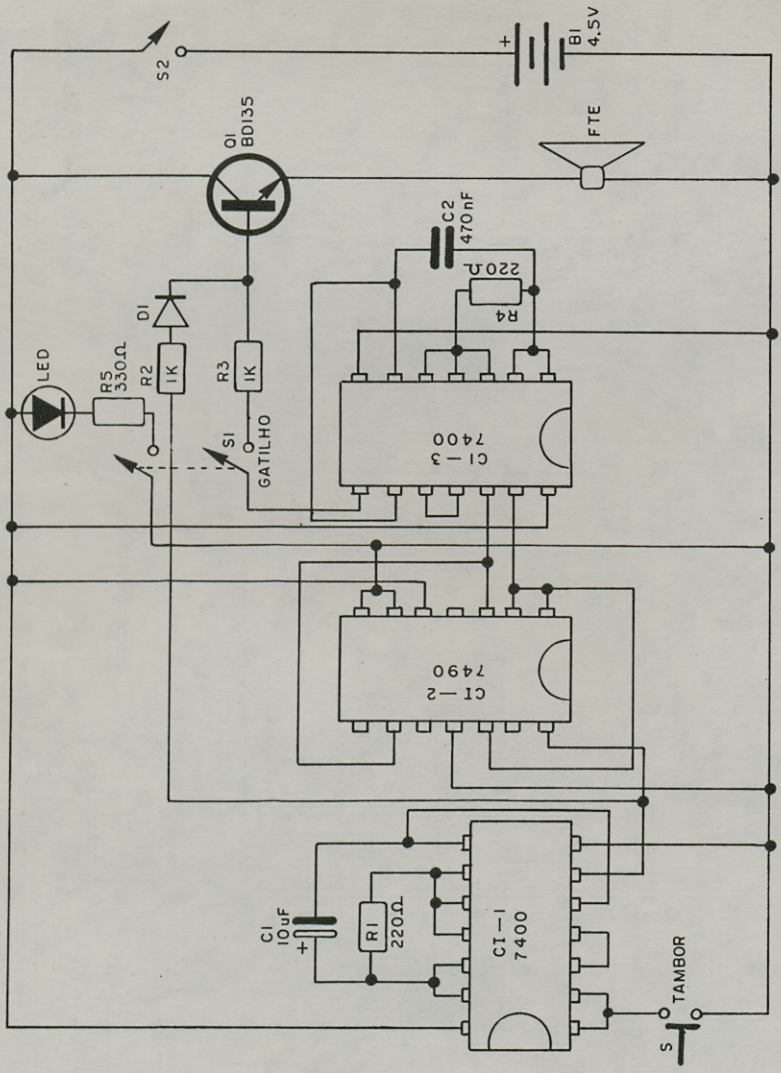


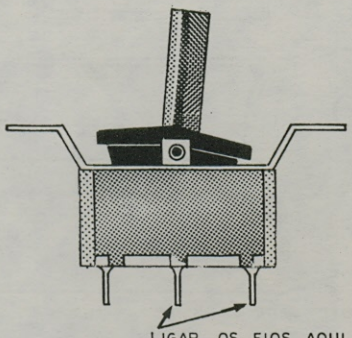
FIGURA 10

O capacitor eletrolítico C1 deve ter uma tensão mínima de trabalho de 6 V, sendo o valor mais comum de 16 V. O capacitor C2 deve ser preferivelmente de poliéster metalizado.

Os resistores são todos de 1/4 ou 1/8 W com 20% ou menos de tolerância.

O diodo pode ser de qualquer tipo para uso geral como o 1N914 ou mesmo o 1N4001. Este componente tem polaridade certa para ser ligado.

O interruptor do "tambor" é de pressão, ou seja, tipo "botão de campanhia" enquanto os demais: gatilho e interruptor geral podem ser do tipo deslizante ou alavanca. Para maior "realismo" o interruptor do gatilho pode ser um de alavanca comprida, conforme sugere a figura 11.



CHAVE DE "ALAVANCA" USADA COMO GATILHO.

FIGURA 11

O alto-falante é o componente menos crítico de todos pois praticamente qualquer alto-falante comum pode ser usado não importando seu trabalho nem sua impedância.

O led originalmente recomendado é verde, mas o leitor pode em sua falta usar um led vermelho que é de menor custo. Este componente será instalado no painel do aparelho. Existem muitos tipos de led disponíveis no mercado de modo que o leitor não encontrará dificuldades para escolher o que lhe agradar.

As pontes de terminais são muito comuns no mercado devendo o leitor optar pelos tipo miniatura" em que os terminais são pequenos e próximos com o que pode ser obtida uma montagem mais compacta. Estas pontes são vendidas em barras de até 20 terminais ou então "por metro".

O aparelho é alimentado por uma tensão de 4,5 V a qual é proveniente de 3 pilhas pequenas que são ligadas em série num suporte apropriado.

Se o leitor tiver dificuldades em obter um suporte para 3 pilhas pode usar um de 4 pilhas, "neutralizando" uma delas, ou seja, usando uma pilha que seja "curto-circuitada", conforme mostra a figura 12.

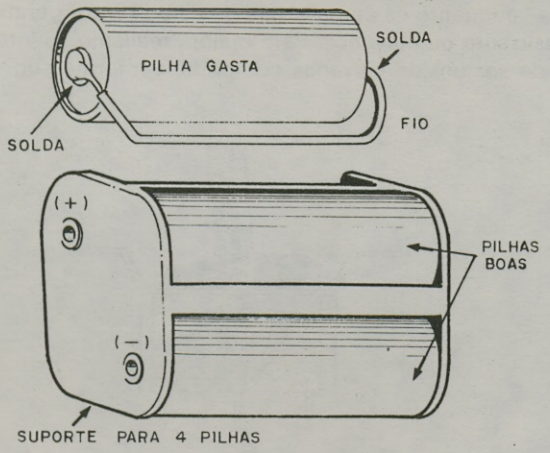


FIGURA 12

Com todos os componentes em mãos o leitor pode passar a montagem:

Aqueça o soldador e prepare as ferramentas. Daremos a seguir as operações a serem feitas quer no caso da placa de circuito impresso quer seja na ponte de terminais.

Comece a montagem, qualquer que seja as versões, com a soldagem dos circuitos integrados observando bem sua posição que é dada pela disposição dos seus pinos. Veja que para identificar o pino 1 existe uma marca, meia luz ou pinta no corpo de integrado.

Cuidado para não trocar os integrados ou inverter sua posição, principalmente na montagem em placa onde a retirada em caso de erro é bastante difícil senão impossível para os menos habilidosos.

A seguir, solde os capacitores e os resistores, observando que C1

sendo eletrolítico tem posição certa para ser ligado, ou seja, você deve observar o lado positivo e negativo um dos quais é marcado no próprio corpo do componente.

Os resistores não exigem maiores cuidados para a soldagem já que não são componentes polarizado. Apenas evite o excesso de calor que pode lhes causar dano.

Para a soldagem do diodo, o próximo componente a ser instalado, observe bem sua polaridade que é dada pelo símbolo marcado em seu corpo ou pelo anel que indica o catodo.

Com todos os componentes montados na placa você pode passar a etapa seguinte da montagem que se refere aos componentes externos. Se sua montagem for feita em ponte você deve ainda fazer as interligações dos componentes usando para esta finalidade fios rígidos de capa plástica nas disposições indicadas pela figura.

Antes de passar a etapa seguinte, se sua montagem for em placa de circuito impresso faça uma verificação geral para ver se não existem espalhamentos de solda. Se houver, faça a remoção usando o soldador e um palito, conforme indica a figura 13.

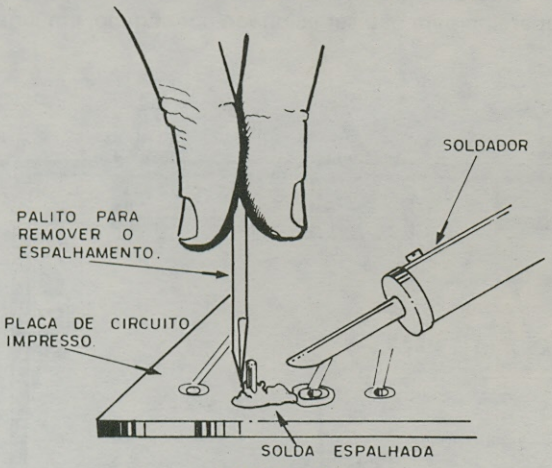


FIGURA 13

As ligações dos demais componentes tanto para o caso da montagem em placa como em ponte são feitas com fios flexíveis de capa plástica ou seja "cabinho" em comprimento que seja suficiente para

que todos possam ser ligados com facilidade mesmo depois de colocados na caixa.

Será conveniente que antes de fazer a soldagem definitiva destes últimos componentes o leitor tenha a caixa pronta, isso se o leitor usar uma caixa.

MONTAGEM DA CAIXA

O principal fator que determina o tamanho da caixa a ser usada é a versão escolhida. Se for em placa de circuito impresso o leitor pode usar um alto-falante pequeno e com isso instalar todo o aparelho numa caixa de reduzidas dimensões, como por exemplo 12 x 6 x 5 cm. Se a montagem for feita em ponte de terminais o leitor precisará de uma caixa maior a qual tera suas dimensões sensivelmente influenciadas pelas dimensões do alto-falante usado.

Na *figura 14* temos a nossa sugestão para a montagem da caixa no caso da versão em placa de circuito impresso com o interruptor de pressão (tambor) e o interruptor de alavanca (gatilho) montados na sua parte frontal. Também neste painel teremos o led e os orifícios para a saída do som do alto-falante. O interruptor geral deve ficar na parte lateral do aparelho para não ser acionado por engano, em lugar do gatilho.

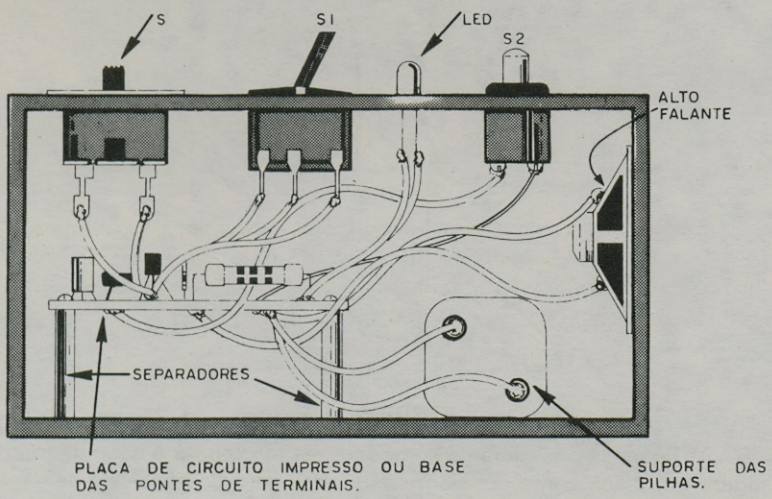


FIGURA 14

Para a versão em ponte o aspecto da caixa será basicamente o mesmo sendo apenas diferente o tamanho da mesma por motivos já expostos.

As indicações das funções dos controles e até mesmos algumas observações ou desenhos podem ser feitos usando-se letras auto-adesivas e recortes de figuras. Uma camada de verniz protetor transparente tipo "spray" pode ser borrifado por cima do painel para proteger as ilustrações e indicações feitas.

A maneira de se fixar os componentes no interior da caixa depende também da versão escolhida. Para o caso da versão em placa de circuito impresso, o suporte de pilhas será parafusado ou mesmo colado, e a placa montada sobre o mesmo por meio de parafusos compridos com separadores que nada mais são do que tubos de canetas esferográficas vazias. Na *figura 15* temos a maneira como isso é feito.

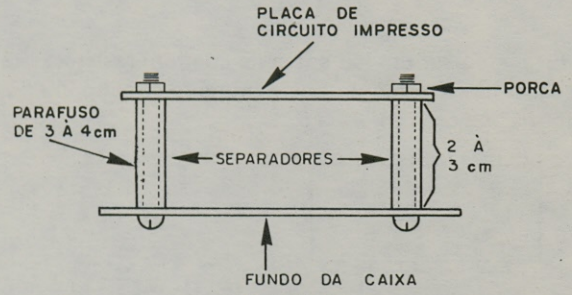


FIGURA 15

No caso da versão em ponte a própria base de montagem pode ser o fundo da caixa com todos os demais componentes montados sobre a mesma.

Na tampa da caixa ficam os controles e os leds. A fixação desses componentes não oferece dificuldades. O alto-falante pode ser colado na parte inferior da tampa ou então preso por meio do parafuso ou braçadeiras dependendo de seu tipo e formato.

PROVA E USO

Completada a montagem você pode facilmente fazer uma prova de funcionamento, bastando para isso que, depois de conferir todas as ligações, coloque as pilhas no suporte, observando sua polaridade.

Apertando em seguida o interruptor S correspondente ao tambor você deverá ouvir no alto-falante uma sucessão de estalidos que corresponde ao girar rápido do tambor de um revólver.

Se isso não acontecer faça uma prova no primeiro circuito integrado (CI-1), verificando também se suas ligações estão corretas, assim como dos componentes associados a este componente. Se você tiver um indicador de níveis lógicos verifique a presença de oscilações no pino 8 deste circuito integrado.

Se o sinal estiver presente mas não houver som é porque o problema está no transistor que também deve ser verificado. Veja se não inverteu suas lições lembrando que o terminal do centro corresponde ao coletor.

Uma inversão do diodo também terá como consequência este problema.

O leitor pode usar um led em série com um resistor de 330 ohms para verificar o funcionamento deste primeiro circuito integrado ligando-o conforme indica a *figura 16.*

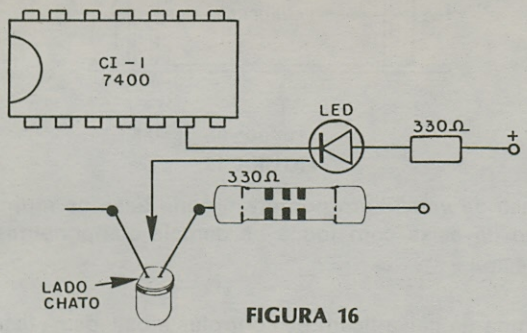


FIGURA 16

Ao apertar o interruptor S o led deve piscar rapidamente acompanhando a emissão de som.

