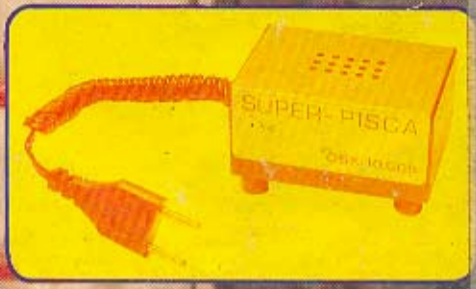
OCCIDENTAL SCHOOL
OUTUBRO/8

# Novidades eletrônicas







- 3 projetos fáceis
- truques & dicas
- cartas & consultas

# índice

Antonio César Guardia
R: Camaçibe nº 163
14060-140 Vila Albertina
Ribeirão Preto - SP.

**Editorial** ..... 3

**Cartas** ..... 4

**Monte você mesmo** ..... 6

**Roleta Russa** — Jogo eletrônico para os seus momentos de lazer ..... 8

**Super-Placa** — Efeito luminoso inédito e potente (montagem ideal para o fim de ano...) ..... 17

**Capacímetro Ana-Digi** — Instrumento de medição e teste imprescindível na bancada do aluno e do técnico ..... 26

**Truques & dicas**

Útil FERRAMENTA EXTRATORA para Integrados, "feita em casa" ..... 34

**"In Memoriam" (Immo Guilherme Misfeldt)** ..... 36

Editorial

*Antonio César Guardia*

## Novidades na "Novidades"...

No editorial do nº 4 de NOVIDADES ELETRONICAS havíamos prometido **"continuar a investir cada vez mais em pesquisas e tecnologia"**, mantendo elevados os sentimentos e ideais que um dia trouxeram vocês até nós: **viver e aprender**, para, cada vez mais, ajudar a construir o Brasil grande que todos sonhamos.

Os "tempos difíceis" (título daquele editorial...) felizmente estão terminando e, mais do que nunca, precisamos nos unir todos na construção dessa Nova Realidade, contribuindo, escola e alunos, para o progresso da tecnologia e para o constante aperfeiçoamento dos recursos humanos no nosso País.

NOVIDADES ELETRÔNICAS não poderia ficar "de fora" nesse autêntico mutirão de otimismo e trabalho no qual todos temos a obrigação de nos envolver! Assim é que, a partir do presente número, NOVIDADES tem "novidades" mesmo, sendo a principal delas a ampliação da seção MONTE VOCÊ MESMO, que trará, a cada número, vários projetos (sempre descritos da forma mais detalhada e completa possíveis, para que deles possam usufruir tantos os alunos "veteranos" quanto os iniciantes...). JOGOS E BRINCADEIRAS ELETRÔNICAS, UTILIDADES ELETRÔNICAS E INSTRUMENTOS PARA A BANCADA serão "sub-seções" permanentes, para que a grande maioria das aplicações da moderna Eletrônica possam ser devidamente "treinadas" e praticadas pelos leitores e alunos, através de montagens simples, de baixo custo, porém de utilidade e confiabilidade comprovadas!

Para tanto contamos, a partir do presente número, com a inestimável colaboração do Prof. Bêda Marques, conceituado autor de inúmeras obras (artigos, revistas e livros) especificamente dirigidas ao hobbysta, estudante, técnico ou simples aficcionado da Eletrônica.

Nessa nova fase de NOVIDADES ELETRÔNICAS, o aluno poderá contar com uma **periodicidade certa** (mês sim, mês não...) e com muitas outras novidades que estão sendo programadas com carinho... Todos hão de entender, contudo, os grandes esforços, custos, etc., que envolvem a criação, a confecção e o envio bimestral, de uma revista **igual ou melhor** às encontradas nas bancas... Assim, a partir de 1986, estaremos lançando as ASSINATURAS de NOVIDADES ELETRÔNICAS, para que todos os leitores possam **garantir** a recepção periódica de seus exemplares. No próximo número de NOVIDADES ELETRÔNICAS, serão dados mais detalhes (e o leitor/aluno encontrará, também, um CUPOM destinado à inscrição como ASSINANTE).

Querem **mais** "novidades"...? OCCIDENTAL SCHOOLS, sempre "chegando junto" com a tecnologia de ponta, está lançando os novos Cursos na área da Informática (PROGRAMAÇÃO BASIC, PROGRAMAÇÃO COBOL, ANÁLISE DE SISTEMAS E MICROPROCESSADORES)! Dos transportes aos processos administrativos e financeiros, da medicina às comunicações, a INFORMÁTICA hoje (e daqui para frente, **cada vez mais**) está presente no dia-a-dia de cada um de nós. O aprendizado e o domínio das "linguagens de máquina" (BASIC, COBOL...), o conhecimento e a prática das técnicas de solução, prevenção e detecção de problemas nas empresas já "computadorizadas", a necessária especialização nas áreas de projetos específicos de computadores, o "software" e o "hardware", são abordados nesses novos Cursos, do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, que vocês, alunos, já conhecem tão bem!

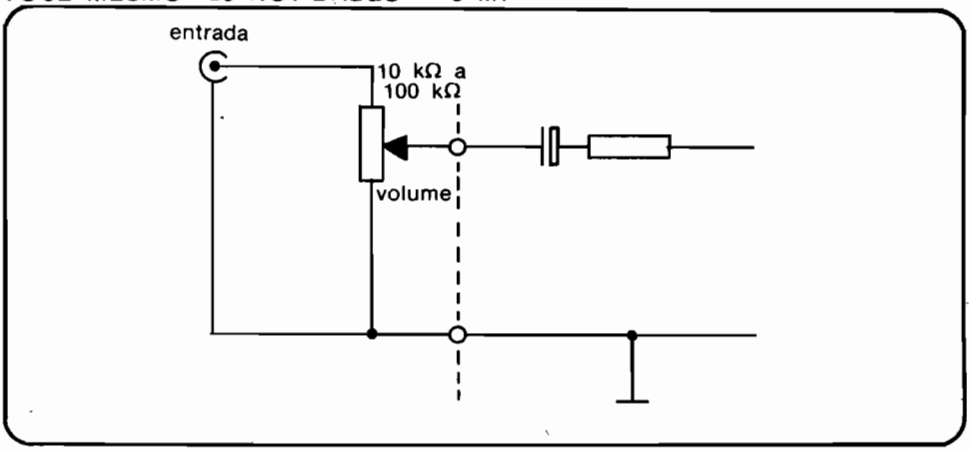
Aí estão, pois, nossas promessas sendo cumpridas, sempre com novos e enriquecidos empreendimentos, no apoio ao aluno e ao sucesso do seu aprendizado e da sua futura vida profissional.

Quanto à "nossa" NOVIDADES ELETRÔNICAS, está (como sempre o foi...) inteiramente aberta às sugestões, consultas, dúvidas e "palpites" de todos. Juntos iremos fazer, com certeza, uma revista **exatamente como vocês querem!**

# Cartas

Nesta seção o Prof. Bêda Marques e o Departamento Técnico da OCCIDENTAL SCHOOLS responderão às consultas e dúvidas dos leitores e alunos, sobre os projetos ou artigos **publicados em NOVIDADES ...** Como o espaço não é grande, uma certa *"seleção"* das cartas será feita, de modo a apenas abordar aqui assuntos de interesse realmente **geral**, e cujos detalhes possam beneficiar ao maior número possível de leitores! Por enquanto, também através da seção de CARTAS, publicaremos as solicitações de intercâmbio, trocas de correspondência, projetos ou idéias, **entre os leitores**. Críticas e sugestões também são benvindas, pois é a partir delas que faremos a NOVIDADES cada vez mais *"do jeitinho"* que vocês querem.

*"Seria possível a adaptação de um potenciômetro (para controle de volume) no projeto do AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA DE ÁUDIO mostrado no "MONTE VOCÊ MESMO" de NOVIDADES nº 3 ...?"*



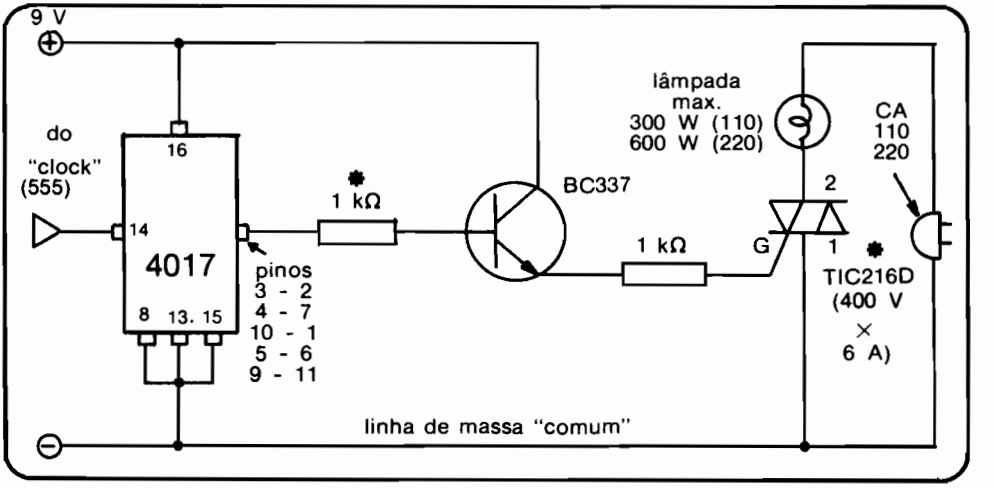

Normalmente, um módulo de **potência** para amplificação de áudio (como é o circuito do amplificador mostrado em NOVIDADES nº 3) não inclui controle de volume, já que tal controle, costumeiramente, é incorporado ao sistema de pré-amplificação, ou ao circuito de controle tonal (eletricamente colocado **antes** do módulo de potência ...). Entretanto, consultando a tabela da página 22 de NE nº 3, notamos que o integrado TDA1512 apresenta uma sensibilidade de entrada muito boa, precisando de um sinal com um mínimo de 16 mV (para potência de saída de 50 mV), ou de 210 mV para 10 W de potência na saída. Dessa maneira, quando a fonte de sinal apresentar um sinal de nível compatível com as necessidades do TDA1512 (entre 16 e 210 mV), podemos exercer o controle de volume diretamente na entrada do módulo de potência, simplesmente anexando um potenciômetro (valores típicos entre 10 kΩ e 100 kΩ, dependendo da impedância de saída da fonte de sinal) conforme mostra o esqueminha ora publicado. Notem que a linha tracejada vertical *"separa"* o esquema de entrada **normal** do amplificador (à direita) do potenciômetro adaptado (à esquerda).