Se esta etapa estiver funcionando normalmente aperte o "gatilho" que é o interruptor S2. Neste caso, pode ocorrer que: se a "bala" estiver na posição de disparo o alarme soará acendendo ao mesmo tempo o led. O som emitido deve ser alto e claro. Se isto não acontecer você deve verificar novamente a ligação do transistor e o oscilador com o circuito integrado CI-3 (7400).

Se ao apertar o gatilho a bala não estiver em posição de disparo, evidentemente o alarme não tocará, mas o led ainda acenderá indicando que você está salvo.

Aperte diversas vezes o interruptor S e depois o gatilho verificando se as posições de "morto" e "salvo" são obtidas com uma boa distribuição. Se apenas uma delas for obtida é sinal que o circuito contador se encontra com problemas (7490) devendo ser feita uma verificação de suas ligações e posteriormente de seu estado.

Se forem usados leds para verificar este circuito integrado sua ligação deve ser feita nos pinos 2 e 3. Nos dois pinos ao ser apertado o interruptor do tambor, os leds devem piscar obtendo-se uma posição em que os dois estejam apagados, ou somente um deles aceso. Veja a polaridade desses leds nesta prova que deve ser a mesma usada para a prova do CI-1: o anodo deve ficar do lado positivo da fonte.

Para brincar com a roleta russa é muito simples:

Cada jogador deve em primeiro lugar apertar o botão do "tambor" para obter uma posição aleatória para a bala.

Em seguida deve apertar o gatilho:

Se o alarme soar o jogador perdeu isto é, "morreu" devendo pagar uma ficha, ser desclassificado ou então realizar uma tarefa combinada.

Se o alarme não tocar e o led acender é porque o jogador saiu livre.

Cada jogador depois de sua vez passa ao seguinte.

Alterações no comportamento do aparelho poderão ser feitas com a troca de C1 e C2 por outros capacitores de valores diferentes. C1 controla a velocidade do tambor e C2 a tonalidade do som do sistema de alarme.

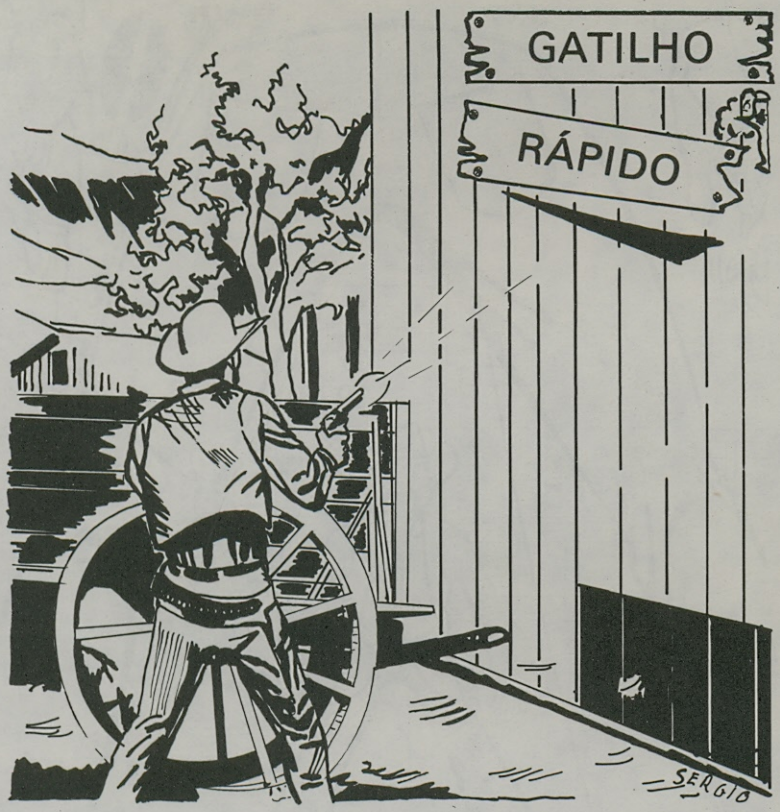
Com C2 menor, o som será mais agudo.

LISTA DE MATERIAL

CI-3, CI-1 - 7400 - 4 portas NAND - TTL

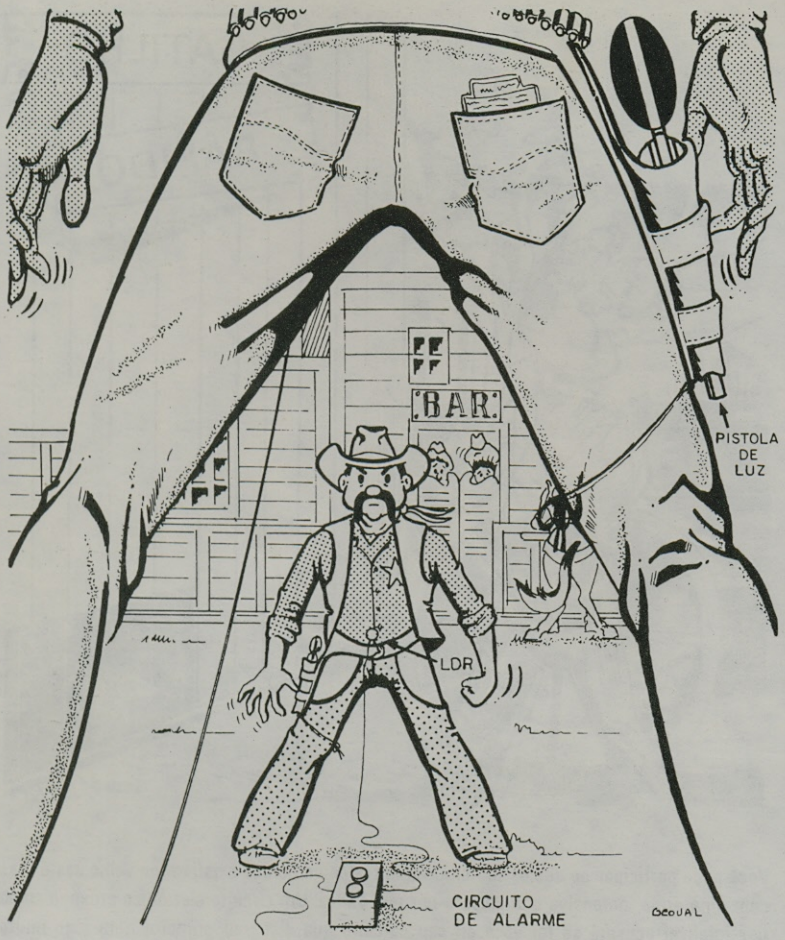
CI-2 - 7490 - contador divisor por 2 e por 5 - TTL
Q1 - BD135 - transistor de potência
R1, R4 - 220 ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R2, R3 - 1 k ohms x 1/4 W - resistores (marrom, preto, vermelho)
R5 - 330 ohms x 1/4 W - resistor (laranja, laranja, marrom)
C1 - 10 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 470 nF - capacitor de poliéster
D1 - diodo para uso geral - 1N914 ou equivalente
Led - led comum verde ou vermelho
FTE - alto-falante de 8 ohms
S - interruptor de pressão
S1 - interruptor duplo ou chave HH de alavanca
S2 - interruptor simples
B1 - 3 pilhas ligadas em série

Diversos - suporte para pilhas, placa de circuito impresso, caixa para a montagem, fios, solda, parafusos, separadores, letraset ou decadry, etc.



Você pode participar de duelos tão emocionantes como os que existiam no velho oeste mas com uma arma inofensiva que dispara um raio de luz. Um circuito eletrônico atuando como juiz infalível acusará se foi você ou seu parceiro que disparou primeiro num jogo muito interessante e divertido que o levará aos velhos tempos do oeste sem lei tão explorados nos filmes da TV.

O nosso brinquedo eletrônico tem como característica principal o fato de ser inofensivo e infalível. Inofensivo porque o rádio de luz que e disparado por cada uma das duas armas usadas não faz mal algum, e infalível porque dois "olhos eletrônicos" servem como juizes não havendo qualquer possibilidade de discussão sobre quem realmente disparou primeiro num duelo. (*figura 1*)



O APARELHO INDICA QUAL DOS DOIS REALMENTE DISPAROU (RAIO DE LUZ) PRIMEIRO E ACERTOU !

FIGURA 1

Na *figura 1* temos a maneira como o brinquedo é usado: cada oponente empunha uma arma e leva na cintura um detector que é o alvo que o outro deve acertar.

A um sinal combinado ou então quando os dois estiverem prontos, cada um deve puxar sua arma o mais rapidamente possível e dis-

parar no alvo que está no oponente. Aquele que disparar primeiro, e acertar o seu foco de luz no alvo, faz com que o circuito imediatamente dispare anunciando o vencedor e quando isso acontece o tiro do oponente é inibido, isto é, mesmo que o acerte não fará disparar o seu circuito. Em suma, no circuito detector existem duas lâmpadas, cada uma representando um dos oponentes, mas no duelo somente uma acende sempre, a que corresponde ao que foi atingido primeiro.

O brinquedo é muito simples de ser montado conforme o leitor verá e sua eficiência é bastante boa a ponto do mesmo funcionar a distâncias de tiro de até 5 ou mais metros.

Para facilitar ao máximo a montagem deste jogo daremos instruções tanto referentes a parte eletrônica como da adaptação de revolvers de brinquedo para dispararem raios de luz.

O CIRCUITO

Na *figura 2* temos um diagrama de blocos que nos permite entender o princípio de funcionamento deste jogo.

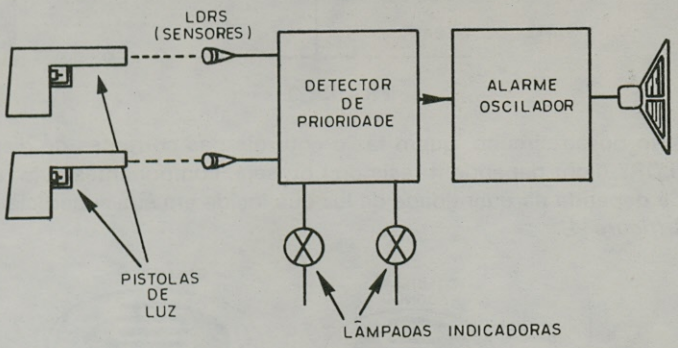


FIGURA 2

Temos um circuito de seleção capaz de separar de dois sinais qual o que chega primeiro, sendo estes sinais vindos de dois elementos sensíveis à luz. Cada um desses elementos ficará preso ao concorrente ou então nas suas proximidades, sendo o alvo.

O tiro para disparar estes elementos sensíveis à luz é um raio de luz de uma pequena lâmpada.

Começamos por analisar como funciona o circuito principal que é o capaz de acusar entre os dois sinais o que chega em primeiro lugar.

Este circuito tem por base dois SCRs ligados numa configuração denominada multivibrador biestável.

Cada SCR conduz intensamente a corrente quando uma corrente de determinado sentido circula através de sua comporta. Esta corrente é tal que a comporta deve estar positiva em relação ao catodo para que ocorra o disparo, conforme mostra a *figura 3.*

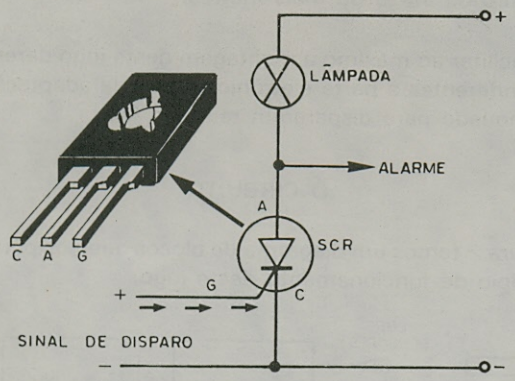


FIGURA 3

No nosso circuito, quem faz o controle das correntes de disparo são LDRs (light dependent resistors) ou seja, componentes cuja resistência depende da quantidade de luz que incide em sua superfície sensível *(figura 4).*

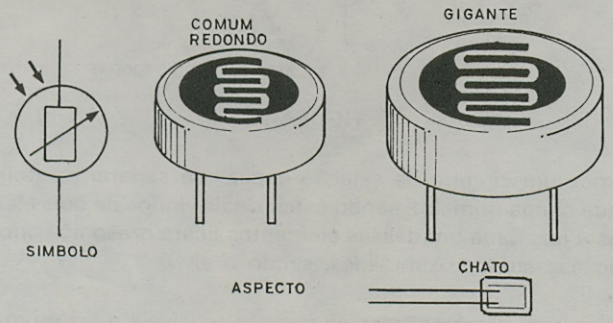


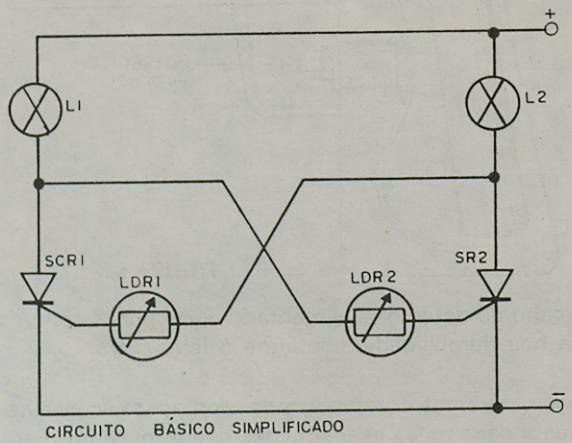
FIGURA 4

Estes LDRs são ligados aos anodos dos SCRs, mas de modo cruzado para que a alimentação do primeiro LDR venha do segundo SCR e vice-versa. O que acontece com isso?

Incidindo um feixe de luz no primeiro SCR apenas, ele já estará com um potencial positivo a sua disposição porque o outro SCR se encontra "desligado" o que significa que a comporta do segundo SCR receberá uma corrente suficiente para disparar, o que acontecerá realmente.

Com o disparo deste segundo SCR, sua tensão de anodo cai praticamente a zero o que significa que mesmo que agora iluminemos o outro SCR ele não terá tensão disponível para disparar o primeiro SCR. Somente um dos SCR permanecerá assim ligado fazendo soar um alarme ou acender uma lâmpada.

Se o LDR iluminado em primeiro lugar for o outro será o primeiro SCR que conduzirá a corrente inibindo o outro em vista da queda de sua tensão de anodo *(figura 5).*



CIRCUITO BÁSICO SIMPLIFICADO

FIGURA 5

Veja que uma característica importante dos SCRs nos circuitos alimentados por corrente contínua como este está no fato de uma vez disparado eles assim permanecerem indefinidamente o que significa que será preciso a ação externa do operador para rearmar o sistema. Para esta finalidade basta desligar momentaneamente a fonte de alimentação.

No nosso circuito prático ligamos em cada SCR uma lâmpada para servir de indicação de qual LDR foi atingido em primeiro lugar e de modo independente um alarme para indicar que "o duelo está encerrado" o qual é acionado pelos dois SCRs mas de modo que um não interfira no outro.

Um controle de sensibilidade é necessário para evitar que a luz ambiente dispare o circuito. Este controle coloca os LDRs no limiar de sua sensibilidade de modo que a pequena luz emitida pelas pistolas é suficiente para disparar o circuito.

As pistolas nada mais contém do que um interruptor de pressão, uma lâmpada pequena de 1,5V do tipo "pingo d'água" e uma pilha. *(figura 6).*

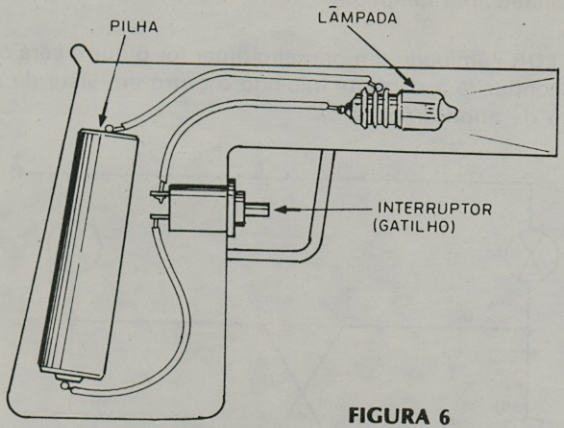


FIGURA 6

O circuito do detector é alimentado por 4 pilhas comuns as quais terão uma boa durabilidade, conforme o leitor verá.

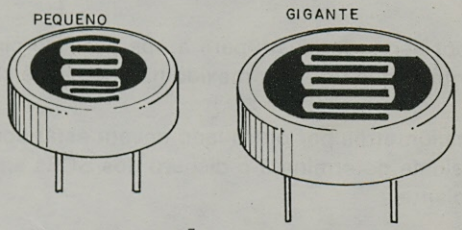
A seguir, daremos pormenores da montagem aconselhando o leitor que siga a risca todas as instruções que fornecemos para um bom funcionamento de seu brinquedo.

OBTENÇÃO DO MATERIAL

Para a parte eletrônica da montagem o leitor não terá dificuldades de obtenção de material já que todos os componentes usados são comuns.

Apenas para a parte mecânica especificamente a preparação da arma pode em alguns casos haver a necessidade de algumas improvisações que no entanto, segundo acreditamos, não se constituirão em dificuldade para o leitor imaginoso.

O componente principal para esta montagem é o LDR. São usados dois LDRs que podem facilmente ser encontrados em casas especializadas a custo acessível. Na verdade qualquer tipo praticamente de LDR pode ser usado sem problema. Na *figura 7* temos alguns tipos de LDRs comuns que podem ser usados neste brinquedo. As diferenças dos LDRs mostrados que dependem de seu tamanho estão relacionada apenas com a intensidade máxima de corrente que podem conduzir o que não é motivo de preocupação no nosso projeto onde apenas alguns miliampères apenas serão necessários ao disparo do SCR. Por outro lado as diferenças de resistências no claro e no escuro dos diferentes tipos podem ser facilmente compensadas pelos potenciômetros usados no ajuste de funcionamento.



OS TIPOS REDONDOS SÃO OS MELHORES PARA ESTA MONTAGEM.

FIGURA 7

A seguir temos os SCRs que são tipos também bastante comuns. Recomendamos em especial o MCR106-1 (para 50V), o C106 e o IR106 também para 50 V que são os mais baratos, mas se o leitor tiver dificuldade em obter estes componentes para estas tensões pode em último caso usar os mesmos para tensões maiores. Veja que esta tensão indicada refere-se apenas ao máximo que ele suporta e não a tensão que obrigatoriamente ele tem de funcionar. Um SCR MCR 106 para 400V funcionará neste circuito tão bem como um de 50V mesmo sendo a sua alimentação de apenas 6V. Apenas recomendamos que o leitor use um dos três tipos indicados não aceitando qualquer outro equivalente.

O transistor para o circuito oscilador de alarme é comum podendo inclusive ser usados diversos equivalentes. Dentre os equivalentes

mais comuns recomendados os seguintes: BD137, BD139, etc.

O transformador para este circuito oscilador é do tipo normalmente usado em rádios portáteis transistorizados. Qualquer transformador miniatura praticamente serve mas em alguns casos, quando o mesmo negar-se a oscilar, deve-se alterar o valor do capacitor ligado em paralelo com o mesmo isso em vista das diferentes indutâncias e impedâncias com que podem aparecer os primários de tais componentes.

Os diodos usados são do tipo retificador sendo que praticamente qualquer um que suporte uma corrente de pelo menos 100 mA pode ser usado.

Recomendamos os tipos 1N4001 ou 1N4002 por serem os mais facilmente encontrados em nosso comércio.

O alto-falante para o circuito oscilador pode ser de qualquer tipo e tamanho.

O trim-pot serve de ajuste para a operação do circuito oscilador sendo um controle que uma vez mexido não precisará ser mais tocado.

Os potenciômetros por outro lado devem estar acessíveis no painel pois seu ajuste determinará o disparo dos SCRs em função da iluminação ambiente.

São usados potenciômetros comuns de valores que podem ser facilmente encontrados em nosso comércio. Na verdade existe uma boa tolerância para estes componentes. Potenciômetros de 470K à 1M podem ser usados sem problemas e até mesmo 220K em alguns casos podem ser experimentados.

Os demais componentes eletrônicos para o circuito detector são resistores e capacitores de tipos e valores comuns.

Para a arma são usadas lâmpadas de 1,5V para lanterna do tipo pingo d'água que também podem ser encontradas com facilidade.

A parte mecânica é que pode preocupar os leitores de menores recursos técnicos:

Para a fixação dos LDRs daremos duas possibilidades: em uma caixa que será o alvo e no próprio adversário, num cinto.

Para a arma daremos sugestões de como usar revólveres de brinquedo dos que podem facilmente ser encontrados em lojas desta especialidade ou improvisar um de madeira recortada com um cano de PVC ou mesmo papelão.

MONTAGEM

Temos na verdade três circuitos a montar: um referente ao sistema detector e outros dois que correspondem a arma. Se bem que os circuitos da arma sejam muito simples não deixaremos de explicar totalmente sua elaboração visando com isso facilitar a todos os montadores qualquer que seja o seu grau de experiência neste sentido.

A parte mecânica da montagem também será explicada, mas por conveniência, separadamente.

Começamos então pela parte eletrônica e pelo circuito detector:

1. *Circuito principal*

Como o número de componentes usados é muito pequeno não será necessário que o leitor use uma placa de circuito impresso para esta montagem se bem que isso não deixe de ser possível. A montagem em uma ponte de terminais além de fornecer os mesmos resultados práticos é mais rápida e mais simples para os que dispuserem de poucos recursos técnicos.

Todos os componentes serão soldados na ponte de terminais com um soldador de pequena potência (máximo de 30W) e solda de boa qualidade. Como ferramentas adicionais o leitor deve usar um alicate de corte lateral um alicate de ponta fina e um jogo de chaves de fenda. Não incluimos nesta relação o material necessário a elaboração da parte mecânica.

O circuito completo desta primeira parte é mostrado na *figura 8.*

Para a montagem em ponte de terminais siga a *figura 9.* Veja que todos os componentes pequenos são instalados nesta ponte, exceto os controles (potenciômetros), suporte de pilhas, alto-falante e lâmpadas. Os LDRs ficam instalados remotamente sendo conectados ao circuito por meio de jaques.

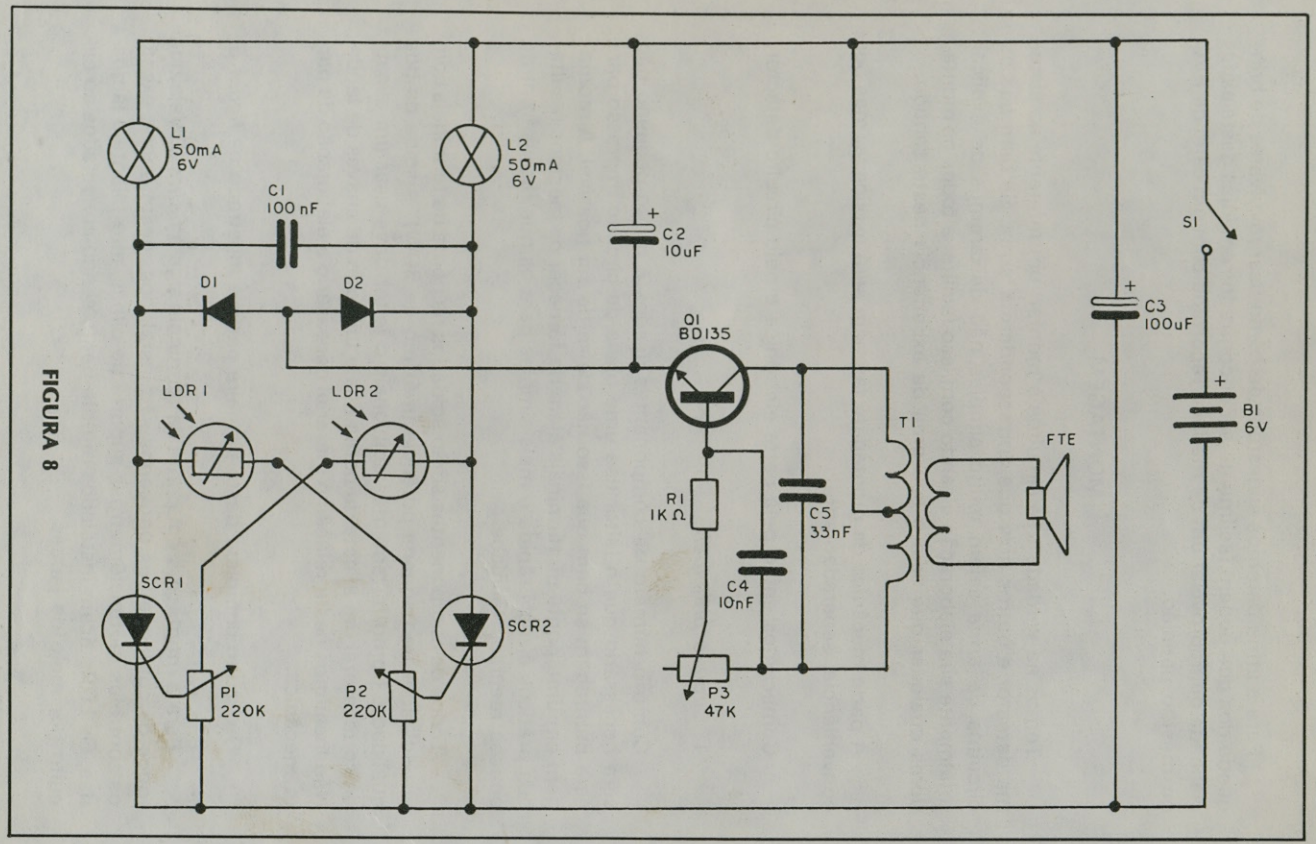

L1
50mA
6V
L2
50mA
6V
C1
100 nF
C2
10uF
D1
D2
Q1
BD135
S1
C3
100uF
B1
6V
LDR 1
LDR 2
T1
FTE
R1
1KΩ
C5
33nF
C4
10nF
SCR1
SCR2
P1
220K
P2
220K
P3
47K

FIGURA 8

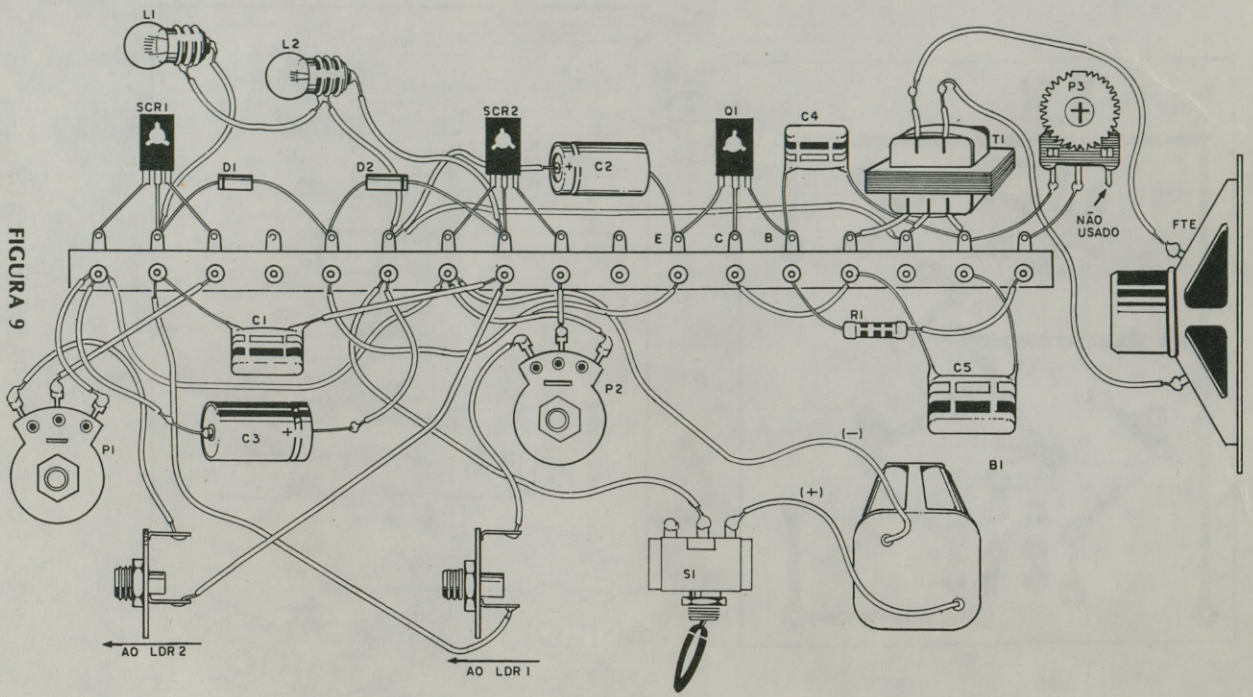
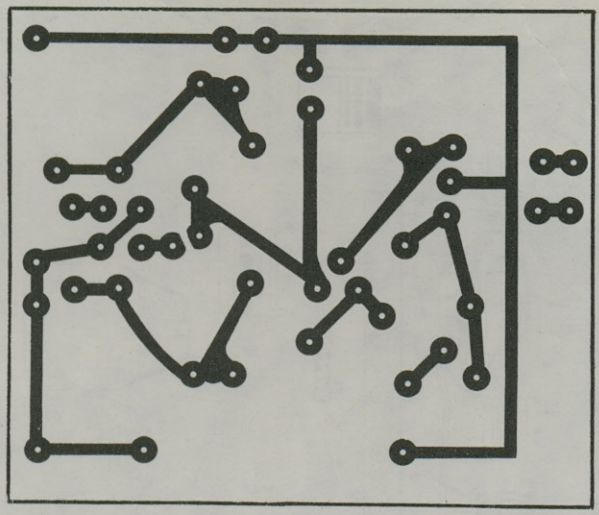
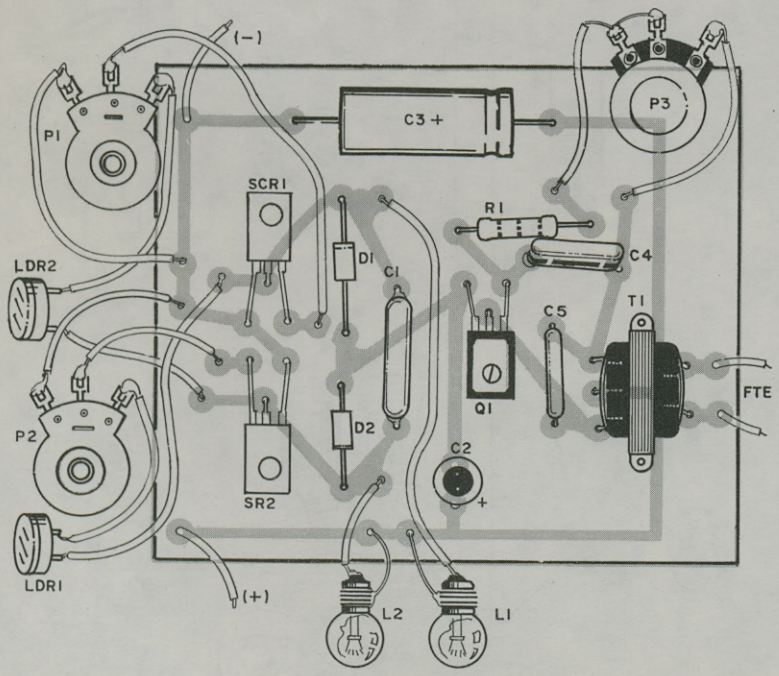