*"Como funciona o* **oscilador de áudio** *do GERADOR de 455 kHz, cujo esqueminha foi mostrado na última figura da página 6 de NOVIDADES Nº 2 ...?"*

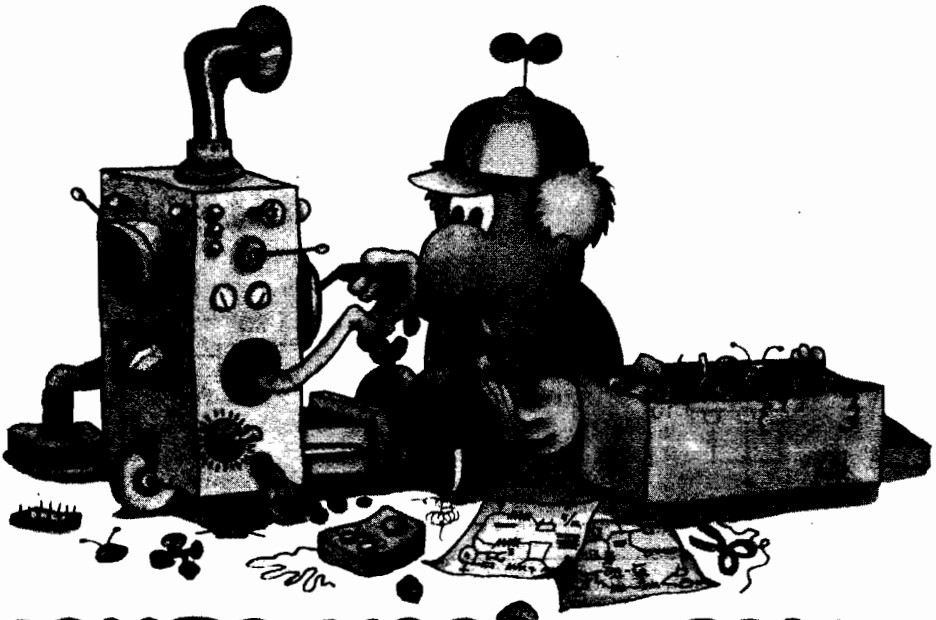
Trata-se de um circuito oscilador com **rede RC de desvio de fase**. Para que a oscilação ocorra (ver primeira figura da mesma pág. 6 de NOVIDADES nº 2)

precisamos de um amplificador e de um elo de realimentação, aplicando parte do sinal obtido na **saída**, novamente na **entrada** do circuito, porém **em fase** com o sinal original (realimentação positiva). O transistor Q4 está, no oscilador em questão, *"circuitado"* em emissor comum, com o sinal de saída defasado de 180° em relação ao sinal de entrada. A rede RC formada por C6, C7 e C8, juntamente com R13, R14 e R15, efetua a *"rotação"* ou *"desvio"* da fase do sinal presente no coletor de Q4, antes de aplicar tal sinal novamente à base do dito transistor. Com isso obtemos a pretendida **realimentação positiva** necessária à oscilação. A frequência de 1 kHz é determinada pelos próprios valores dos resistores e capacitores contidos na rede de *"desvio"* de fase.

*"No CONVERSANDO COM O ALUNO de NOVIDADES nº 1 (esquema ao alto, na pág. 24) foi publicado um interessante esquema de LUZES SEQUENCIAIS, de 10 canais ... Aquele projeto, porém, acionava lâmpadas miniatura (2,5 V - 0,3 A) e eu gostaria de usar o circuito para acionar lâmpadas "fortes", para 110 ou 220 volts ... Isso seria possível sem grandes modificações no circuito básico ...?*




É possível, sim, usando-se TRIACs (Retificadores Controlados de Silício de *"mão dupla"*)! Observe o esquema da figura onde foram mantidos os resistores 1 kΩ e os transistores BC337 originalmente acoplados a **cada uma** das 10 saídas sequenciadas do CI 4017 (pinos 3, 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6, 9 e 11, pela ordem ...). A cada um desses conjuntos, porém, devemos anexar um resistor de 1 kΩ e um TRIAC TIC216D ou equivalente (400 V × 6 A). Esses componentes extras (são necessários 10 de cada para o acionamento de **todos** os canais) estão marcados com asteriscos, no esquema ora mostrado (*). Cada um dos 10 canais, assim modificados, poderá acionar até 300 W de lâmpadas em 110 volts, ou até 600 W em 220 (com esses limites não é preciso dotar-se os TRIACs de dissipadores, pois eles trabalharão *"frios"* ...). Observe ainda que, com a modificação sugerida, a alimentação geral do circuito fica *"híbrida"*, ou seja: os integrados (555 e 4017) e transistores (BC337) devem ser alimentados por 9 volts CC, conforme requer o projeto original, porém os TRIACs (TIC216D) e respectivas lâmpadas controladas, são alimentados diretamente pela CA (110 ou 220 V, indiferentemente, desde que a voltagem de trabalho das lâmpadas seja compatível com a da rede).Observe ainda que, para correta polarização dos TRIACs, a linha de *"massa"* deve ser *"comum"* às partes do circuito alimentadas por baixa tensão CC ou por alta tensão CA, ou seja: o **negativo** da alimentação de 9 volts CC deve estar conectado ao terminal 1 dos TRIACs e a um dos *"pólos"* da CA. Lembrando que as lâmpadas controladas em cada canal podem ser em qualquer quantidade (respeitado apenas os limites de wattagem já indicados), o efeito sequencial assim obtido ganhará muito em beleza e intensidade.



# MONTE VOCÊ MESMO

# novidades...

A partir da presente seção **Monte Você Mesmo**, vamos experimentalmente, inaugurar uma certa distribuição de temas e projetos, levando-se em conta as suas áreas de utilização, bem como os interesses individuais dos alunos. Assim, subdividimos o enorme universo dos projetos eletrônicos, em três grandes blocos (cada um deles admitindo, é lógico, inúmeros sub-blocos), de modo a abranger o maior número possível de aplicações, interesses, vontades ou intenções:

— **Jogos e brincadeiras eletrônicas:** *Montagens e projetos inéditos, interessantes e divertidos, abrangendo a área do* "lazer eletrônico".

— **Utilidades eletrônicas:** *Projetos para uso específico no lar, no carro, na moto, etc. Nesse bloco pretendemos abordar montagens que possam ser utilizadas mesmo pelos* "leigos" *em eletrônica, ou seja: dispositivos simples e úteis, aplicáveis ao dia-a-dia de qualquer pessoa.*

— **Bancada:** *Instrumentos de teste e medição, dispositivos analisadores de componentes e parâmetros. Nesse bloco (o destinado às aplicações mais* **profissionais** *da eletrônica) pretendemos mostrar também* "dicas" *e improvisações diversas, antologias e artigos especiais,* "dissecando" *determinados componentes e aplicações. Enfim, assuntos extremamente válidos para todo aquele que já* **exerce** *a eletrônica, a nível profissional ou pré-profissional.*

A cada novo número de **NOVIDADES ELETRÔNICAS**, procuraremos trazer pelo menos **um representante de cada bloco (jogos, utilidades e bancada)**, de maneira a agradar *"gregos e troianos"*, e de modo a complementar as aulas e apostilas que cada um já segue, no seu curso específico da **OCCIDENTAL SCHOOLS**.

Não se esqueçam, contudo, que a seção **Monte Você Mesmo** é (como sempre foi...) totalmente democrática e todos os alunos podem (e devem) escrever, enviando sugestões e solicitações! Sempre que os pedidos e sugestões forem julgados de interesse geral e abrangente, procuraremos atendê-los com a publicação de projetos específicos. Também através da seção de **cartas**, procuraremos atender aos alunos que escreverem, manifestando dúvidas ou questões específicas quanto aos projetos aqui publicados.

A descrição de todas as montagens será bem detalhada, para que mesmo os alunos mais recentes, ainda sem muita prática, possam beneficiar-se dos projetos. Ao mesmo tempo, os projetos aqui publicados, procurarão balizar-se por um importante conjunto de características:

— *simplicidade na montagem*
— *baixo custo final*
— *facilidade na utilização e na eventual calibração*
— *confiabilidade*

## 1ª MONTAGEM (JOGOS E BRINCADEIRAS)

### ROLETA RUSSA

Aproveitando a aproximação do fim do ano e daquelas gostosas festas e confraternizações, onde amigos, parentes e companheiros se reunem para manifestar sua esperança em melhores dias e sua alegria por ter vencido mais um período de lutas e esforços, trazemos um projeto de joguinho eletrônico, de construção facílima, baixo custo e desempenho muito interessante! Trata-se da **Roleta Russa**, que pode ser disputada em grupos de duas a seis pessoas, com muita emoção e *"suspense"* ! Um joguinho destinado a animar as reuniões de fim de ano, e que será —seguramente— muito apreciado por todos, principalmente pelos mais jovens (embora os *"marmanjos"* também possam se divertir muito, garantimos...).

Apesar da incrível simplicidade circuital e do baixo custo, a **Roleta Russa** é dotada de manifestações áudio-visuais interessantes e dinâmicas, que tornam a sua utilização alegre e dinâmica, aliando-se a isso o fato do jogo, finalizado de acordo com as instruções e sugestões aqui apresentadas, ficar bem pequenino, portátil mesmo, podendo ser levado para qualquer canto onde se reunam as pessoas com a finalidade de se divertir, de passar momentos agradáveis.

A **Roleta Russa** é composta de uma caixa principal, pequena, contendo o circuito, a alimentação (pilhas ou bateria), os controles e o painel de jogo. Além disso, são utilizados seis *"pinos de jogar"*, cada um formado por um *"plugue"* universal (P2) e um led, tudo muito fácil de construir, entender e operar. Os detalhes práticos da utilização (regras do jogo) serão dados mais adiante, porém, o aluno atento já perceberá, durante as explicações iniciais, o *"espírito da coisa"*...

### O circuito

Na figura 1 temos o esquema da **Roleta Russa**, em toda a sua incrível simplicidade: apenas um Integrado Digital, da *"família"* CMOS (4060), mais uns poucos resistores, um único capacitor, chaves de alimentação e operação, alguns *"jaques"* universais (J2), uma cápsula de microfone de cristal (utilizada *"ao contrário"*, ou seja, funcionando como um mini alto-falante piezoelétrico) e as pilhas ou bateria de alimentação (6 ou 9 volts, indiferentemente).

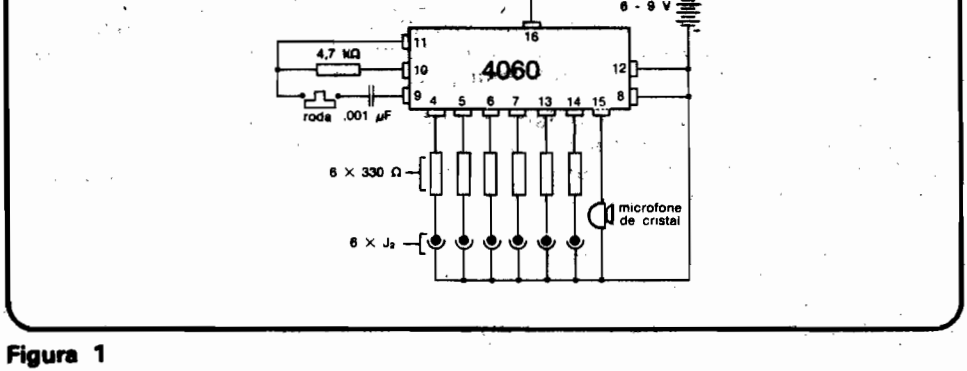



**Figura 1**

O principal responsável pela incrível simplicidade geral do circuito é obviamente, o Integrado 4060, em cujas *"entranhas"* está *"embutida"* toda a real complexidade! Conforme mostra a figura 2, esse Integrado contém nada menos que 14 estágios contadores binários (cada um formado por um **flip-flop biestável**, divisor por dois). Os contadores (do tipo **ripple carry**) *"reconhecem"*, para o avanço da contagem, as transições **negativas** dos pulsos de **clock** (ou seja, cada vez que o estado digital vai de *"1"* para *"0"*. É importante, contudo, notar duas coisas: nem todos os 14 estágios contadores apresentam acesso externo, sendo que apenas 10 deles têm suas saídas conectadas aos pinos do Integrado (na figura 2, os números dentro de pequenos quadrados, representam a pinagem externa do 4060); além disso, o Integrado contém alguns **gates** extras (com acesso externo através dos pinos 9, 10 e 11) que podem ser usados para a estruturação de um **clock**, a partir da anexação externa de apenas um ou dois resistores e um capacitor (como, na verdade, é feito no circuito da **Roleta Russa**). Todos os 14 contadores podem ser *"resetados"* (terem suas saídas *"zerados"*,) pela aplicação de uma lógica *"1"* à entrada de **reset** (pino 12 do Integrado). Enquanto tal entrada de **reset** estiver sob lógica *"0"*, a contagem se dará normalmente, com os 14 estágios do 4060 dividindo, sucessivamente, por 2, os pulsos de **clock** aplicados ao conjunto de **flip-flops biestáveis**.