L1
L2
SCR1
SCR2
D1
D2
C2
Q1
C4
T1
P3
NÃO USADO
FTE
E
C
B
C1
R1
C5
P1
C3
P2
(−)
(+)
B1
S1
AO LDR 2
AO LDR 1

FIGURA 9





SUGESTÃO PARA A PLACA

Damos a seguir a nossa sugestão para a sequência de operações com os cuidados principais que devem ser tomados com alguns componentes.

Tendo preparado a caixa para a montagem, conforme sugere a *figura 10* você pode passar a parte correspondente as soldagens. Para esta finalidade aqueça bem seu soldador e estanhe sua ponta.

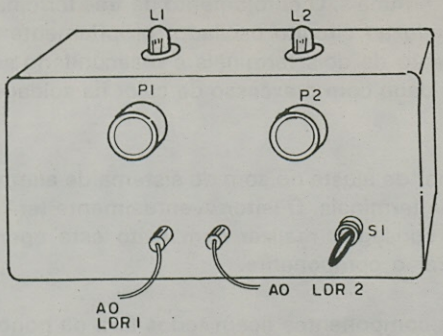


FIGURA 10

a) Os primeiros componentes a serem soldados são os SCRs devendo o leitor observar bem a sua posição em função do formato de seu invólucro pois se houver inversão de um destes componentes o circuito não funcionará. Na soldagem dos SCRs evite o excesso de calor.

b) A seguir passe a soldagem do transistor do oscilador de alarme. Para este componente deve ser também observada com cuidado sua posição pois se houver inversão o circuito não oscilará. Se usar algum transistor equivalente de invólucro diferente do indicado, verifique a disposição dos seus terminais, isto é, emissor, coletor e base para que o mesmo possa ser ligado corretamente.

c) Os próximos componentes a serem instalados são os capacitores. Temos um capacitor eletrolítico em paralelo com a fonte de alimentação cuja polaridade deve ser observada na ligação, e os restantes são capacitores de poliester metalizado ou cerâmica. Para os capacitores de poliester metalizado os valores são dados pelas faixas coloridas, enquanto para os capacitores cerâmicos, os valores são gravados no corpo do componente. Na sua soldagem evite o excesso de calor. O capacitor ligado em paralelo com o transformador (C5) pode eventualmente ter que ser alterado para que o circuito oscile (veja instruções mais adiante).

d) O único resistor usado pode ser praticamente de qualquer tipo com qualquer tolerância ou dissipação. Em especial o leitor pode usar um resistor de 1/4 ou 1/8W com 20% que é o mais facilmente encontrado nas lojas especializadas. Não há polaridade certa para a ligação deste componente.

e) Para a ligação do transformador o leitor deve observar a disposição dos seus terminais. O enrolamento de três terminais é o primário ficando conectado ao circuito oscilador propriamente dito, enquanto que o enrolamento de dois terminais é o secundário sendo ligado ao alto-falante. Cuidado com o excesso de calor na soldagem deste componente.

f) O trim-pot de ajuste do som do sistema de alarme é soldado na própria ponte de terminais. O leitor eventualmente terá de dobrar seus terminais para conseguir realizar com êxito esta operação. Cuidado para não quebrar o componente.

Os demais componentes ficam todos fora da ponte de terminais. Assim, depois de soldar estes componentes faça sua interligação usando fio rígido ou flexível de capa plástica e comece a soldar os componentes externos usando fio fino flexível de capa plástica.

a) comece com os potenciômetros tomando cuidado para não inverter os fios de ligação, pois se for feita esta inversão o ajuste será "ao contrário" ficando assim difícil encontrar o ponto ideal de funcionamento. Os dois potenciômetros posteriormente serão fixados no painel do aparelho.

b) A seguir solde os fios dos jaques que vão ligados aos LDRs. Não há polaridade certa para esta ligação.

c) Para a ligação ao alto-falante use também fios finos de capa plástica, soldando seus extremos ao transformador da maneira indicada na figura.

d) As lâmpadas podem ser ligadas ao circuito por meio de soquetes ou então soldadas diretamente. Estas são lâmpadas do tipo 7121D da Philips não sendo recomendado o uso de equivalentes. Veja que enquanto estas lâmpadas funcionam com 6V as lâmpadas da arma funcionam com apenas 1,5V o que significa que o leitor deve tomar cuidado para não trocá-las.

Para a soldagem direta destas lâmpadas use fio flexível de capa plástica. Posteriormente as lâmpadas serão fixadas no painel do aparelho.

e) A soldagem do interruptor simples que serve para ligar e desligar o aparelho e também para rearmar o circuito é feita por meio de fios flexíveis de capa plástica.

f) Complete a montagem com a soldagem dos fios de ligação do suporte de pilhas observando cuidadosamente sua polaridade pois se houver inversão o circuito não funcionará. O suporte de pilhas será posteriormente fixado a caixa por meio de parafusos ou braçadeiras, conforme o seu tipo.

Completada a montagem do circuito principal, instale-o na caixa e passe a preparação dos LDRs.

Esta preparação é feita conforme mostra a *figura 11*. Cada LDR é colocado'num pequeno tubo opaco de aproximadamente 4 ou 5 cm de comprimento com diâmetro que permita a instalação deste componente, e o conjunto é fixado numa cinta que deverá ser presa aos oponentes. O fio de ligação do LDR ao aparelho é do tipo blindado com pelo menos 6 metros de comprimento para permitir total mobilidade dos duelistas.

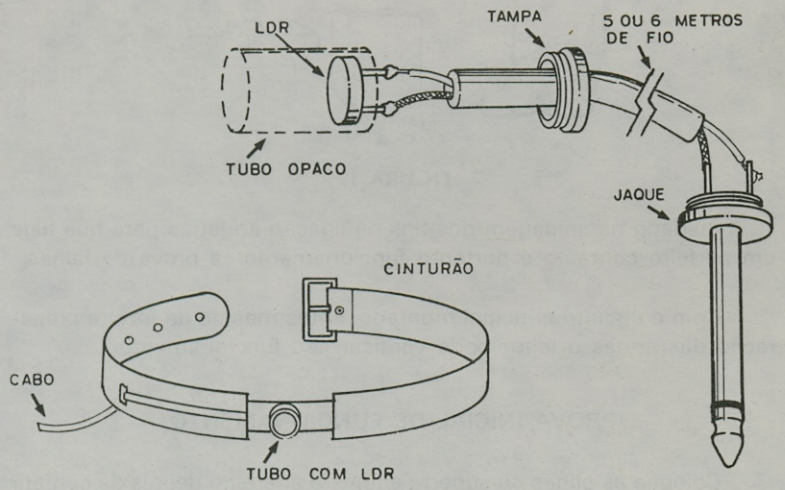


FIGURA 11

Se o leitor quiser terá uma segunda opção que é instalar cada LDR numa caixinha que ficará ao lado dos oponentes e que servirão de alvo conforme mostra a *figura 12.*

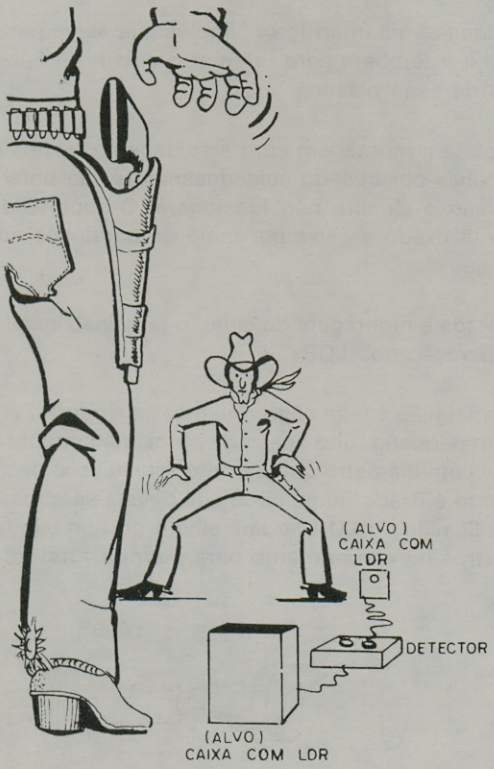


FIGURA 12

Cuidado na soldagem dos fios de ligação ao jaque para que haja um perfeito contacto e portanto funcionamento a prova de falhas.

Com o circuito principal montado, antes mesmo de fazer a preparação das armas o leitor pode verificar seu funcionamento.

PROVA INICIAL DE FUNCIONAMENTO

Coloque as pilhas no suporte e ligue o aparelho depois de conferir todas as ligações.

A seguir, tampe os LDRs com um pedaço de papelão bem grosso de modo que estes componentes não possam receber luz alguma.

Se as lâmpadas estiverem acesas, movimente os potenciômetros até sua posição de mínima resistência e desligue momentaneamente o interruptor. Com esta operação as duas lâmpadas indicadoras devem apagar e se o oscilador estava emitindo algum som deve cessar imediatamente.

Em seguida, vá gradativamente girando para a direita um dos potenciômetros até que uma das lâmpadas acenda. Quando isso acontecer, volte um pouco o potenciômetro e rearme o aparelho desligando e ligando novamente o interruptor. A mesma lâmpada deve então permanecer apagada *(figura 13)*.

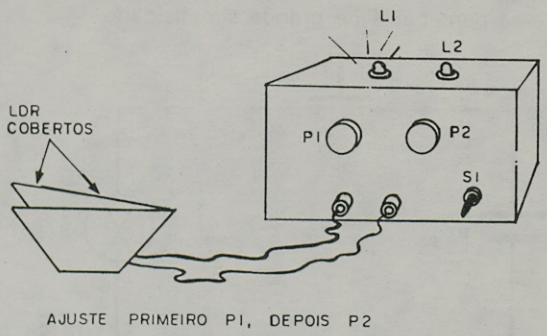


FIGURA 13

Repita agora a mesma operação com o outro potenciômetro: vá abrindo este controle gradativamente até que a lâmpada acenda. Quando isso acontecer volte um pouco o potenciômetro e rearme o circuito, desligando e ligando S1.

Com esta operação os dois LDRs estarão no limiar de sua operação.

Agora você deve rapidamente descobrir um dos LDRs de modo que ele receba luz. Quando isso acontecer a lâmpada correspondente deve acender.

Rearme o circuito desligando e ligando o interruptor S1 e descubra agora o outro LDR. A lâmpada correspondente deve acender.

Nas duas operações ao acender a lâmpada o oscilador deve entrar em ação emitindo som. Se isso não acontecer, descubra um dos LDRs de modo que uma lâmpada acenda e ajuste o trim-pot até obter som. Se nada for conseguido mude o capacitor C5 em paralelo com o transformador e em último caso proceda a troca do transformador.

Com isso o leitor pode prosseguir com a montagem:

2. *Montagem das pistolas*

Para a montagem das pistolas o problema principal é muito mais de ordem mecânica do que elétrica. No entanto, o leitor não deverá ter dificuldades com isso em vista das duas opções que damos.

Na *figura 14* temos então o circuito completo da pistola que, conforme pode-se perceber é de grande simplicidade.

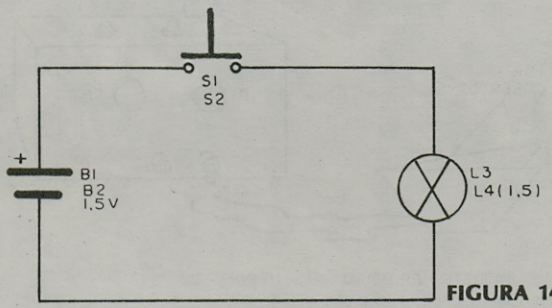


FIGURA 14

Na *figura 15* damos nossa sugestão para sua instalação numa pistola de construção caseira em que o cabo onde são alojados os componentes é feito de madeira compensada recortada com serra "tico-tico" e o cano é feito de papelão ou PVC.

O leitor, se quiser pode no entanto facilmente aproveitar pistolas de plástico de baixo custo que facilmente são encontradas em lojas de brinquedos.