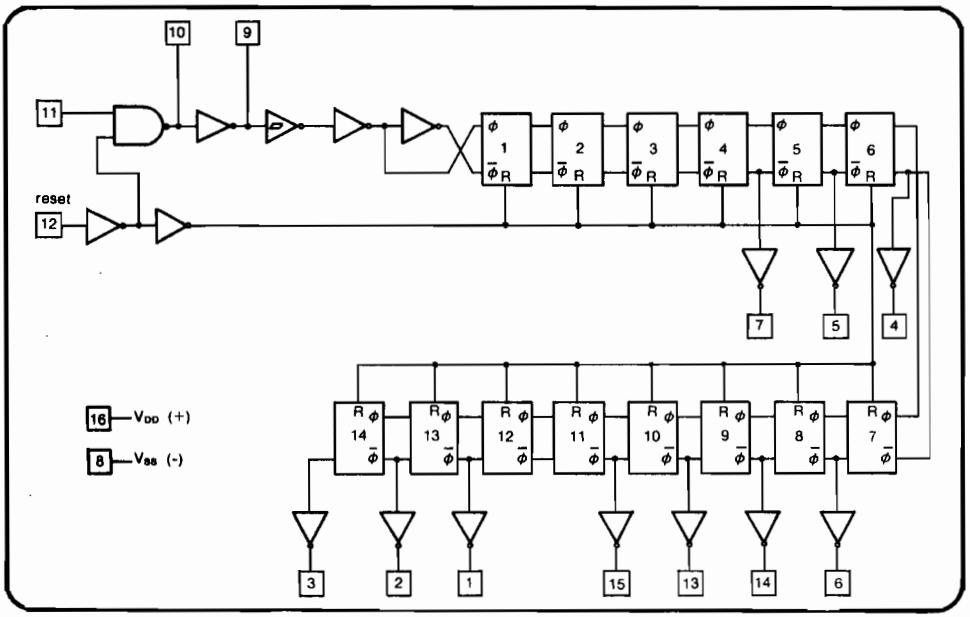



**Figura 2**

Na figura 3 temos, em detalhe, o arranjo do **clock** da **Roleta Russa**, construído numa configuração *"tradicional"* de **astável** (flip-flop oscilador), a partir dos **gates** internos do 4060, com o auxílio dos componentes e ligações externas (marcadas com asteríscos, no diagrama). Notem que enquanto o interruptor de pressão PB1 (*"push-button"* - Normalmente Aberto) não for premido, o capacitor (.001 $\mu$F) de carga e descarga (responsável tanto pela oscilação, em si, quanto pela própria frequência de **clock**, juntamente com o resistor) estará, virtualmente, **fora** do circuito, obstando a oscilação. Contudo, assim que PB1 for pressionado, o **astável** é *"completado"*, ocorrendo a geração dos pulsos de **clock**, em frequência relativamente elevada, encaminhados internamente aos estágios contadores. Retornando momentaneamente ao esquema geral (figura 1), podemos afirmar que,

devido à elevada frequência de **clock** gerada a cada breve pressão sobre PB1, não existe uma maneira de se prever **quais** das saídas utilizadas permanecerá **alta** (lógica *"1"*) ou **baixa** (lógica *"0"*) assim que liberarmos o interruptor de pressão (com o que cessa a oscilação, e os contadores *"congelam"* ou memorizam o momentâneo estado digital das suas respectivas saídas).

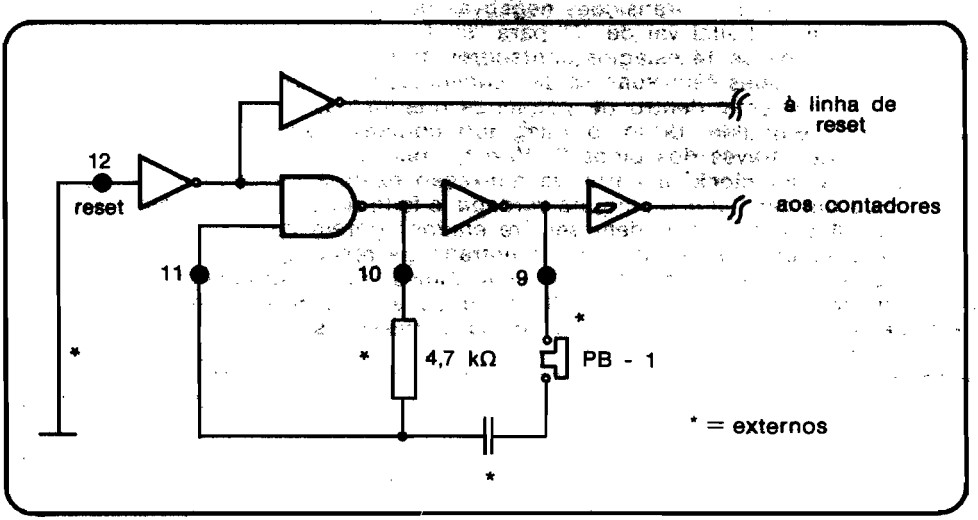



**Figura 3**

Finalmente (ainda antes de entrarmos na parte prática e construcional do projeto) os alunos devem notar que **não utilizamos**, no circuito da **Roleta Russa**, as saídas de **todos** os 14 contadores, mas apenas as correspondentes ao 4º contador (pino 7), no qual a frequência de **clock** surge **dividida por 16**, 5º contador (pino 5) com a frequência de **clock dividida por 32**, 6º contador (pino 4) com frequência de **clock dividida por 64**, 7º contador (pino 6) com frequência de **clock dividida por 128**, 8º contador (pino 14) com frequência de **clock dividida por 256**, 9º contador (pino 13) com frequência de **clock dividida por 512** e, finalmente, o 10º contador (pino 15), onde a frequência do **clock** surge **dividida por 1024**. À saída deste 10º contador ligamos o microfone de cristal, que funciona como transdutor piezoelétrico para a frequência audível que aí se manifesta (sempre que PB1 é premido). Às demais saídas utilizadas, conectamos resistores limitadores de 330 ohms, através dos quais faremos (ou **não**, dependendo do momentâneo estado de cada saída...) acender os leds contidos nos *"pinos de jogar"*.

**Lista de peças**

— Um Circuito Integrado CMOS 4060

— Seis resistores de 330 Ω × 1/4 de watt

— Um resistor de 4,7 kΩ × 1/4 de watt

— Um capacitor (poliéster metalizado, disco cerâmico ou styroflex) de .001 μF (ou 1 kpF ou 1 nF)

— Uma cápsula de microfone de cristal (pode ser usada cápsula de qualquer tamanho, porém, para enfatizar a miniaturização do conjunto, recomenda-se aplicar a *menor* cápsula disponível)

— Um interruptor simples (chave HH, *gangorra* ou *bolota*, mini)

— Um interruptor de pressão (*"push-button"*) tipo Normalmente Aberto

— Alimentação — A **Roleta Russa** funcionará perfeitamente sob tensões de alimentação de 6 ou 9 volts. Podem ser usadas, então, quaisquer das seguintes opções: 4 pilhas pequenas de 1,5 volts, no respectivo suporte; 6 pilhas pequenas de 1,5 volts, no respectivo suporte, ou ainda, uma única bateria *"quadradinha"*, de 9 volts, com o respectivo *"clip"*

— Seis *"jaques"* universais (tamanho J2)

— Uma placa de Circuito Impresso (4,8 cm × 3,3 cm) com **lay out** específico para a montagem

— Uma caixa para abrigar a montagem, de preferência em plástico, devido à facilidade na furação. As dimensões dependerão basicamente da opção quanto à alimentação, e do tamanho da cápsula de microfone de cristal empregada, entretanto, um **container** medindo cerca de 8 cm × 8 cm × 5 cm, seguramente servirá, em qualquer caso

**Pinos de jogar**

— Seis leds vermelhos, redondos, mini (3 mm), admitindo várias equivalências (TIL209, SLR-34-UT, etc.)

— Seis *"plugues"* universais (tamanho P2)

**Diversos**

— Parafusos e porcas (para fixação da chave interruptora, placa de Circuito Impresso, retenção do suporte de pilhas, etc.), caracteres transferíveis para marcação e decoração externa do **container**, fio e solda para as ligações, etc.

**Principais componentes**

Assim como ocorre em todos os projetos eletrônicos, alguns dos componentes da **Roleta Russa** são **polarizados**, ou seja, apresentam *"posição"* certa e única para serem ligados ao circuito. Se esse cuidado não for tomado, podem ocorrer danos ao próprio componente erroneamente ligado, além de, com certeza, o circuito **não funcionar**. Para evitar tais problemas, basta que o aluno previamente observe a figura 4, onde as peças principais (polarizadas) são mostradas, vendo-se o Integrado 4060, em sua aparência externa (as *"tripas do bicho"* estão lá na figura 2) e com sua pinagem devidamente numerada (observando-se o Integrado **por cima**). Notem que nos Integrados em configuração **DIL**, os pinos são contados em sentido **anti-horário**, a partir da extremidade marcada com um pequeno chanfro, ou ainda com um ponto em relevo, depressão ou cor contrastante. Ainda na figura 4, vemos o led (aparência, pinagem e símbolo), devendo o aluno lembrar que o terminal de **catodo** (K) é o **mais curto**, além de sair da peça junto a um pequeno chanfro lateral.

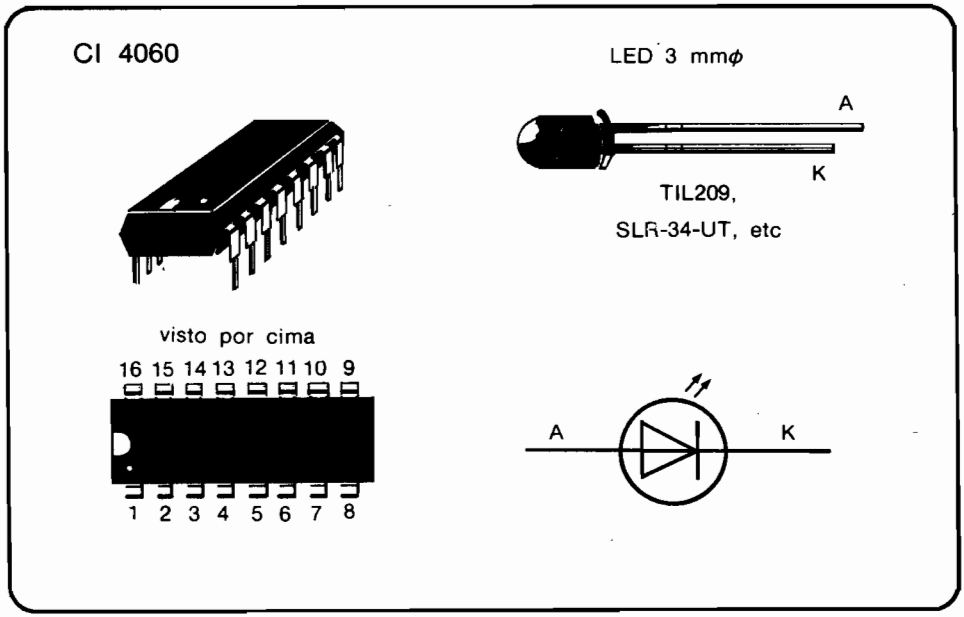



**Figura 4**

## A montagem

Na figura 5 temos o **lay out**, em tamanho natural, do Circuito Impresso específico para a **Roleta Russa**. Como as ligações são poucas, o padrão cobreado é simples e fácil de ser reproduzido. De qualquer maneira, para prevenir problemas, é bom conferir direitinho a placa, depois de pronta, com o **lay out**.

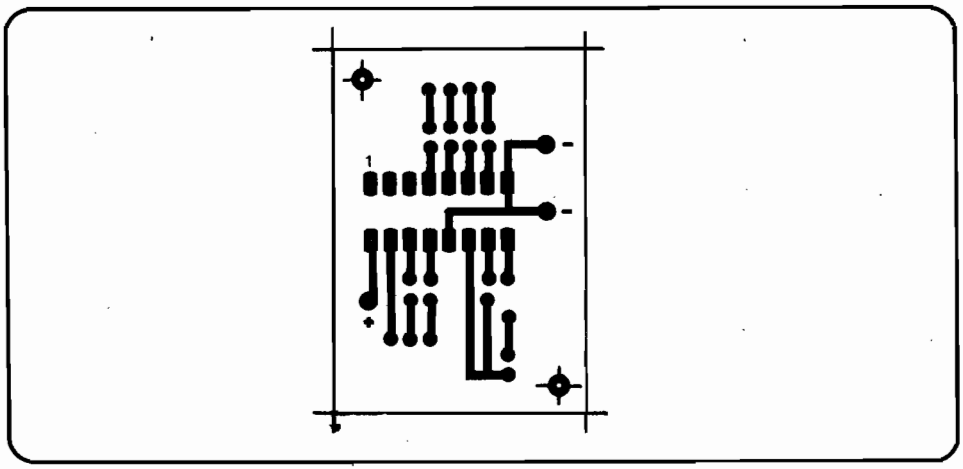



**Figura 5**

Boas soldagens (mecânica e eletricamente falando), implicam numa série de cuidados que **nunca** podem ser esquecidos:

— *Limpar bem (com palha de aço fina, lixa ou ferramenta afiada) tanto as pistas e ilhas do Circuito Impresso, quanto os próprios terminais de componentes e pontas de fios.*

— *Usar ferro leve (20 a 30 watts), também com a ponta bem limpa e estanhada, evitando demorar-se muito na soldagem de cada ponto, para que não sejam sobreaquecidos componentes mais delicados (o Integrado e os leds, principalmente).*

— *Cuidar para que a solda fluida não escorra, formando* "pontes" *ou* "curtos" *indevidos entre ilhas ou pistas.*

— *Conferir tudo ao final (verificando inclusive se os pontos de solda estão todos bem lisos e brilhantes, indicando* **boas** *conexões) e só então cortar as sobras de terminais e pontas de fios (já que, em caso de erro, será muito difícil o reaproveitamento de um componente cujos terminais já tenham sido* "amputados"*).*

A figura 6 mostra a plaquinha pelo seu lado **não cobreado**, já com todos os componentes posicionados (incluindo as fiações e conexões **externas** à placa). Atenção, principalmente, quanto à colocação do Integrado (observar a posição do **pino 1**) e quanto à polaridade da alimentação. Os furos grandes (marcados com cruzetas) localizados em extremos opostos da placa, destinam-se à passagem dos parafusos de fixação do Circuito Impresso.

As conexões à meia dúzia de *"jaques"* J2 também devem ser observadas com cuidado, notando-se a identificação dos terminais *"V"* (vivo) e *"T"* (terra) de cada um deles. Qualquer inversão nessas ligações *"baguncará"* o funcionamento do jogo.

Notem ainda que o microfone de cristal, a chave HH (L-D), o *"push-button"* (**"roda"**) e os 6 *"jaques"* J2 serão instalados no painel principal da caixa e assim seus fios de ligação não podem ser **muito curtos** (embora também não seja *"elegante"* fazer as conexões com fios muito longos...).

Para o acabamento final do jogo, o aluno poderá basear-se na sugestão mostrada na figura 7 (direita); no centro do painel principal da caixa (tampa) faz-se uma série de furinhos, em padrão geral circular, fixando-se sob eles a cápsula de microfone de cristal (o componente é leve e um pouco de cola de **epoxy** dará conta da fixação); em torno da posição central ocupada pelo microfone de cristal, obedecendo ainda a um padrão circular, devem ser distribuídos os 6 *"jaques"*. Finalmente, em dois dos cantos do painel, podem ser fixados o *"push-button"* e a chavinha HH. O resultado final (usando-se ainda caracteres transferíveis, tipo *"Letraset"* para a marcação dos controles e decoração da caixa) será bem *"elegante"*.

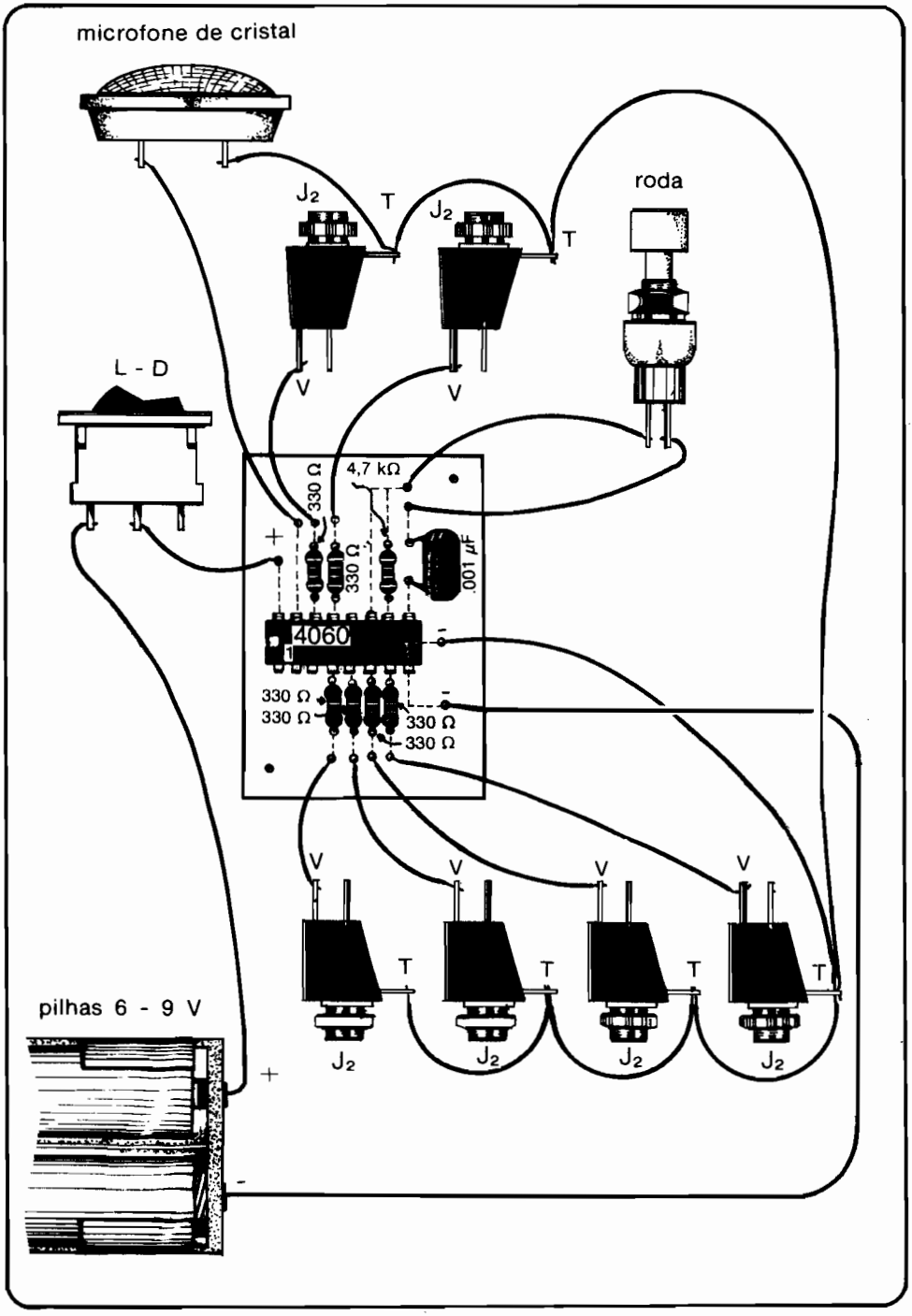

microfone de cristal
roda
L - D
4,7 kΩ
330 Ω
330 Ω
330 Ω
.001 μF
4060
330 Ω
330 Ω
330 Ω
330 Ω
pilhas 6 - 9 V
J2
T
V

**Figura 6**

Ainda antes de começar a **roletar**, o aluno deve confeccionar os *"pinos de jogar"* (conforme instrução da figura 7). Para tanto, inicialmente devem ser removidos os envoltórios plásticos dos *"plugues"* P2. Os leds deverão então ser soldados aos terminais (*"perna"* K do led ao terminal de *"massa"* do *"plugue"*, e *"perna"* A do led ao terminal *"vivo"* do P2), de maneira que a *"cabeça"* dos leds diste cerca de 2,5 cm da plataforma do *"plugue"*. Em seguida, verifica-se bem a isolação (inexistência de *"curtos"* entre terminais) e recoloca-se a capa plástica dos *"plugues"* (rosqueando-os novamente). Com o pino pronto, sobressairá a *"cabeça"* do led através do furinho normalmente existente no *"rabo do plugue"* (para a passagem dos cabos, etc.).

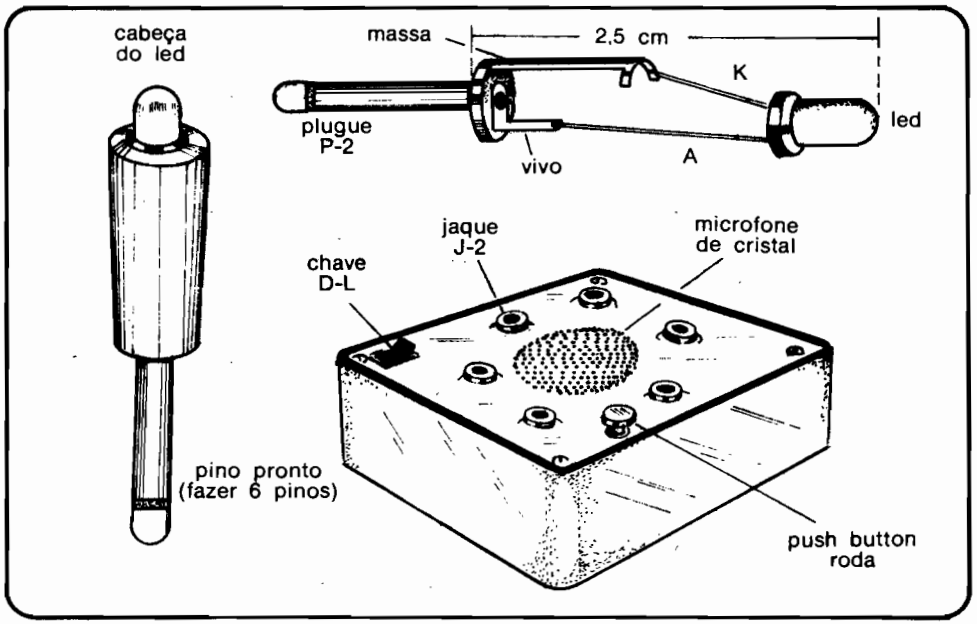



**Figura 7**

## Roletando

Conforme foi dito, a **Roleta Russa** pode ser jogada por grupos de 2 a 6 participantes... Vamos dar, em termos gerais, as *"regras do jogo"*, que são muito fáceis de entender (e que podem, inclusive, sofrer modificações ou adaptações inventadas pelos próprios alunos):