Na montagem os principais pontos a serem observados são:

a) A lâmpada é soldada diretamente no circuito, com a ligação de um fio diretamente em sua rosca e de outro no terminal da sua base. Cuide para que a soldagem seja bem feita porque se isso não ocorrer os tiros podem "falhar".

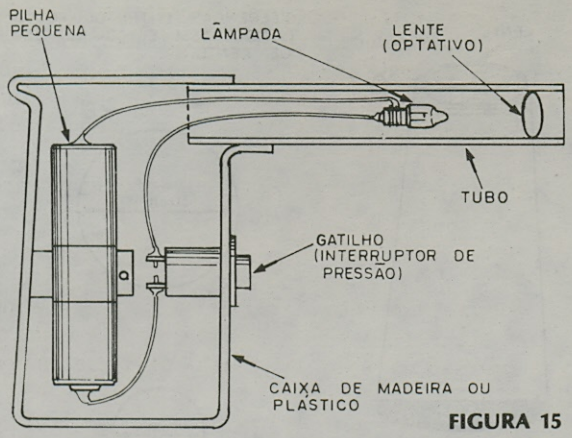


FIGURA 15

b) Do mesmo modo os fios podem ser soldados diretamente na única pilha que serve de fonte de alimentação.

c) O gatilho consiste num interruptor de pressão do tipo botão de campainha. Se o leitor usar um interruptor com terminais de parafusos a ligação dos fios é feita pelo apertos destes, mas se o interruptor possuir terminais comuns, a ligação é feita por meio de soldagem.

Ainda em relação à parte mecânica, o leitor pode colocar no cano da arma duas lentes (uma em cada arma) para concentrar o foco de luz e assim tornar mais difícil o acerto do tiro no alvo. Estas lentes podem ser facilmente conseguidas dos pequenos "monóculos" usados para fotos conforme mostra a *figura 16.*

PROVA DOS DOIS CIRCUITOS

Com as pistolas montadas a verificação de seu funcionamento é imediata: basta apertar o gatilho e ver se a lâmpada acende. Veja se o foco de luz é suficiente para formar um círculo iluminado numa parede a uns 2 ou 3 metros de distância.

Será então agora a vez de experimentar o funcionamento das armas no próprio circuito detector, ou seja, nos LDRs.

O procedimento indicado para a prova serve então para ajuste de funcionamento também.

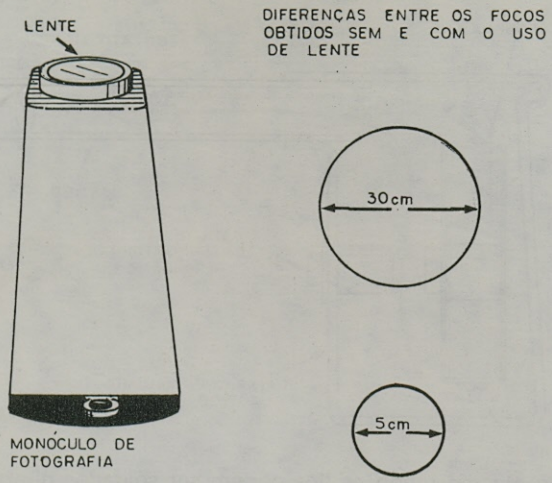


FIGURA 16

Veja como é feita a preparação do circuito para que você possa brincar sem problemas com ele:

a) O jogo deve ser praticado em local pouco iluminado, de preferência longe de luz do sol para que esta não interfira no seu funcionamento.

b) Fixe os LDRs em posição de tiro (na caixa ou na cinta das pessoas que vão brincar - *figura 17),* e ligue a unidade. Os potenciômetros devem estar todos para a esquerda, ou seja, na posição de menor sensibilidade.

c) Ajuste então o primeiro potenciômetro, girando-o gradativamente paara a direita até que o alarme dispare. Quando isso acontecer, volte um pouco o potenciômetro e rearme o circuito desligando e ligando a chave S1. Se ao ligar novamente a chave S1 o alarme voltar a toca, você deve reduzir ainda mais a sensibilidade voltando um pouco mais o potenciômetro.

d) Ajuste do mesmo modo o potenciômetro do outro LDR.

e) Ao obter posições dos potenciômetros em que as duas lâmpadas permaneçam apagadas, pegue a pistola e aponte para um LDR disparando-a. O alarme deve tocar imediatamente.

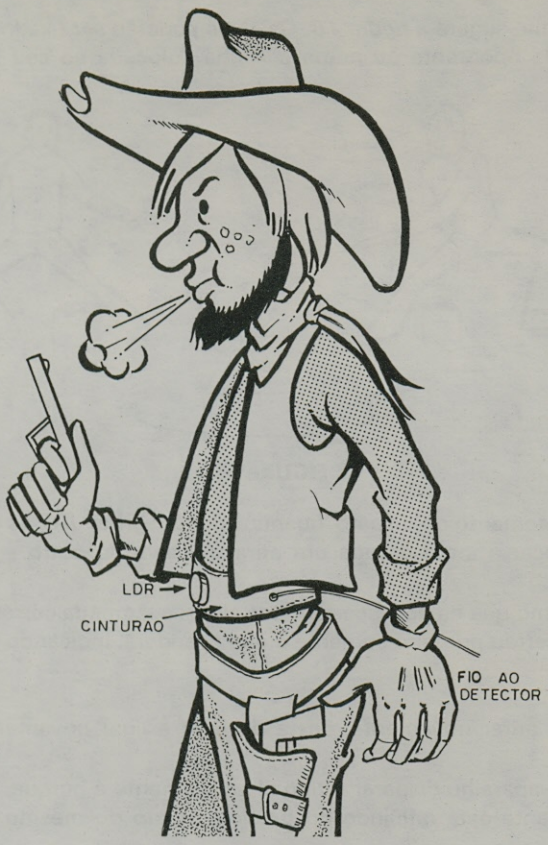


FIGURA 17

Rearme o circuito e repita a operação com o outro LDR.

Se você notar que não há sensibilidade suficiente para disparar o LDR com tiro a uma distância maior que 2 metros, avance vagarosamente o potenciômetro até o limite do disparo até conseguir o ponto ideal de funcionamento.

O brinquedo com isso estará pronto para ser usado:

COMO BRINCAR

Cada jogador deve empunhar uma arma ou então levá-la na cintu-

ra, conforme sugere a *figura 18*. Os alvos poderão ser fixados na cintura de cada opontente ou numa caixinha colocada ao seu lado.

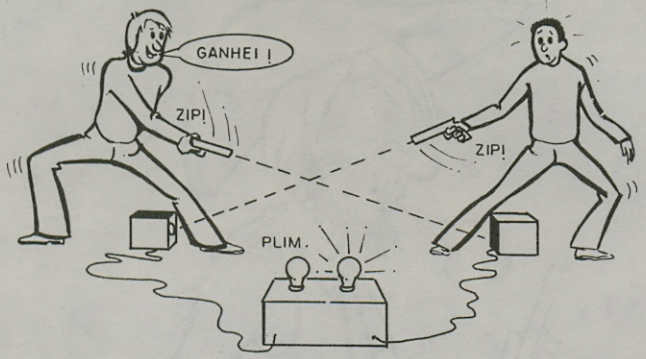


FIGURA 18

No momento do disparo, quando alguém gritar JÁ!, os oponentes devem sacar a arma e cada um atirar no alvo do outro.

Mesmo que os dois acertem nos alvos, a lâmpada correspondente ao que acertou primeiro somente e que acenderá, indicando portanto o vencedor.

Para atirar novamente, basta desligar e ligar novamente S1.

Se o aparelho disparar muito aleatoriamente é porque a iluminação ambiente está influindo no funcionamento do mesmo.

LISTA DE MATERIAL

SCR1. SCR2 - C106, MCR106 ou IR106 diodos controlados de silício
Q1 - BD135, ou equivalente - transistor NPN
LDR1, LDR2, - LDRs comuns (ver texto)
D1, D2 - diodos comuns de silicio - 1N4001 ou equivalentes
T1 - tranformador de saída para transistores (ver texto)
C1 - 100 nF - capacitor de poliester (marrom, preto, amarelo)
C2 - 10 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C3 - 100 µF x 16V - capacitor eletrolítico
C4 - 10 nF - capacitor de poliester (marrom, preto, laranja)
C5 - 33 nF - capacitor de poliester (laranja, laranja, laranja)
P1, P2 - potenciômetros de 220k

P3 - trim-pot de 47k
R1 - 1k x 1/8W - resitor (marrom, preto, vermelho)
S1 - interruptor simples
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas ligadas em série
FTE - alto-falante de 8 ohms
L1, L2 - lâmpadas Philips 7121D

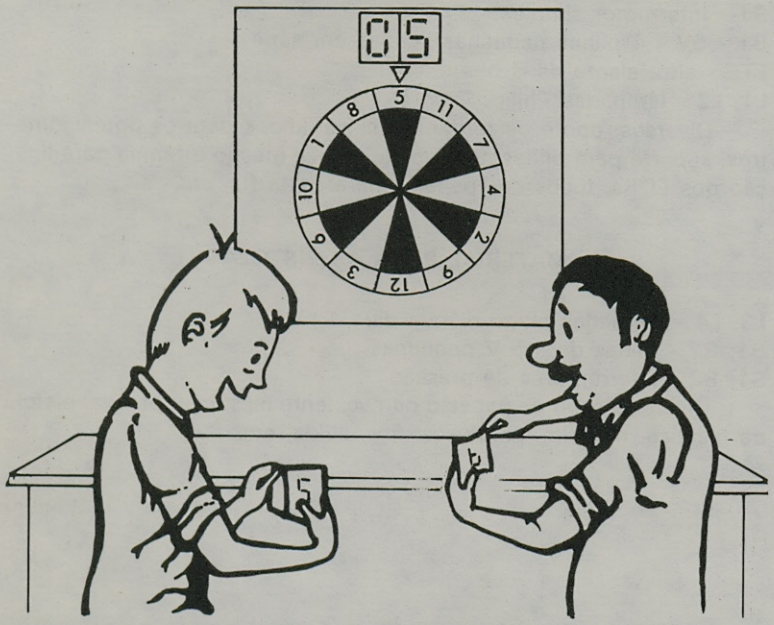
Diversos: ponte de terminais, caixa, knobs para os potenciômetros, suporte para pilhas, fios, solda, jaques macho e fêmea para ligação dos LDRs, tubos de papelão para os LDRs, etc.

MATERIAL PARA AS PISTOLAS

L3, L4 - lâmpadas pingo d'água para 1,5V
B1, B2 - pilhas de 1,5 V pequenas
S1, S2 - interruptores de pressão

Diversos: cano de papelão ou pvc, lente plástica (optativa) pistola de plástico, madeira, parafusos, fios, solda, etc.

SORTEADOR ELETRÔNICO



Este aparelho interessante permite o sorteio, sem a interferência humana de um número de 0 a 99 sendo considerado ideal para diversas aplicações práticas sérias ou recreativas em que métodos mecânicos venham sendo usados para esta finalidade. Nas chamadas festas juninas em que agremiações fazem sorteios de brindes, em festas escolares e mesmo em brincadeiras em sua casa, este sorteador tornará muito mais emocionantes as decisões conforme o leitor poderá facilmente comprovar ao analisar seu funcionamento.

A finalidade deste projeto é muito mais recreativa do que séria, mas são muitas as aplicações importantes para este sorteador que devem ser enquadradas no sério e que portanto merecem uma descrição mais completa.

Assim, além de servir para sorteios em festas, quermesses, ou reuniões em sua casa ou decisões de rifas, o leitor também pode usar estes dispositivos para pesquisas em estatísticas em que números devam ser conseguidos de modo aleatório, para testes de percepção extra sensorial, etc.

Basicamente nosso circuito consiste num contador que pode expor num display um número indeterminado que corresponde justamente a um número de ciclos produzidos por um oscilador absolutamente aleatório.

O operador aperta um botão e espera. Depois de aparecer nos displays uma sucessão de números o circuito acaba por parar num deles, de modo absolutamente imprevisível evitando portanto que haja influência deste operador no resultado.

O circuito básico sorteia números entre 0 e 99 mas facilmente ele pode ser modificado para sortear números entre 0 e 999 ou mesmo 0 e 9999.

A montagem do sorteador não é difícil, não oferecendo dificuldade alguma aos que seguirem à risca nossas instruções.

Damos também como complementação desta montagem o projeto de um display gigante que permite que os resultados sorteados sejam projetados em tamanho muito maior do que o obtido na versão original. *(figura 1)*

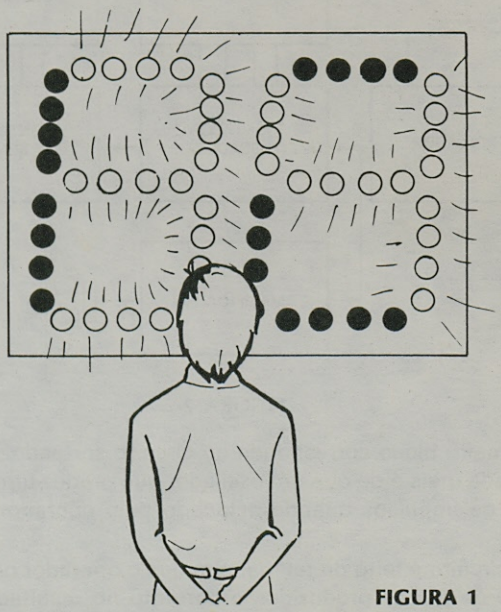


FIGURA 1

O circuito como título de excitação maior para os que participam do sorteio incorpora um dispositivo de efeitos sonoros que imita o ruído de uma roleta.

COMO FUNCIONA

O circuito em quase sua totalidade usa circuitos integrados o que nos permite obter com um número reduzido de componentes efeitos que de outro modo só seriam possíveis com uma quantidade muito grande de transistores.

Assim, temos na *figura 2* o diagrama de blocos deste sorteador por onde podemos analisar seu principio de funcionamento.

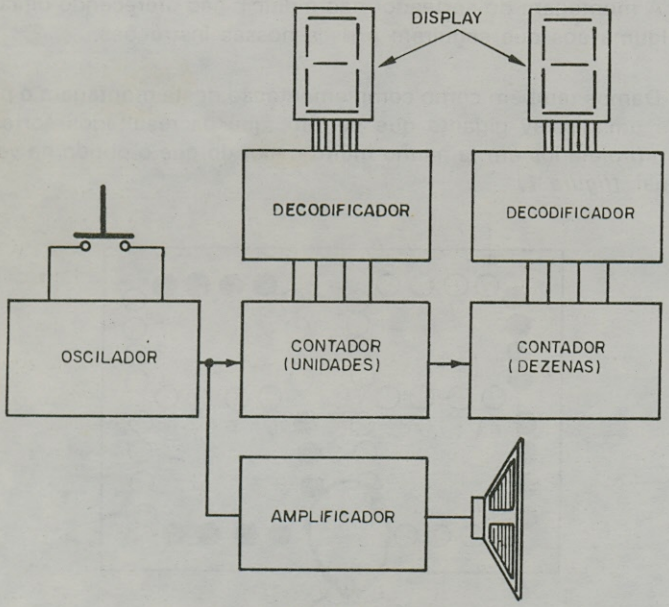


FIGURA 2

O primeiro bloco corresponde ao circuito sorteador propriamente dito que nada mais é do que um oscilador que produz um número indeterminado de impulsos quando acionado pelo operador.

Este circuito é feito de tal maneira que o operador não pode influir no número de pulsos produzidos e portanto no resultado do sorteio.

Na *figura 3* temos o diagrama básico deste oscilador que tem por componente principal um transistor unijunção.

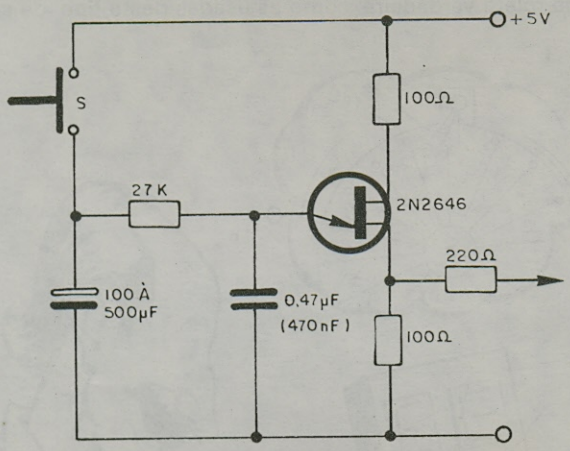


FIGURA 3

A frequência segundo a qual são produzidos os impulsos é determinada pelo resistor R e pelo capacitor C2 ligados ao emissor do transistor unijunção. A velocidade com que o capacitor se carrega através do resistor determina o intervalo entre dois pulsos sucessivos e o tempo de descarga do capacitor pelo unijunção determina a duração dos pulsos.

Quem controla o acionamento deste oscilador é o interruptor S que estabelece a alimentação no circuito RC explicado. Para que as oscilações não parem tão logo o interruptor deixe de ser pressionado o que possibilitaria uma ação do operador sobre a parada do circuito um componente adicional é colocado no circuito. Trata-se de C1 que se carrega com a tensão de alimentação de modo que, quando o interruptor S é solto, o capacitor em questão continua enviando uma alimentação ao circuito RC, descarregando-se lentamente de modo a manter por alguns segundos ainda o oscilador em operação. Com um capacitor de aproximadamente 100 uF o oscilador se mantém em funcionamento por 5 ou 6 segundos até haver sua completa parada.

A frequência do oscilador é escolhida tendo em vista dois efeitos:

O primeiro é a produção de um número suficientemente grande de pulsos para que os números de 0 a 99 sejam percorridos algumas

vezes antes de haver a parada o que significa "diversas voltas de uma roleta", e o segundo é a produção de um ruído semelhante ao da catraca de uma roleta verdadeira, como as usadas neste tipo de sorteio *(figura 4)*.

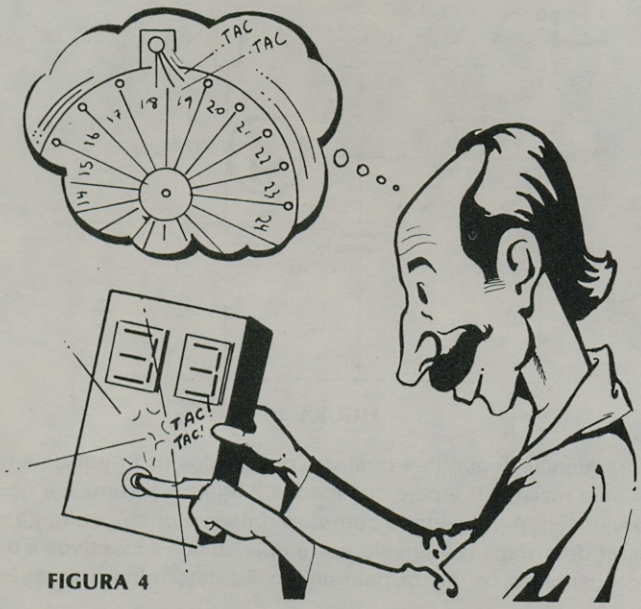


FIGURA 4

Deste oscilador, os pulsos produzidos são enviados a dois blocos diferentes:

O primeiro é o amplificador de áudio cujo diagrama é mostrado na *figura 5* que tem por função ampliar os sons que correspondem à "catraca" e aplicá-los ao alto-falante.

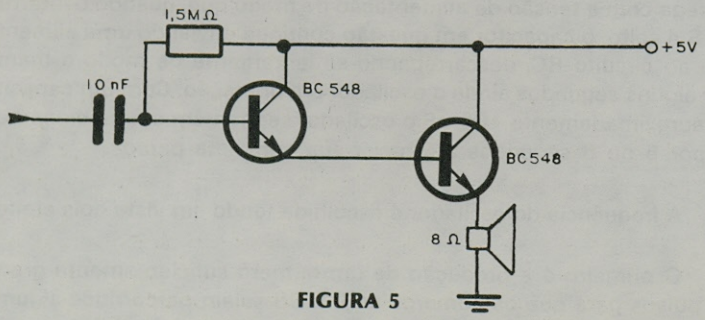


FIGURA 5

O segundo é o contador de duas décadas que faz a contagem dos pulsos em ciclos de 0 a 99 para que estes possam corresponder ao número sorteado.

Este circuito é formado por dois contadores de 0 a 10 (7490) os quais são ligados em série de modo que ao chegar no 99 o circuito volta automaticamente ao 0 começando novo ciclo.

Na *figura* 6 temos a maneira como os dois contadores devem ser ligados para esta contagem. Veja que, se o leitor quiser modificar o seu circuito para sortear um número até 999 basta acrescentar em seguida um terceiro 7490 (e demais complementos) e ligar o diodo na saída deste último.

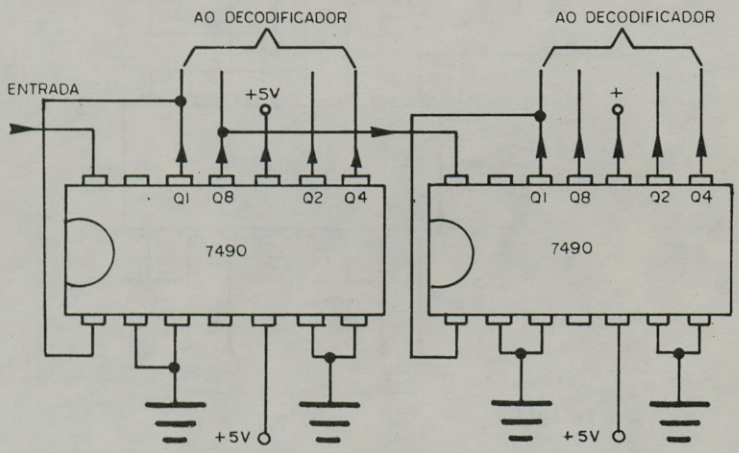


FIGURA 6

Os contadores fornecem em suas saídas sinais que não são próprios a excitação direta de displays, isso por que tais sinais são codificados em binário (BCD).

Para podermos fazer a excitação dos displays de 7 segmentos, ou seja, displays em que os números são formados pelo acendimento combinado de 7 leds em forma de barra, teremos de usar um circuito intermediário denominado decodificador BDC — 7 segmentos.

Este circuito "pega" o sinal codificado em binário do 7490 que é o contador e transforma este sinal de tal maneira a fazer acender os segmentos do displays formando o número desejado.

Usamos em nosso sorteador o decodificador 9368 porque o display é do tipo de catodo comum, ou seja, que tem todos os segmentos ligados por seus catodos a um mesmo terminal *(figura 7).*

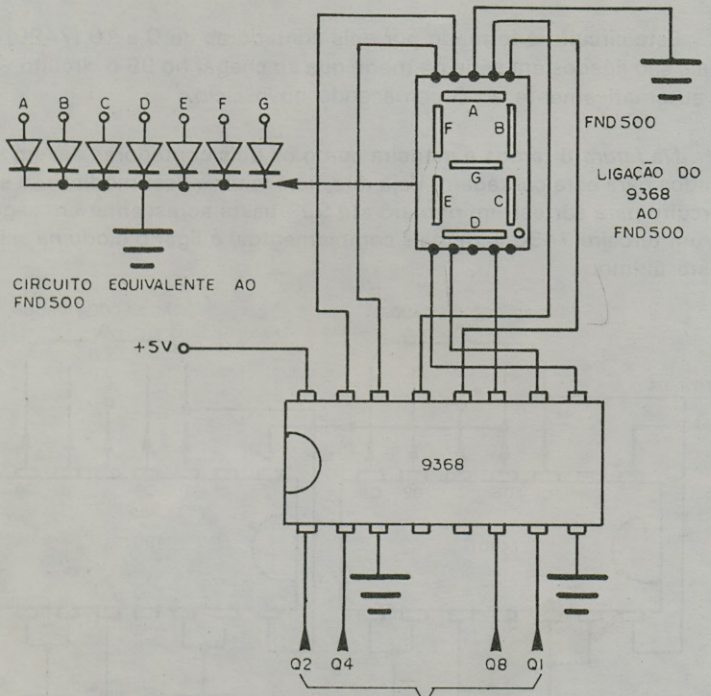


FIGURA 7

Veja o leitor que temos para cada algarismo um contador, um decodificador e um display. Como as ligações de cada um destes conjuntos se repetem, podemos fazer o nosso sorteador com um número indefinido de algarismos,segundo nossas necessidades.

O display usado é do tipo FND500 ou equivalente que tem a vantagem de poder ser alimentado diretamente pelo circuito decodificador com um bom brilho para poder ser visto com facilidade a distância.

Se o leitor quiser, poderá fazer o seu próprio display usando para esta finalidade o circuito da *figura 8.* Neste circuito cada transistor alimenta 5 ou 6 lâmpadas de 50 mA x 6 V que formam um segmento do algarismo que deve ser mostrado. Para uma potência maior, temos o

circuito da *fitura 9* em que cada segmento pode ser formado por 4 a 8 lâmpadas de 5 W para 110 V ou 220 V conforme a sua rede. Os SCRs utilizados são do tipo MCR106 ou C106 com uma tensão de 400 V se a rede for de 220V e para 200 V se a rede forde 110 V. Como cada SCR suporta até 4 A, em 110 V podemos ter um algarismo com uma potência de até 2.800 Watts!

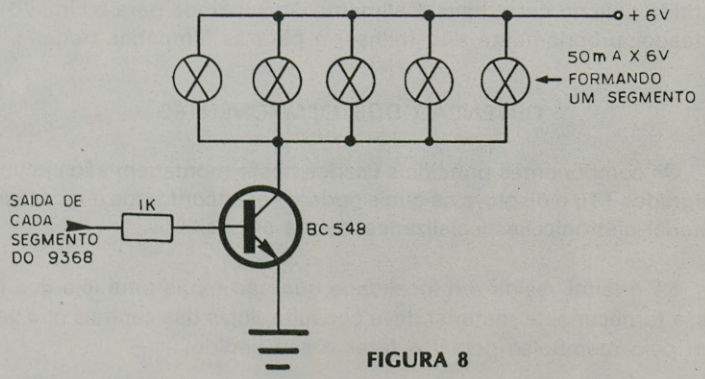


FIGURA 8

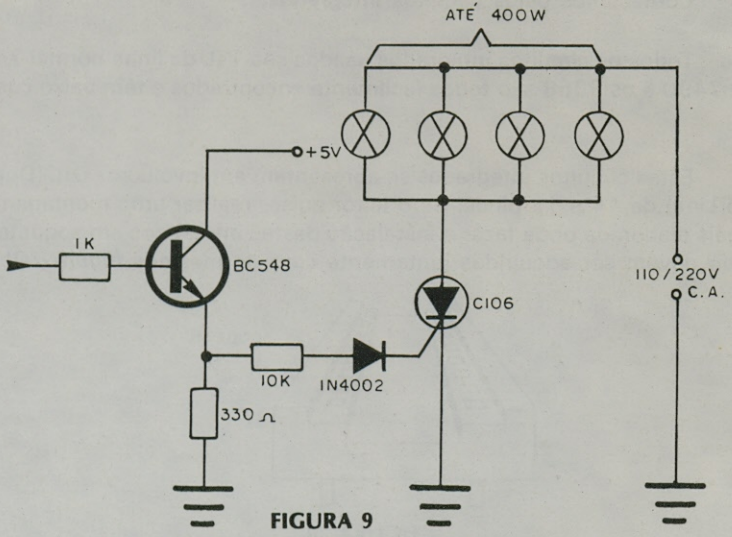


FIGURA 9

Para a versão usando displays eletroluminescentes de 7 segmentos a fonte de alimentação é constituida por pilhas comuns. De preferência o leitor deve usar pilhas médias ou grandes para maior durabili-

dade das mesmas. Para a versão com display gigante mas com lâmpadas de 6 V será conveniente usar uma fonte de alimentação com transformador. Este transformador deve ser capaz de fornecer uma corrente de pelo menos 2 A.

No caso de display com lâmpadas de 110 V a fonte pode ser mantida pois no caso, haverá alimentação separada para o circuito do sorteador propriamente dito (pilhas) e para as lâmpadas (rede).

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Os componentes principais usados nesta montagem são circuitos integrados TTL e displays os quais podem ser encontrados em casas de material eletrônico especializadas nestes dispositivos.

Se o leitor residir em localidade que não tenha uma loja que lhe possa fornecer este material deve consultar lojas das capitais que vendam pelo reembolso postal e fazer o seu pedido.

Começamos pelos circuitos integrados:

Todos os circuitos integrados usados são TTL da linha normal 74. O 7490 e os 9368 são todos facilmente encontrados e têm baixo custo.