— **Para duas pessoas:** *Inicialmente, liga-se a chave HH (alimentação) e, em seguida, o botão de* **roda** *deve ser pressionado, por um breve instante. Ouve-se um tom de áudio de baixa frequência (um* "ronco"*), indicando que o* "tambor" *da* **Roleta** "rodou", *embaralhando as posições dos* "cartuchos carregados ou descarregados". *Cada jogador então (um por vez), introduz um* "pino de jogar" *em um dos* "jaques" *(à sua livre escolha). Se o led do pino inserido* **acender** *é sinal de que o* "cartucho" *escolhido estava* "carregado" *e, consequentemente, o jogador está* "morto" *(fora do jogo). Entretanto, o jogador* "sobrevivente" **ainda**

**não ganhou** *o jogo, devendo para tanto, inserir, um a um, todos os pinos restantes, precedendo cada inserção de um toque no botão de* **roda**, para que *ocorra novo* "embaralhamento" *dos* "cartuchos", "mortais" *ou não... Notem que eventualmente (dependendo da sorte —ou da falta dela...) nenhum dos dois jogadores* "sobreviverá", *caso em que o vencedor é o* **próprio jogo**, *devendo nova partida ser iniciada.*

— **Para seis pessoas:** *Liga-se o jogo e aperta-se o botão de* **roda** *(o tom de áudio indica que ocorreu o* "embaralhamento"*). Cada jogador fica com* **um** *pino e, seguindo determinada ordem (obedecendo, por exemplo, às idades dos participantes, com o mais novo jogando primeiro, ou vice-versa...), todos vão inserindo seus pinos no* "jaque" *escolhido (naturalmente, os últimos a jogar terão cada vez menos opções, mas isso não significa, obrigatoriamente, desvantagem, pois qualquer que seja o* "jaque" *escolhido, existe uma probabilidade de 50% de que o dito* "cartucho" *esteja* "carregado"*). Todos os leds* **acesos**, *indicarão* "jogadores mortos". *Tais jogadores são eliminados, ficando apenas os* "vivos" *(leds apagados) para nova rodada. Os pinos são retirados, o botão de* **roda** *é novamente premido e cada um dos* "sobreviventes" *volta a introduzir um único pino, num* "jaque" *à sua escolha. Outra vez os* "mortos" *são eliminados (saem do jogo) e os ainda* "vivos" *procedem a nova rodada (retirando todos os pinos, acionando o botão de* **roda** *e inserindo seus pinos). A* "coisa" *segue assim, até que apenas* **um** *jogador esteja* "vivo", *sendo esse o vencedor do jogo (um* "cara" *com uma sorte incrível, pois terá atravessado todas as rodadas, sem nunca* "topar" *com um* "cartucho carregado"*!).*

— **Para 3, 4 ou 5 pessoas:** *Liga-se o jogo e aciona-se o botão de* **gira**. *Estabelece-se uma ordem qualquer para os jogadores (por idade, conforme sugerido anteriormente, ou por outro sistema qualquer). Cada jogador, então, na ordem pré-combinada, introduz um pino no* "jaque" *que escolher. Os* "mortos" *(led acendendo) são automática e imediatamente eliminados, porém a inserção dos pinos deve prosseguir (sempre na ordem combinada), até que os seis* "jaques" *estejam preenchidos. Retiram-se, então, todos os pinos, aperta-se novamente o botão de* **roda** *e os* "vivos" *iniciam nova partida (sempre seguindo a ordem e até preencher todos os* "jaques"*). De novo os* "mortos" *são eliminados e os* "vivos" *partem para outra eliminatória, até que apenas um* "sobreviva", *sendo esse o vencedor do grupo!*

Algumas sugestões para incrementar a diversão: o vencedor poderá, por exemplo, impor algum *"castigo"* aos perdedores (sempre na base da brincadeira e da esportividade, sem violências, mau gosto ou coisas constrangedoras...). O único *"sobrevivente"* poderá, num exemplo, *"ordenar"* algo aos *"mortos"*, como **imitar um papagaio mudo**, ou **desfilar pela sala, pulando numa só perna, com um abacaxi na cabeça** (ou outras *"maluquices"* divertidas, do gênero...).

Para que o jogo fique mais colorido e os pinos possam, eventualmente, serem *"personalizados"*, cada um dos seis *"plugues"* pode ser de uma cor diferente (nas lojas o aluno encontrará *"plugues"* P2 brancos, pretos, vermelhos, verdes, amarelos e azuis, o que proporcionará **uma cor para cada pino**).

**Nota final**

Sempre que for iniciada nova partida ou rodada, **todos** os pinos devem ser retirados dos *"jaques"*, deixando-se o jogo *"limpo"* Só então, o botão de **roda** deverá ser pressionado, dando início à nova partida. O consumo médio de corrente da **Roleta Russa** é baixo (ocorrendo, em termos substanciais, apenas

quando os pinos estão inseridos, devido ao acendimento de alguns leds). Mesmo que o jogo seja guardado com a chave de alimentação na posição *"ligado"* (e desde que os pinos de jogar **não estejam** inseridos nos *"jaques"*), o desgaste das pilhas ou bateria será mínimo, assegurando boa durabilidade e trocas bem espaçadas...

* * *

## 2ª MONTAGEM (UTILIDADES)

### SUPER-PISCA

Ainda ao ensejo das festividades de fim de ano, quando uma profusão de luzes e cores invade as casas, as ruas e as lojas, trazemos uma outra montagem *"de época"* que agradará —temos certeza— a muito dos alunos! Trata-se do **Super-Pisca**, um acionador de potência para efeitos luminosos, dotado de 4 canais de saída (cada um deles capaz de comandar 300 watts da lâmpadas, em 110 volts, ou 600 watts em 220 volts, perfazendo totais de 1.200 watts ou 2.400 watts, dependendo da tensão da rede local!). Cada um dos canais de saída do **Super-Pisca** aciona o **seu** conjunto de lâmpadas (fazendo-as piscar, acendendo e apagando ritmicamente) numa frequência individual e específica, de modo que temos 4 rítmos ou velocidades diferentes de *"acende-apaga"*, dentro da totalidade das lâmpadas controladas! Levando-se em conta ainda que (dependendo do arranjo final, conforme explicaremos no decorrer do presente artigo) **muitas dezenas de lâmpadas** podem ser simultaneamente acionadas pelo **Super-Pisca**, o efeito final será, além de inédito, muito bonito, constituíndo um fator a mais de alegria no Natal de todos, já que o **Super-Pisca** poderá (entre outras aplicações) ser usado, por exemplo, na decoração da Árvore tradicional, no interior da casa, ou no acionamento de luzes externas (instaladas, por exemplo, numa Árvore de Natal **viva**, plantada no jardim da residência), ou ainda (*"uma boa"* para os alunos que já têm a sua oficina funcionando efetivamente...) na decoração externa e promocional (vitrinas e fachadas) de casas comerciais, lojas, oficinas, eventos, festas de Escolas, Clubes, Igrejas, etc...

Os alunos mais *"vivos"*, e dotados de tino comercial (essencial ao sucesso presente e futuro de qualquer carreira, inclusive as técnicas...) poderão, inclusive, *"faturar uns bons trocados"* (coisa **muito** boa nesse fim de ano, e nos tempos relativamente *"apertados"* em que todos vivemos...) montando e instalando profissionalmente vários **Super-Piscas** para as pessoas, comerciantes ou entidades interessadas numa belíssima decoração Natalina, no seu bairro ou cidade!

Embora circuitos destinados especificamente ao acionamento de efeitos luminosos (conjuntos de lâmpadas incandescentes) não sejam incomuns, podendo ser encontrados em diversas revistas e livros técnicos, a maioria dos projetos disponíveis sofre de, pelo menos, **uma** das deficiências a seguir relacionadas:

— *os circuitos são complexos e caros;*

— *Quanto mais simples e baratos, apresentam baixa potência final de acionamento, além de efeitos muito simples e* "sem graça";

— *a instalação das lâmpadas controladas exige uma cabagem complexa e extremamente longa (principalmente nos chamados* "efeitos sequenciais"*);*

— *o próprio circuito (independentemente das lâmpadas controladas) consome uma energia considerável, o que não é bom em termos de custo operacional sob funcionamento prolongado e ininterrupto.*

Pois bem... Dentro da filosofia do **Monte Você Mesmo**, que é: **simples**, **barato**, **fácil** e **confiável**, o projeto do **Super-Pisca** *"tira de letra"* todas essas deficiências, apresentando simplicidade na montagem, baixo preço final, alta potência de comando, efeito inédito e dinâmico, facilidade e economia na instalação da lâmpadas controladas e, finalmente, um consumo intrínseco irrisório (com o que todos os **watts** que o usuário pagar à concessionária local de energia elétrica, terão sido integralmente destinados ao próprio efeito luminoso, e não à *"fome energética"* do circuito acionador!).

No decorrer do presente artigo, daremos todas as instruções (com detalhes, tanto para a construção, quanto para a utilização e instalação final) incluindo sugestões para a caixa do **Super-Pisca**.

## O circuito

Na figura 8 temos o diagrama esquemático do circuito do **Super-Pisca** que, consideradas as suas apreciáveis características técnicas, é de uma simplicidade quase inacreditável. Os alunos mais atentos logo notarão uma grande semelhança estrutural com o circuito da **Roleta Russa**. Essa semelhança **não é ocasional** já que novamente utilizamos a grande versatilidade do Integrado CMOS 4060 para a realização da parte mais complexa do funcionamento. Desta vez, contudo, para que o dispositivo se torne completamente independente de pilhas ou bateria, uma pequena fonte a **zener** foi incorporada de modo a prover a baixa tensão CC necessária à alimentação do Integrado. Assim, o conjunto formado pelo diodo *1N4004*, *resistor de 3,9 kΩ* × 5 watts (para rede de 110 volts) ou de 8,2 kΩ × 5 watts (rede de 220 volts), diodo zener 1N4739 e capacitor eletrolítico de 100 μF × 16 volts, realiza as importantes funções de retificar, *"abaixar"*, regular e filtrar, recebendo os 110 (ou 220) volts CA e fornecendo, ao circuito, os 9 volts CC requerido pelo CMOS.

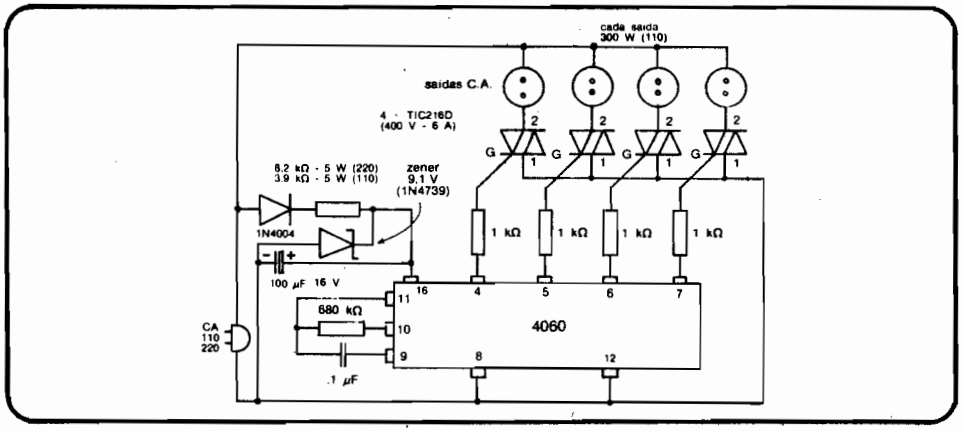



**Figura 8**

Novamente valemo-nos dos **gates** *"sobrantes"*, existentes dentro do 4060 para, com o único auxílio de um resistor (680 kΩ) e um capacitor (.1 μF), confeccionar um **clock** (astável), cujos pulsos são, internamente, encaminhados ao conjunto de contadores/divisores. Se o aluno rever, por um momento a figura 2 da primeira montagem (**Roleta Russa**), notará que apenas 4 (das 10 disponíveis) saídas do 4060 são utilizadas, correspondentes aos pinos 4 (6º contador interno), 5 (5 contador), 6 (7 contador) e 7 (4 contador). Observem ainda que, embora teoricamente **outras** das saídas também pudessem ser utilizadas, na prática isso não é viável, pois do 8 contador em diante, as frequências obtidas nos respectivos pinos de saída (devido às sucessivas **divisões por 2** executadas pela própria *"fila"* de contadores) seriam **muito** baixas para a geração de um efeito luminoso realmente dinâmico e *"alegre"*

Cada uma das 4 saídas escolhidas aciona (através de um resistor limitador *de 1 kΩ*) o terminal de **gate** de um **Triac** (Retificador Controlado de Silício de *"mão dupla"*, próprio para o acionamento de cargas sob CA). Os 4 **Triacs**, por sua vez, dependendo dos seus **gates** estarem ou não recebendo polarização **positiva** (o que só ocorre quando a respectiva saída do 4060 assume lógica *"1"*), acionam as cargas (conjuntos de lâmpadas incandescentes) através das saídas finais de potência.

Maiores detalhes quanto às cargas e seus limites, serão dados mais adiante... Por ora, basta lembrar que as frequências obtidas nas saídas são distintas, sendo a mais alta (ritmo mais rápido) obtida na saída correspondente ao pino 7 do 4060 e a mais baixa (ritmo mais lento) obtida na saída correspondente ao pino 6 do Integrado. A relação das frequências obedece à proporção 1/2 de modo que temos, nas quatro saídas, frequências f, f/2, f/4 e f/8.

**Lista de peças**

— Um Circuito Integrado CMOS 4060

— Quatro Triacs TIC216D ou equivalente (400 V × 6 A)

— Um diodo zener 1N4739 ou equivalente (9,1 V × 1 W)

— Um diodo 1N4004 ou equivalente

— Quatro resistores de 1 kΩ × 1/4 de watt

— Um resistor de 3,9 kΩ × 5 watts (para redes de 110 volts) ou de 8,2 kΩ × 5 watts (para redes de 220 volts)

— Um resistor de 680 kΩ × 1/4 de watt

— Um capacitor (poliéster metalizado) de .1 μF (ou 100 kpF ou 100 nF)

— Um capacitor eletrolítico de 100 μF × 16 volts

— Um *"rabicho"* (cabo de força com *"plugue"* CA numa das pontas) para **serviço pesado**

— Quatro tomadas CA, tipo externas, retangulares (de encaixar), para **serviço pesado** (250 volts × 10 ampères, por exemplo)

— Uma placa de Circuito Impresso (6,3 cm × 5,1 cm) com **lay out** específico para a montagem

— Uma caixa para abrigar a montagem, de preferência metálica, ou em plástico resistente ao calor. Dimensões de 14 cm × 9 cm × 5 cm servirão perfeitamente

## Diversos

— Parafusos e porcas para fixações diversas, pés de borracha para a caixa, borracha passante para o *"rabicho"*, caracteres transferíveis (tipo *"Letraset"*) para marcação e decoração externa da caixa, etc.

## Principais componentes

Na figura 9 *"damos uma geral"* nos principais componentes do circuito (os **polarizados**, que **não podem** ser erroneamente ligados ao circuito), em suas aparências, pinagens e símbolos (os *"dados visuais"* sobre o Integrado 4060 já foram dados na figura 4 da **Roleta Russa**, que deve ser consultada em caso de dúvida). Notem, principalmente, que o diodo *"comum"* e o diodo **zener** são, geralmente, **muito** parecidos em seus aspectos externos (o terminal K é identificado por uma cinta ou anel em cor contrastante, junto à extremidade de onde sai esse terminal). Cuidado, portanto, para não *"trocarem as bolas"* na hora das ligações. Quanto ao capacitor eletrolítico, dois *"modelos"* dos mais comuns são mostrados: o com terminais **radiais** e o com terminais **axiais**. No primeiro caso, o terminal **positivo** corresponde à *"perna"* mais longa. No segundo, o **positivo** é o terminal que sai da peça pela extremidade marcada por uma pequena reentrância em torno do *"corpo"* do componente. Além dessas identificações, os fabricantes costumam **marcar** a polaridade dos terminais, através de inscrições facilmente legíveis no próprio corpo da peça.

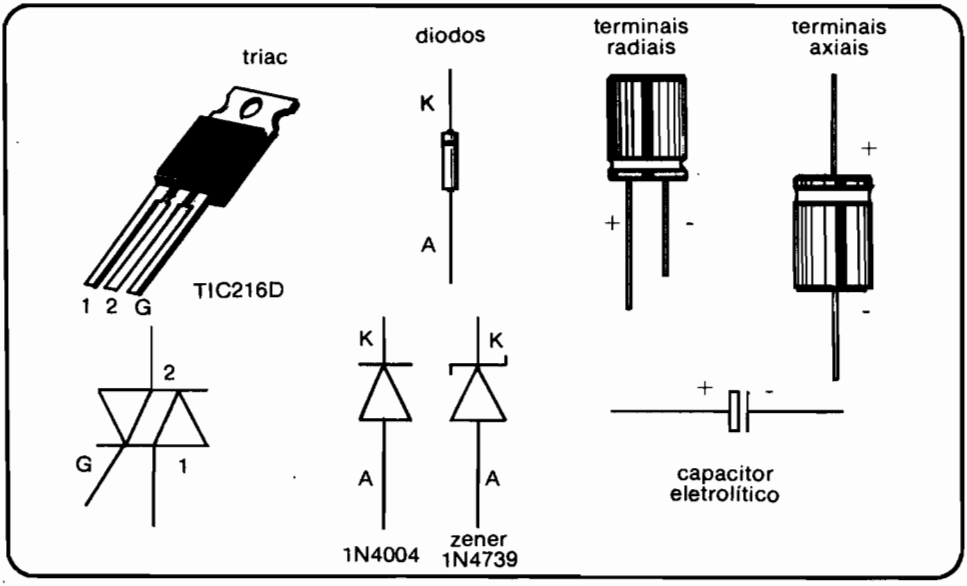



**Figura 9**

## A montagem

O primeiro passo para a montagem, propriamente, é a confeção da placa

específica de Circuito Impresso, cujo **lay out**, em tamanho natural, vemos na figura 10. Notem que algumas das ilhas e pistas são consideravelmente mais *"avantajadas"* do que as demais, pois destinam-se à passagem de corrente relativamente elevadas (alimentação dos Triacs e das próprias saídas de potências). Devido à manipulação de tensões da rede (110 ou 220 volts), elevadas e perigosas se ocorrerem *"curtos"* ou contatos indevidos, todo cuidado é pouco na elaboração e verificação do Circuito Impresso, **antes** e **depois** da soldagem dos componentes.

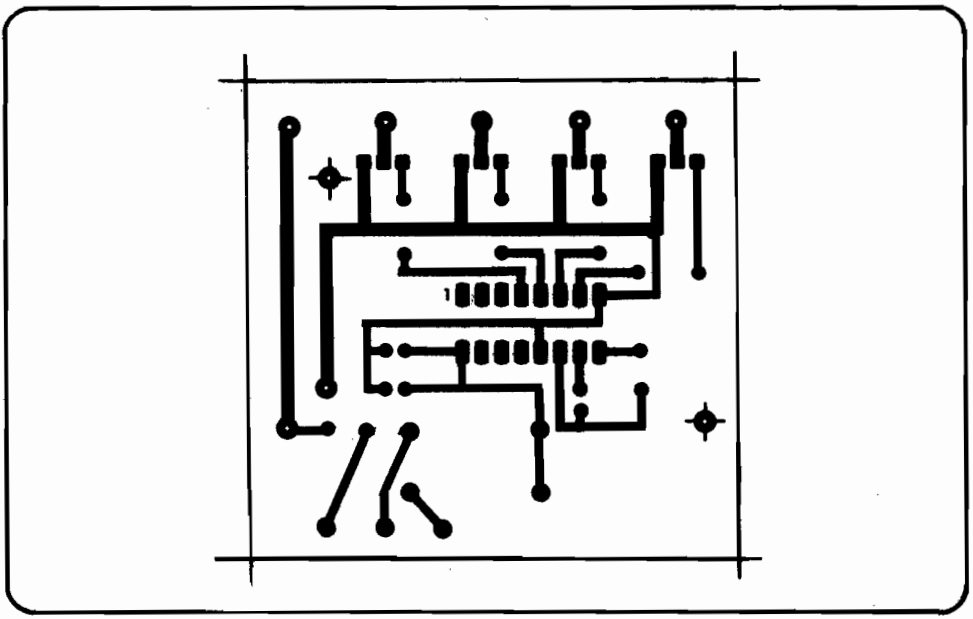


**Figura 10**

As ilhas grandes, marcadas com cruzetas, destinam-se à furação mais *"larga"*, para a passagem dos parafusos de fixação da placa.

---

Notem que todos os cuidados com limpeza e soldagem, já recomendados na montagem da **Roleta Russa**, **continuam** válidos e importantes (em **qualquer** montagem tais cuidados são **imprescindíveis**), principalmente se considerarmos que, em alguns ramos do circuito do **Super-Pisca**, as tensões e correntes são elevadas e que assim, qualquer mau contato, ou *"solda resistiva"* poderá gerar graves problemas de funcionamento!

Na figura 11 vemos a placa de Circuito Impresso, pelo lado **não cobreado** (lado dos componentes), já com todas as peças e fios em suas posições definitivas. Atenção à rigorosa colocação dos componentes polarizados (Integrado, Triacs, diodos e capacitor eletrolítico). Observem ainda que, apenas para facilitar a visualização, alguns dos componentes (como os Triacs, por exemplo) são mostrados *"deitados"*, porém, na placa **real**, para perfeita *"elegância"* e limpeza da montagem, as peças devem ficar todas rentes à superfície da placa (terminais curtos, portanto) e, de preferência, *"em pé"* (salvo algumas das peças, cujo afastamento de ilhas praticamente obriga a sua colocação *"deitada"*).

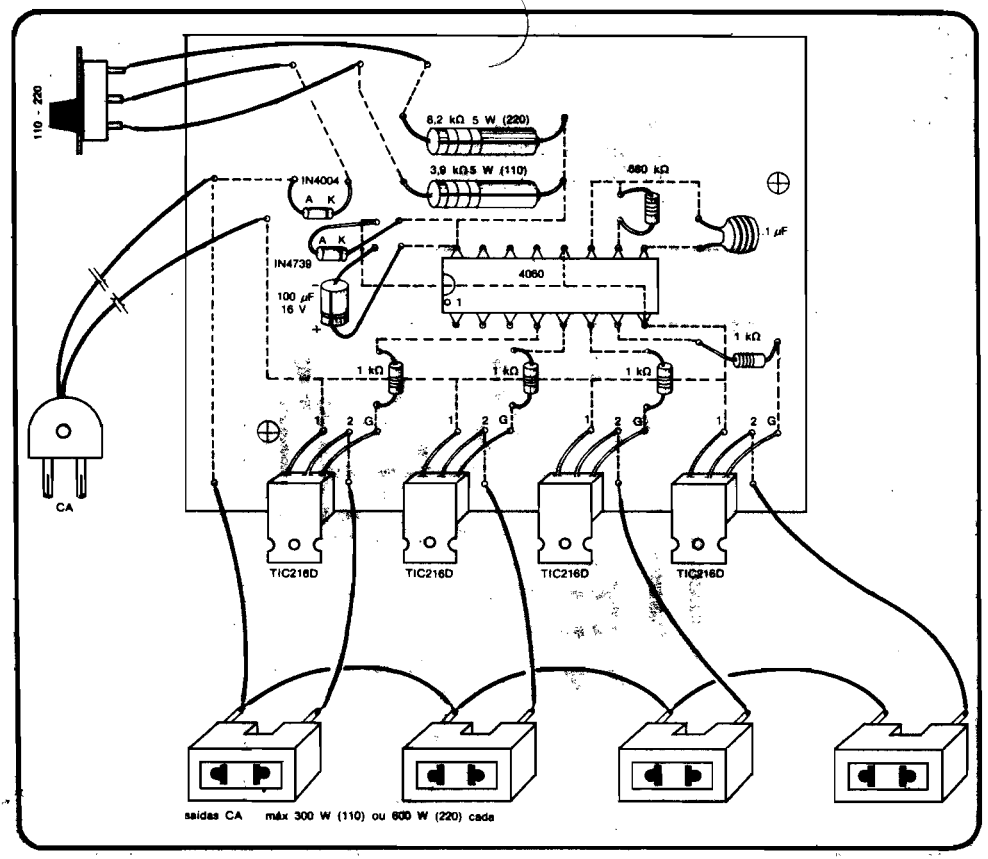



**Figura 11**

Algumas considerações e conselhos **importantes** quanto à montagem:

— *A cabagem de CA (*"rabicho" *e conexões às tomadas de saída) deve ser feita com fio de considerável calibre, devido às altas potências envolvidas. Fios nº 14 ou 16 constituem boa norma, por medida de segurança.*

— *Os terminais* "2" *(centrais) dos Triacs são, internamente, ligados à sua estrutura metálica externa. Por essa razão, os* "corpos" *dos Triacs* **não podem**, *sob nenhuma hipótese, tocarem-se uns aos outros, e nem a quaisquer superfícies metálicas (face interna da própria caixa, por exemplo). Se isso ocorrer,* "curtos bravos" *(com fumaça e tudo, além da inevitável inutilização do componente...) podem surgir. Cuidado, portanto...*

— *O resistor* "pesado" *(5 watts), devido a um moderado e* **normal** *aquecimento durante o funcionamento,* **não deve**, *na montagem, tocar os componentes mais delicados e mais sensíveis ao calor (especificamente o Integrado e os diodos). Também para prevenir um improvável empenamento da placa, convém montar tal resistor ligeiramente afastado da superfície do fenolite.*

Na figura 12 temos a nossa sugestão para o *"encaixamento"* do **Super-Placa**, com vista traseira e frontal. Notem que os únicos acessos externos ficam

na traseira da caixa, com as 4 tomadas CA devidamente encaixadas em suas *"janelas"* retangulares (a fixação de tomadas desse tipo é muito fácil e o resultado *"visual"* é sempre bonito e profissional) e com o *"rabicho"* passando por um anel de borracha (o *"rabicho"*, pelo lado de dentro da caixa, deve receber um nó, para evitar que um acidental puxão possa romper as conexões feitas no Circuito Impresso).

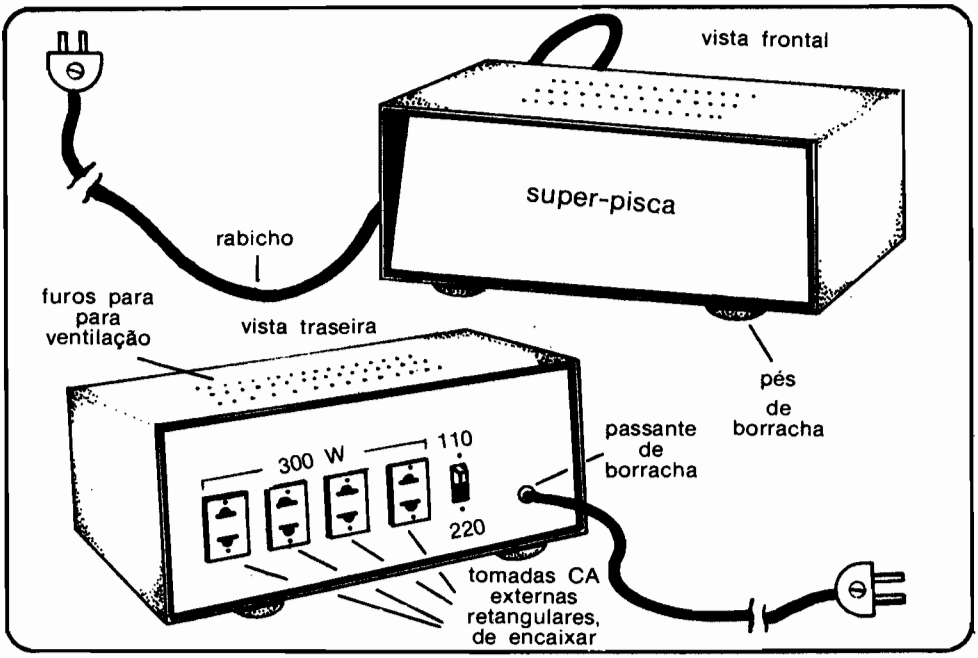



**Figura 12**

Convém ainda que a caixa receba uma série de furinhos, no seu topo e na sua base, destinados a promover a ventilação do circuito, e auxiliar na dissipação do (pequeno) calor gerado em alguns dos componentes. Pés de borracha, na base da caixa, além de darem um aspecto mais *"profissional"* ao aparelho, também auxiliam na ventilação (veremos detalhes mais adiante).

## Super-piscando

A utilização do **Super-Pisca**, bem como as instalações periféricas, são facílimas: basta conectar o rabicho a uma tomada CA próxima e igar às saídas do aparelho, conjuntos **paralelos** de lâmpadas incandescentes (comuns ou coloridas, conforme o gosto e as necessidades). As *"fieiras"* paralelas, já com os soquetes pré-moldados e ligados, podem ser encontradas nas casas de materiais elétricos, prontas. Entretanto, não é difícil para o aluno construir seus próprios conjuntos, seguindo as instruções contidas na figura 13. Notem que a cada canal de saída do **Super-Pisca**, deve ser conectado um conjunto paralelo independente de lâmpadas (e que piscarão, cada um, na sua frequência específica). Devem porém, ser observados os limites de 300 watts por canal, em 110 volts, e de 600 watts por canal, em 220 volts. Embora os Triacs utilizados possam manejar, nominalmente, potências correspondentes **ao dobro** de tais parâmetros, preferimos limitar os índices conforme sugerido, para *"fugir"* da necessidade de grandes dissipa-

dores de calor (**obrigatórios** quando os Triacs trabalham próximos de seus limites de potência). Com os limites sugeridos, os Triacs trabalham relativamente *"frios"*, evitando danos, prevenindo aquecimento excessivo e contribuindo para a miniaturização geral da montagem e do dispositivo como um todo.

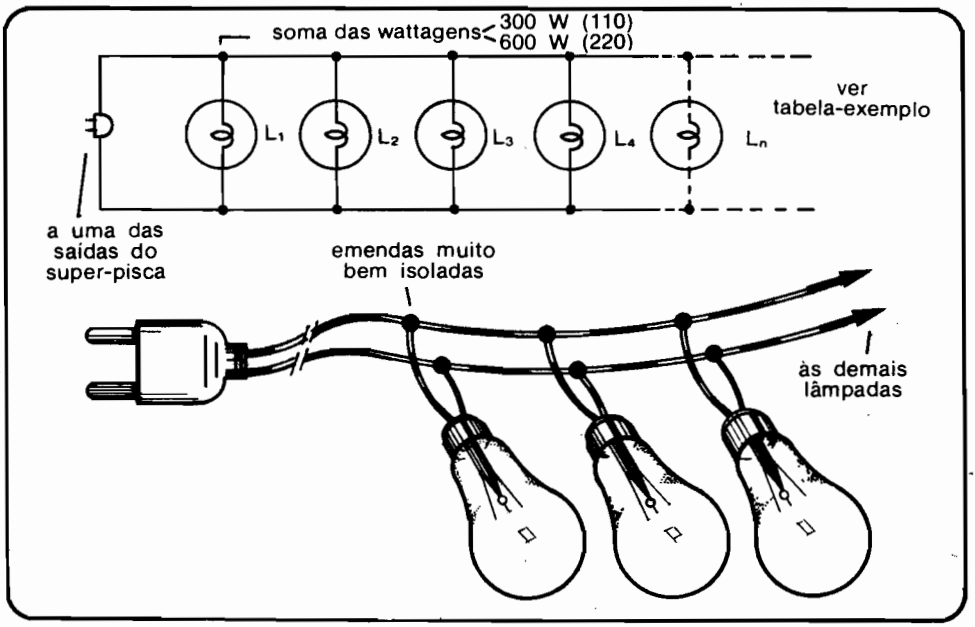



**Figura 13**

Para uniformização elétrica e visual dos efeitos, **todas** as lâmpadas de cada canal devem ser de igual **wattagem** individual e a **soma das wattagens** das lâmpadas de cada *"fieira"* não deve ultrapassar os 300 watts (em 110 volts) ou 600 watts (em 220 volts). Mesmo dentro de tais limites, contudo, as possibilidades são **muitas**, conforme o aluno pode ver na tabela I.

| Tensão da rede | Quantidade de lâmpadas | Wattagem de cada lâmpada |
|---|---|---|
| 110 V | 003 | 100 watts |
| 110 V | 005 | 060 watts |
| 110 V | 007 | 040 watts |
| 110 V | 012 | 025 watts |
| 110 V | 020 | 015 watts |
| 110 V | 060 | 005 watts |
| 220 V | 006 | 100 watts |
| 220 V | 010 | 060 watts |
| 220 V | 015 | 040 watts |
| 220 V | 024 | 025 watts |
| 220 V | 040 | 015 watts |
| 220 V | 120 | 005 watts |

Obviamente que **outros** arranjos (sempre dentro dos limites) poderão ser conectados às saídas do **Super-Pisca**. Não esquecer, contudo, que a tensão de trabalho das lâmpadas deve ser compatível com a da rede local (lâmpadas para 220 volts em redes de 110 volts acenderão a *"meia força"* e lâmpadas de 110 volts em redes de 220 volts acenderão inicialmente com brilho muito acima do normal, para, logo em seguida, simplesmente *"queimarem"*...).

O arranjo visual das lâmpadas (cores, distribuição, etc.) fica por conta da *"imaginação criadora"* de cada um. Com um mínimo de bom gosto e inventividade, entretanto, será fácil criar-se efeitos simplesmente incríveis (imaginem um grande painel luminoso, com 480 lâmpadas de 5 watts cada —em rede de 220 volts—, com 120 lâmpadas controladas **por canal**!).

## Considerações e sugestões

Conforme já foi mencionado, é **normal** um aquecimento moderado (quando em funcionamento prolongado e ininterrupto) do resistor pesado (5 watts) e dos Triacs. Isso **não** deve ser interpretado como defeito, pois tanto o circuito, como os componentes, estão dimensionados para suportarem, perfeitamente, tais condições.

Os alunos que pretendem montar o **Super-Pisca** comerciamente (para vender) poderão, se o quiserem, dotar o aparelho de uma pequena e útil sofisticação, conforme sugere a figura 14, com a inclusão de uma chave *"bi-tensão"* e a anexação dos **dois resistores** *"pesados"* (3,9 kohms para 110 volts e 8,2 kohms para 220 volts). Dessa forma, o usuário poderá, simplesmente, chavear o **Super-Pisca** para a tensão da rede local e *"mandar brasa"*, sem problemas. Uma pequena e simples alteração no **lay out** original do Circuito Impresso permitirá a inclusão do segundo resistor e das conexões à chave fixa.