Estes circuitos integrados se apresentam em invólucros DIL (Dual In Line) de 14 e 16 pinos. Se o leitor quiser realizar uma montagem mais elaborada pode fazer a instalação destes integrados em soquetes que devem ser adquiridos juntamente com os mesmos *(figura 10).*

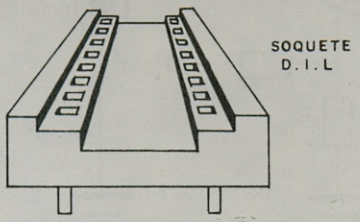


FIGURA 10

Os displays usados são do tipo de 7 segmentos FND500 ou equivalente de catodo comum (cuidado para não adquirir por engano displays de anodo comum que não servem no caso.

Estes displays poderão ser montados na própria placa de circuito impresso se o leitor assim o preferir ou então ligados ao circuito por meio de fios.

O transistor unijunção não oferece dificuldades para obtenção por se tratar de tipo muito comum. Se o leitor optar por algum equivalente deve procurar na compra informar-se se a disposição dos terminais é a mesma. No caso de transistores unijunção com invólucros plásticos saber direitinho qual é a disposição dos terminais é importante para que a sua instalação seja correta (se o transistor for invertido a parte osciladora do circuito não funcionará).

Se o leitor optar pelos displays de lâmpadas deve adquirir transistores para sua excitação, sendo 1 para cada segmento de cada display. Se as lâmpadas forem de 50 mA e em cada segmento forem usadas 6 lâmpadas o que dará uma corrente de 300 mA você deve usar transistores com corrente de coletor de pelo menos 500 mA. Qualquer transistor para uso geral servirá para esta finalidade. Veja na lista de material os tipos que podem ser usados para esta finalidade.

Os demais componentes são todos absolutamente comuns:

Os resistores podem ser todos de 1/8 ou 1/4 W com qualquer tolerância e os capacitores são basicamente de dois tipos:

Os maioires de 1 µF são do tipo eletrolítico os quais devem ser adquiridos para uma tensão de menos 6 V, e os de menos de 1 µF podem ser de poliéster metalizado ou mesmo cerâmicos. Os eletrolíticos tem polaridade certa para ligação e na sua aquisição o leitor deve optar pelo tipo de terminais axiais ou paralelos em função do tipo de montagem que fará.

As pilhas serão montadas em um suporte apropriado. Se o leitor tiver dificuldades em obter um suporte de 3 pilhas médias ou grandes, pode usar um de 4, neutralizando uma das pilhas, ou seja, usando 3 pilhas boas e uma quarta gasta que terá seus terminais curtocircuitados de modo a apenas servir de "ponte" para a alimentação, conforme mostra a *figura 11*.

Todos os componentes ficarão no interior de uma caixa enquanto que os displays deverão ficar expostos, devendo portanto o leitor escolher com cuidado a caixa para a montagem.

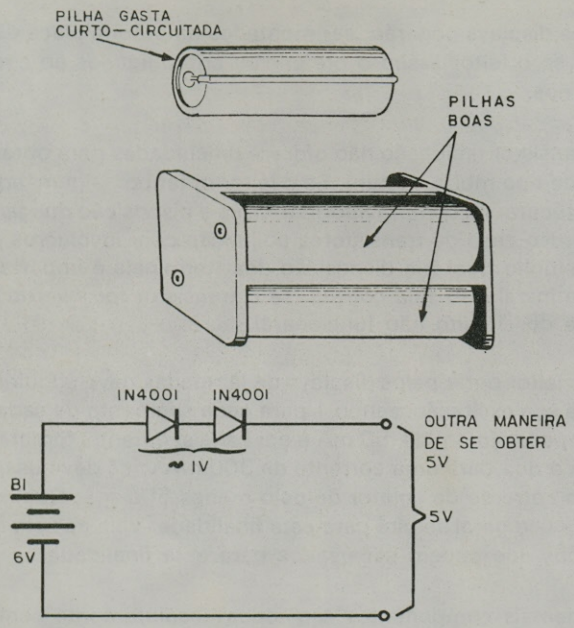


FIGURA 11

MONTAGEM

Mesmo utilizando diversos circuitos integrados, o leitor tem diversas opções além da utilização da placa de circuito impresso. É claro que, com a utilização de uma plca de circuito impresso "as coisas ficam mais fáceis" mas isso é realmente facilitado somente se os leitores possuirem os recursos para sua elaboração.

Assim, damos duas versões: uma em placa de circuito impresso para um sorteador de 0 a 99 ou seja, com dois displays, e uma versão em ponte de terminais para também um sorteio de 0 a 99. Com cuidado, os leitores podem fazer a extensão da montagem 999 ou mesmo 9999.

Recomendamos que as soldagens dos componentes, principalmente dos circuitos integrados sejam feitas com o máximo de cuidado não só em vista da proximidade de seus terminais, como também em vista da sensibilidade que tais componentes tem em relação ao excesso de calor. Use um soldador de ponta final de pequena potência.

Na *figura 12* temos a maneira de se fazer a montagem de um circuito integrado em ponte de terminais. Fios rígidos de aproximadamente 3 cm de comprimento são soldados em todos os terminais do integrado e depois enfiados nos aberturas dos terminais de duas pontes fixadas paralelamente numa base isolante, sendo então também soldados nestes locais.

Para cada display podemos usar somente duas pontes, colocando os integrados lado a lado, conforme sugere a *figura 13.*

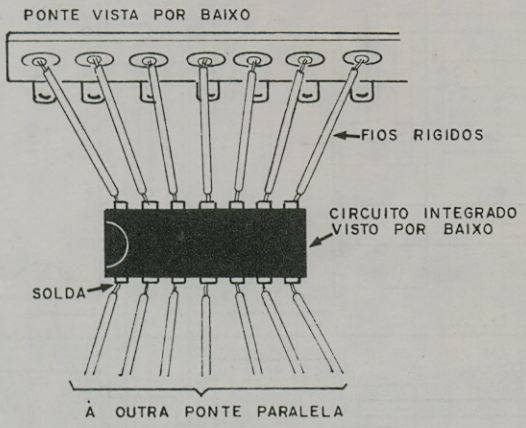


FIGURA 12

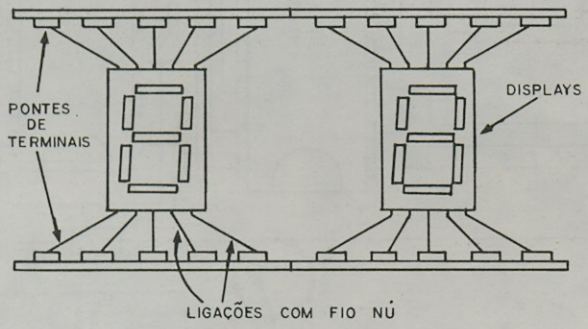


FIGURA 13

O circuito completo do sorteador é então mostrado na *figura 14,* enquanto que a placa de circuito impresso é dado na *figura 15*.

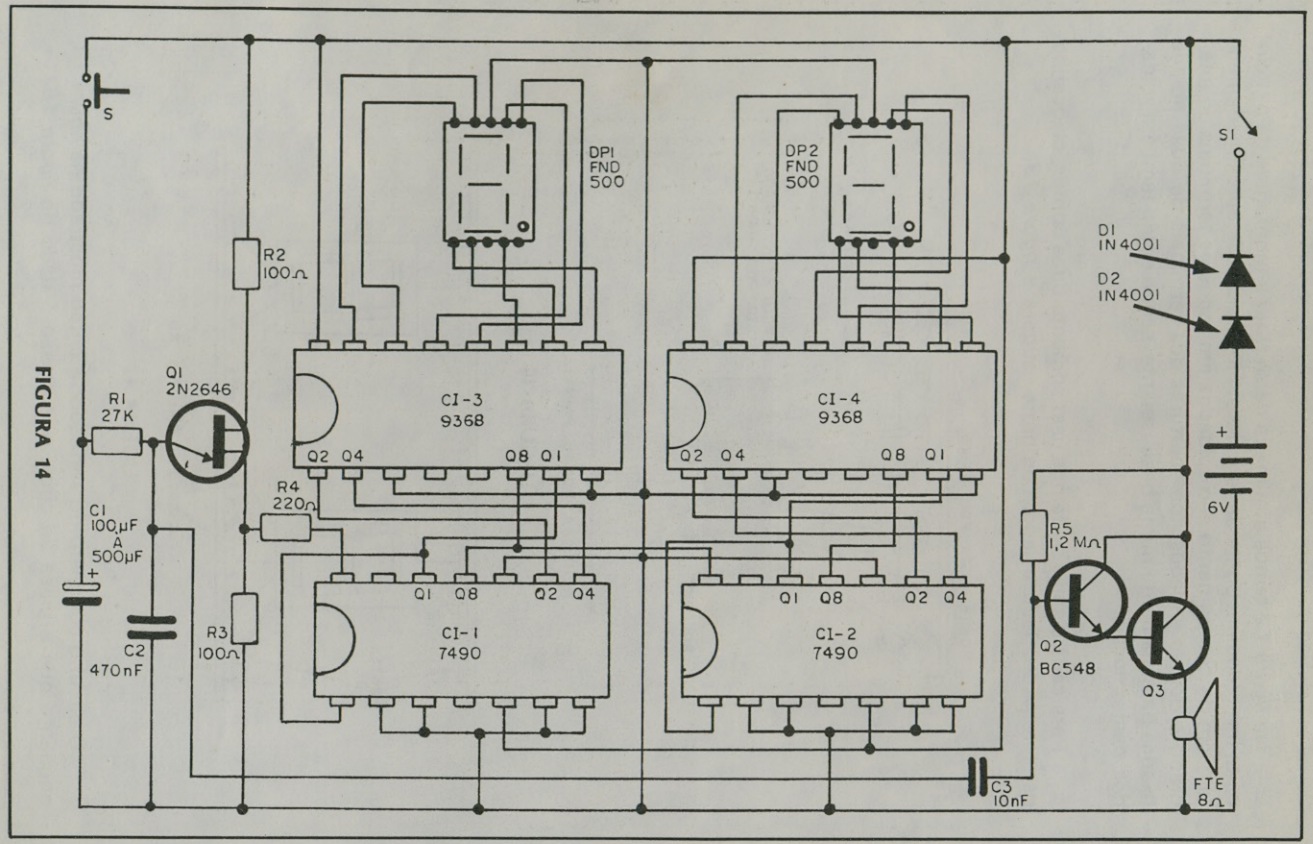

S
R2
100Ω
DP1
FND
500
DP2
FND
500
S1
D1
IN4001
D2
IN4001
Q1
2N2646
R1
27K
CI-3
9368
CI-4
9368
Q2 Q4 Q8 Q1
Q2 Q4 Q8 Q1
+
6V
R4
220Ω
C1
100μF
A
500μF
+
R5
1,2MΩ
Q1 Q8 Q2 Q4
Q1 Q8 Q2 Q4
CI-1
7490
CI-2
7490
R3
100Ω
C2
470nF
Q2
BC548
Q3
C3
10nF
FTE
8Ω

FIGURA 14

Para a montagem em ponte de terminais o leitor deve seguir a disposição da *figura 16*.

Para que a montagem saia perfeita alguns cuidados devem ser tomados em relação ao trato com os componentes e a sua colocação no circuito.

A seguir, daremos uma sugestão de sequência para a montagem, ressaltando estes cuidados.

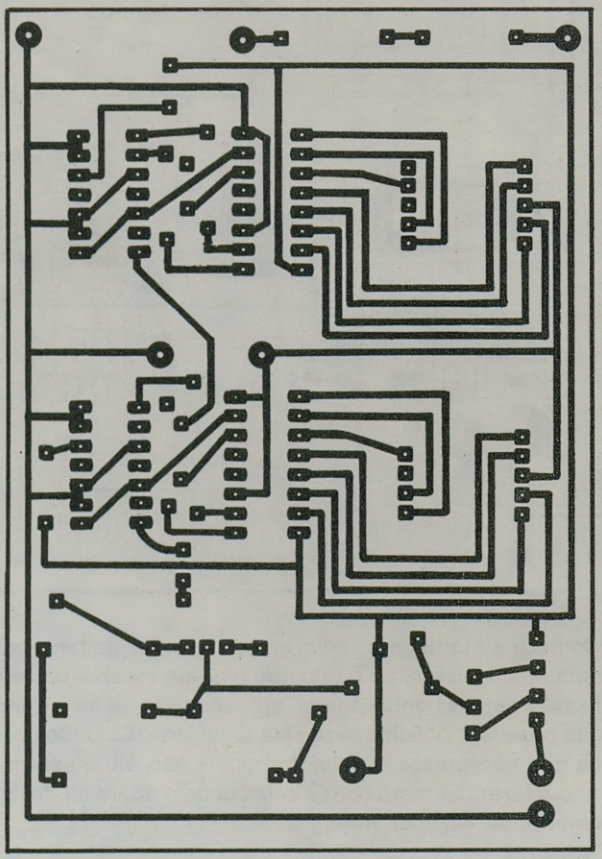
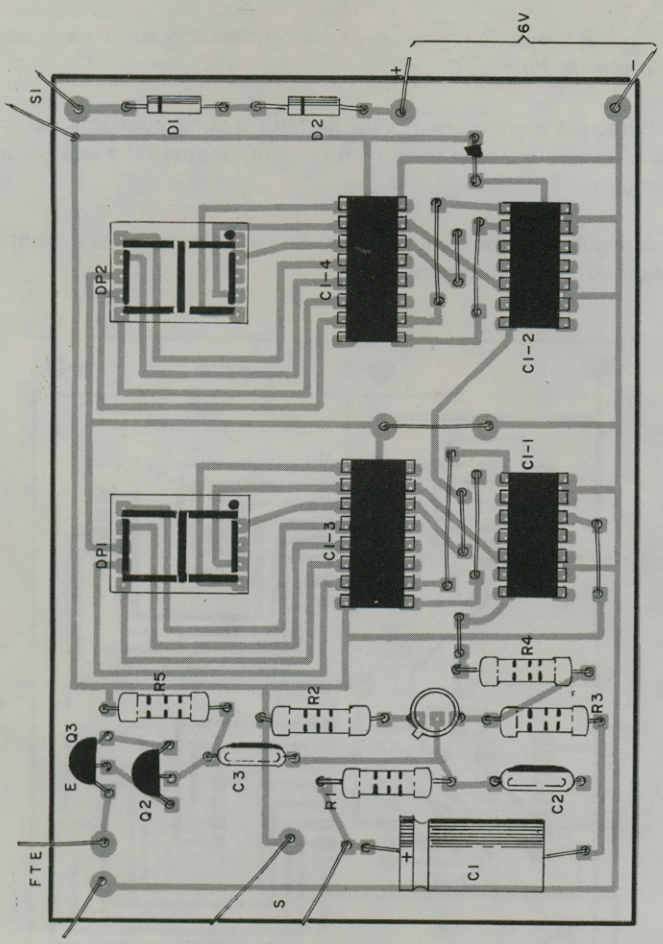


FIGURA 15



a) Comece a montagem, colocando as pontes de terminais numa base de material isolante, de modo que possam receber os componentes. As fixação destas pontes é feita aproveitando-se os terminais mais longos que possuam orifícios para esta finalidade. Cuidado para que os parafusos que vão presos a estes terminais não ultrapassem muito a placa vindo a fazer contacto com a caixa onde o aparelho for montado, principalmente se esta for metálica.

b) Se a montagem for feita em placa de circuito impresso você não precisará se preocupar com este pormenor. Neste caso, depois de

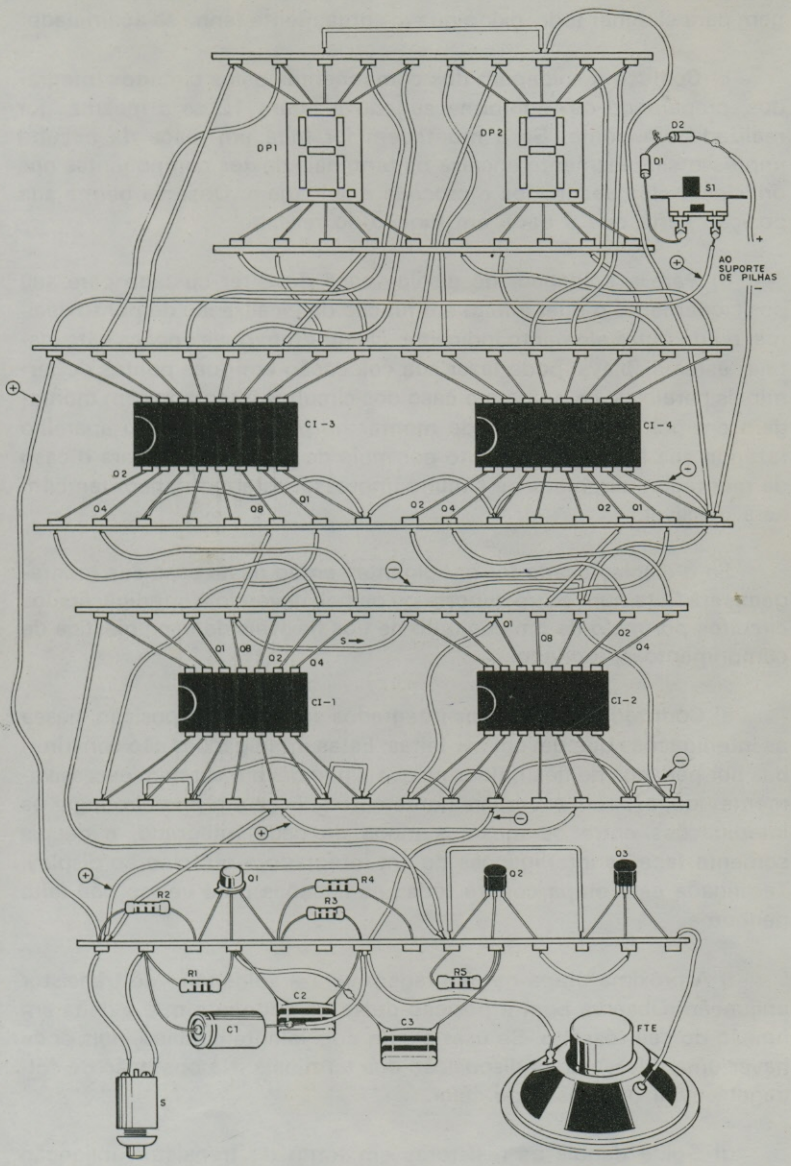

DP1
DP2
D2
D1
S1
AO SUPORTE DE PILHAS
CI-3
CI-4
CI-1
CI-2
Q1
Q2
Q4
Q8
S
R1
R2
R3
R4
R5
C1
C2
C3
Q3
FTE
S

FIGURA 16

furada a placa passe uma escova na mesma antes de começar a soldagem para eliminar todo óxido que eventualmente tenha se acumulado.

c) Comece a soldagem dos componentes pelos circuitos integrados, preparando-os conforme sugeriu a figura 12 se a mesma for realizada em ponte. Se a montagem for feita em placa de circuito impresso simplesmente encaixe os terminais destes componentes nos orifícios a eles destinados e proceda a soldagem. Observe bem a sua posição certa que é dada em função do ressalto.

d) Para a soldagem do display você deve ter cuidado para seu posicionamento o qual é feito em função da localização do ponto decimal ou de outro elemento indicador. O leitor tem duas opções para instalar estes displays: pode fazer sua colocação em duas pontes de terminais paralelas, como para o caso dos circuitos integrados em montagem em ponte ou então pode montar no próprio painel do aparelho fazendo sua ligação ao circuito por meio de fios flexíveis. Para o caso de montagem em placa de circuito impresso, esta montagem também será possível.

Se o display usado for o "gigante" então neste caso sua montagem será feita num outro suporte ou painel, havendo a interligação dos circuitos por meio de um conjunto de fios flexíveis de capa plástica de comprimento apropriado.

e) Com todos os circuitos integrados soldados em posição, passe as interligações que devem ser feitas. Estas interligações são constituidas por pedaços de fios rígidos as quais não devem ser nem excessivamente longas, nem excessivamente curtas. Faça em primeiro lugar as interligações entre os mesmos pinos de cada integrado, e depois somente faça as interligações de um integrado a outro e ao display. Terminada esta etapa confira todas as ligações para ver se não falta nenhuma.

f) A próxima etapa da montagem será a soldagem do transistor unijunção. Observe bem a posição deste componente que é dada em função do seu ressalto. Se usar algum equivalente cuidado, pois pode haver uma diferença na disposição dos terminais. Na operação de soldagem evite o excesso de calor.

g) Solde depois os resistores em torno do transistor unijunção observando bem seus valores, e complete esta parte já colocando a ligação que vai de R4 à entrada do circuito integrado CI-1. Na solda-

gem dos resistores não demore muito para que o calor não afete estes componentes.

h) Os próximos componentes a serem soldados são os capacitores. C1 é eletrolítico, portanto tem polaridade certa para ser ligaado. Observe então a marcação do (+) e (-) em seu corpo para ligá-lo.

O outro capacitor não tem polaridade certa para ser ligado, bastando que se evite o calor excessivo que pode até causar o despregamento de seus terminais.

i) Para a ligação do interruptor de pressão S que deverá ficar no painel do aparelho deixe dois fios flexíveis de aproximadamente uns 20 centímetros de comprimento.

j) Completaremos agora a montagem com a parte correspondente ao amplificador de áudio. Começamos então com a soldagem dos transistores Q2 e Q3 observando bem as suas posições pois se acontecerem inversões o aparelho não funcionará pode até haver a queima destes componentes. Os transistores no caso não devem ser sujeitos a calor excessivo na soldagem.

k) O resistor R5 pode ser soldado sem se observar polaridades, não devendo apenas ele ser sujeito a calor excessivo neste processo. Faça a soldagem rapidamente.

l) Solde o capacitor C3 aproveitando para em seguida fazer sua ligação ao emissor do transistor unijunção que é de onde vem o sinal para esta etapa. (O sinal não é retirado da base por não ter intensidade suficiente para fornecer um bom som).

m) Complete a montagem desta etapa fazendo a ligação dos fios do alto-falante. Como este componente ficará no painel do aparelho onde será fixado, deixe provisoriamente dois fios de aproximadamente 20 cm para esta conexão, se o alto-falante ainda não estiver em posição.

n) Passamos agora a todas as ligações correspondentes a alimentação positiva do aparelho que vai de um dos polos do interruptor geral S1. Solde então todos fios de interligação às diferentes etapas do aparelho que levam sua alimenntação positiva, fazendo em seguida o mesmo com a alimentação negativa.

o) Na chave S1 serão ligados os dois diodos que farão a redução de tensão dos 6 V para o valor mais próximo dos 5 V que este aparelho precisa. Na soldagem destes diodos observe bem sua polaridade.

p) A montagem em sua parte eletrônica ficará terminada quando você soldar os fios de ligação do suporte de pilhas. Observe bem a sua polaridade pois se houver qualquer inversão o sorteador não funcionará.

Confira toda a montagem, e se tudo estiver em ordem, prepare a caixa, e faça a soldagem de S e do alto-falante.

Você agora poderá fazer uma prova inicial de funcionamento conforme instruções dadas no ítem seguinte.

PROVAS E USO

Conferidas todas as ligações, verificando-se que tudo está em ordem coloque as pilhas no suporte. Se tiver um voltímetro, feche S1 e veja o valor da tensão entre o cabo (+) de interligação das alimentações do circuito e o (-). Esta tensão deve estar entre 5 e 5,5 V. Se a tensão estiver muito baixa, veja o estado das pilhas e se não existem problemas de curto-circuitos ou ligações erradas. Desligue momentaneamente o alto-falante. Se a tensão subir, é sinal que o problema se encontra na polarização da Q2. Troque então R5 de 1,2 M para 2,2 M.

Com a alimentação verificada, aperte momentaneamente o interruptor S.

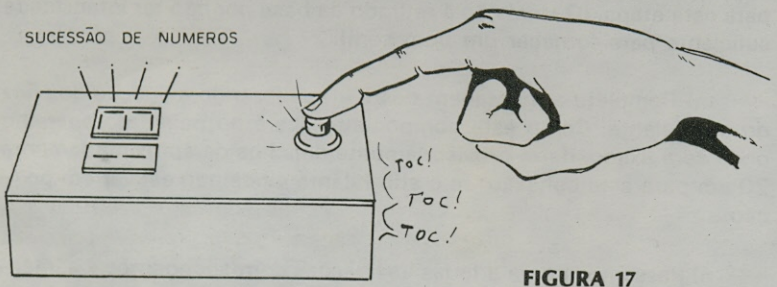


FIGURA 17

Ao mesmo tempo que uma sucessão ráppida de números aparecer nos displays, o alto-falante deve emitir um som semelhante ao do motor de um barco. Ao soltar este interruptor o ruído deve ir gradativa-

mente diminuindo de frequência até parar, ao mesmo tempo que a sucessão de números passa a ocorrer cada vez mais devagar até também parar *(figura 17)*.

Nesta prova pode acontecer o seguinte:

Se nem o alto-falante emitir som algum e nem os leds indicarem qualquer sucessão de números é sinal que o oscilador não está funcionando. Verifique neste caso o transistor unijunção, e os componentes a ele associados, ou seja, os resistores R1, R2, R3 e os capacitores C1 e C2.

Se houver emissão de som mas não houver mudança nos números indicados nos displays comece verificando a ligação de entrada de CI-1.

Para esta finalidade comece aplicando um sinal no resistor R4 da seguinte maneira: toque com um fio ligado ao (+) da fonte na entrada do CI, e depois ao (-) a cada toque deve haver mudança dos números. Se isso não acontecer o problema se encontra nos integrados que devem ser verificados.

Uma mudança aleatória dos números exige uma verificação das interligações dos circuitos integrados contadores aos decodificadores, enquanto que a falta de acendimento de determinados segmentos dos displays exige uma verificação tanto da interligação deste componente com o integrado decodificador como também uma prova de funcionamento.

Muito cuidado ao provar o funcionamento dos displays: não os ligue diretamente às pilhas ou qualquer outra fonte de energia pois isso pode causar sua queima.

Você pode provar os displays ligando o catodo comum ao polo negativo de um suporte para 3 pilhas, e em série um resistor de 330 ohms x 1/4 W. A seguir, vá tocando com o polo positivo do suporte nos terminais dos displays testados verificando se há o acendimento dos segmentos correspondentes *(figura 18)*.

Se não houver emissão de som você deve verificar a etapa de audio do circuito que é formada por C3, R5 e pelos dois transistores Q2 e Q3.

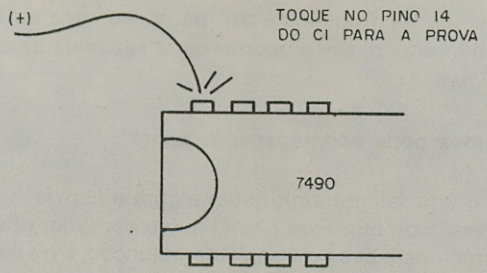


FIGURA 18

Comece por verificar a ligação de C3 ao oscilador. Estando esta ligação em ordem veja se os transistor estão em posição certa, conferindo principalmente a posição de Q3.

Se, com a ligação do aparelho o transistor Q3 aquecer excessivamente troque R4 por um resistor maior, e se ainda assim não houver emissão de som troque Q3.

Estando o aparelho em ordem você pode instalá-lo definitivamente em sua caixa e usá-lo normalmente.

Com a utilização de pilhas médias ou grandes a duração da fonte de alimentação será considerável.

Você poderá utilizar então seu sorteador nas mais diversas brincadeiras e em jogos como por exemplo roleta, em que cada jogador pode fazer apostas em determinados números, ou então em sorteios de prêmios em quermesses.

LISTA DE MATERIAL

CI-1; CI-2 - 7490 circuito integrado TTL
CI-3; CI-4 - 9368 - circuito integrado TTL - decodificador
DP1; DP2 - Displays de 7 segmentos de catodo comum - FND500
Q1 - 2N2646 - transistor unijunçãof Q2, Q3 - BC548 ou equivalentes - transistores NPN
D1, D2 - 1N4001 ou equivalentes -diodos de silício
R1 - 27 k x 1/8 W - resistor (vermelho, violeta, laranja)
R2, R3 - 100 x 1/8 W - resistor (marrom, preto, marrom)
R4 - 220 x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)

R5 - 1,2 M x 1/8 W- resistor (marrom, vermelho, verde)
C1 - 100 a 220 μF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 470 nF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, amarelo)
C3 - 10 nF - capacitor de poliéster (marrom, preto, laranja)
S - interruptor de pressão
S1 - interruptor simples

Diversos: suporte para pilhas, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, alto-falante de 8 ohms, fios, solda, parafusos, porcas, caixa para a montagem, etc.

Impresso por
W. Roth & Cia. Ltda.


SABER