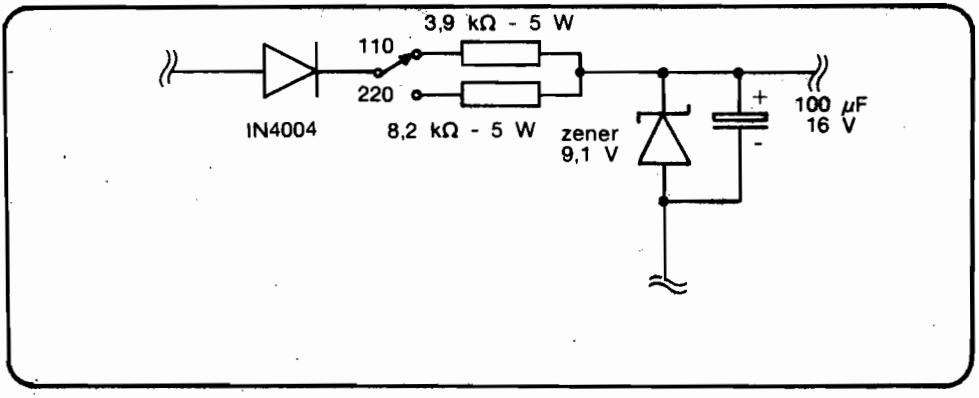



**Figura 14**

Finalmente na figura 15, temos um corte da caixa do **Super-Pisca**, mostrando como funciona o sistema de ventilação e circulação de ar (que ajuda a dissipar um eventual aquecimento dos componentes *"pesados"*). Notem a importância dos furos na base e no topo da caixa, bem como dos pés de borracha (afastando a base da caixa da superfície de apoio), para que exista o conveniênte percurso para o fluxo de ar. Observem ainda que, por razões de dissipação e **isolamento** (principalmente se a caixa for metálica), convém fixar o Circuito Impresso através de *"elevadores"*, formados por parafusos longos e três porcas, de modo que haja um espaço entre a placa e a parte interna da base da caixa.

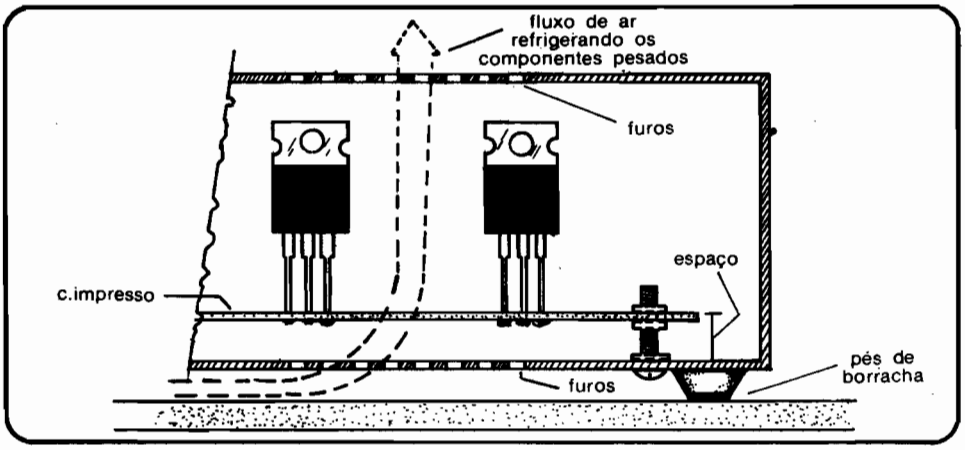



**Figura 15**

* * *

## 3ª MONTAGEM (BANCADA)

### CAPACÍMETRO ANA-DIGI

No item **bancada** do presente **Monte Você Mesmo**, trazemos ao leitor e aluno uma montagem *"quente"* de um importante instrumento de medição e teste: o **Capacímetro Ana-Digi** (*"Ana-Digi"* **não é** o nome de uma cantora de **rock**, mas sim a abreviação de *"Analógico-Digital"*, já que o circuito se vale dessas duas técnicas e princípios, para a realização do seu trabalho...).

Depois dos onipresentes resistores, os capacitores são os componentes **mais** utilizados nos circuitos eletrônicos, aparecendo em profusão nas montagens mais simples ou mais complexas. É certo que existem os códigos e inscrições adotados pelos fabricantes, para nos indicar o valor da peça (capacitância do componente), porém não é incomum que tais códigos ou inscrições se apaguem ou se tornem ilegíveis com o tempo, o manuseio, o calor emitido por peças próximas, etc. Os alunos, tanto em suas experiências didáticas durante o curso, quanto em suas atividades técnicas profissionais, já devem ter se deparado **muitas** vezes com problemas desse genêro. Outro *"galho"* que costuma surgir, principalmente nas aplicações e projetos que envolvam elevada precisão (capacitores em temporizadores ou filtros específicos) é que a **tolerância** dos capacitores comuns costuma ser muito *"larga"*, ou seja, a diferença entre o seu **valor real** e seu **valor nominal** (indicado pelo fabricante) é, frequentemente, **grande** (num lote de capacitores de .022 $\mu$F, por exemplo, de qualidade média, é normal encontrar-se valores **reais** de .020 até .025 $\mu$F...) gerando problemas de calibração ou de desvio dos parâmetros pré-calculados. E tem mais: sob a ação da temperatura e das suas variações (devido aos diferentes coeficientes de dilatação dos materiais empregados na sua construção) a capacitância do componente pode ter seu valor substanciaimente alterado.

Por tudo isso, um instrumento capaz de medir o valor exato de capacitância, com razoável precisão, é de extrema valia para todos os estudantes ou técnicos, nos seus trabalhos de bancada (experiências, testes, manutenção, projeto, etc.). O **Capacímetro Ana-Digi** (cujo esquema vemos na figura 16) será uma utilíssima ferramenta, podendo, entretanto, ser construído a um custo final baixo (o circuito é simpies, fácil de montar, calibrar e usar, além de apresentar precisão

bastante elevada nas suas indicações e leituras). Utilizando como indicador um galvanômetro de bobina móvel com alcance de 0 — 1 mA, o **Capacímetro Ana-Digi** apresenta 4 faixas de medição, todas lineares, com os seguintes *"fundos de escala"*:.001 $\mu$F — .01 $\mu$F — .1 $\mu$F — 1 $\mu$F, abrangendo, portanto, boa parte da totalidade dos valores de capacitância utilizados nos circuitos comuns (principalmente os de áudio).

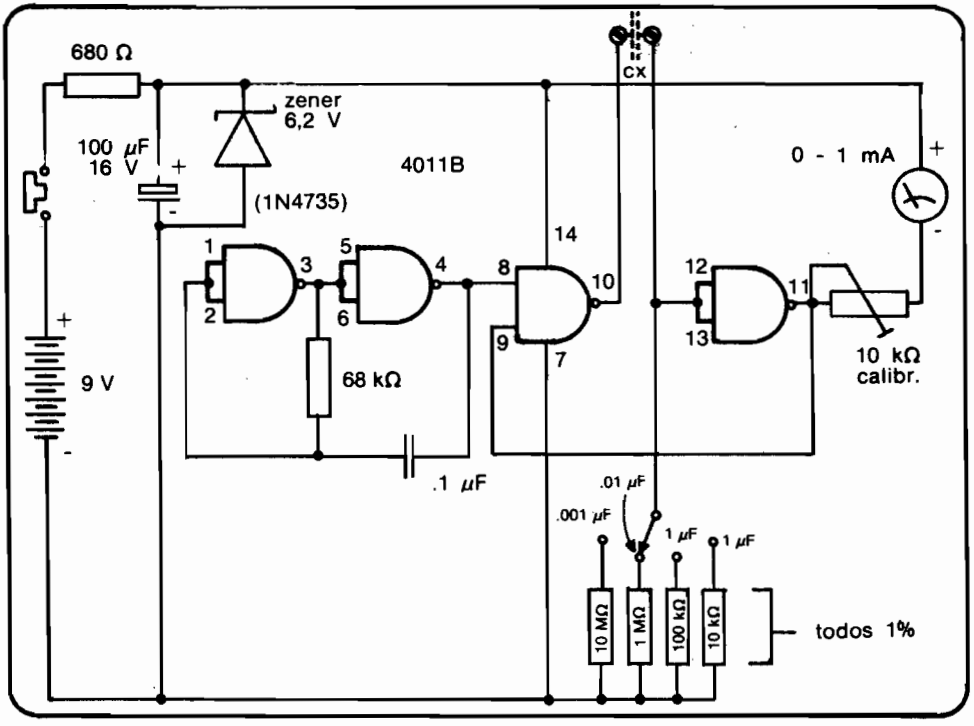



**Figura 16**

## O circuito

Conforme o aluno pode ver no esquema (figura 16), inicialmente temos uma estabilização a zener (resistor de 680 Ω, diodo zener 1N4735 e capacitor eletrolítico de 100 $\mu$ × 16 volts) de modo a prover o circuito com uma alimentação **fixa** e estável de 6,2 volts CC, **mesmo** que, devido à utilização constante, a tensão nominal das pilhas ou bateria de 9 volts **caia** substancialmente. Com isso preservamos a precisão da calibração e das próprias medições. O circuito propriamente é baseado num único Integrado Digital da *"família"* CMOS, ó 4011B que contém 4 **gates** NAND de duas entradas cada. Dois dos **gates**, juntamente com o resistor de 68 kΩ e capacitor de .1 $\mu$F formam um *"astável"*, oscilando em frequência fixa. Os outros dois **gates**, juntamente com o capacitor sob medição ($C_X$) e um dos quatro resistores chaveados (10 MΩ, 1 MΩ, 100 kΩ e 10 kΩ, todos com tolerância de 1%) formam um *"monoestável"*, através do qual são gerados pulsos de largura definida e precisa, na mesma frequência de oscilação do *"astável"* (cuja saída está ligada à entrada de *"disparo"* do *"monoestável"*). Notem que, **qualquer** que seja o resistor de chaveamento escolhido, **quanto maior** for o valor de $C_X$, **maior também** (e em termos rigorosamente proporcionais) será a largura (**tempo** ou **duração**) de cada um dos pulsos emitidos pelo *"monoestável"* (presentes, portanto, no pino 11 do 4011B).

Através do *"trimpot"* de **calibração** (10 kΩ), esse *"trem de pulsos"* é, então, entregue ao miliamperímetro que, como todo instrumento de bobina móvel, devido às inércias mecânicas inerentes ao seu funcionamento, *"lê"* a **média** dos valores de corrente a ele apresentados em rápida sucessão. Assim, a deflexão do ponteiro do miliamperímetro será sempre diretamente proporcional à capacitância $C_x$, em indicações precisas e confiáveis! Utilizando, portanto, técnicas analógicas e digitais, num mesmo circuito, obtemos, com grande simplicidade (e sem perda sensível de precisão) um instrumento de medição que pouco ou nada fica a dever a aparelhos **bem mais** caros e sofisticados!

## Lista de peças

— Um Circuito Integrado CMOS 4011B

— Um diodo zener 1N4735 ou equivalente (6,2 V × 1 W)

— Um resistor de 680 Ω × 1/4 de watt

— Um resistor de 68 kΩ × 1/4 de watt

— Um resistor de 10 kΩ - 1% (filme metálico)

— Um resistor de 100 kΩ - 1% (filme metálico)

— Um resistor de 1 MΩ - 1% (filme metálico)

— Um resistor de 10 MΩ - 1% (filme metálico)

— Um capacitor (poliéster metalizado) de .1 μF (ou 100 kpF ou 100 nF)

— Um capacitor eletrolítico de 100 μF × 16 volts

— Um trimpot mini, vertical, de 10 kΩ

— Um miliamperímetro (galvanômetro de bobina móvel) para 0 — 1 mA, tipo horizontal ou vertical (VER TEXTO)

— Um interruptor de pressão (*"push-button"*) tipo Normalmente Aberto

— Uma chave rotativa (*"chave de ondas"*) de 1 pólo × 4 posições, com *"knob"* tipo *"bico de papagaio"*

— *Um par de conectores de pressão (do tipo normalmente usado nas conexões de caixas acústicas ou saídas de amplificadores)*

— Uma placa de Circuito Impresso (4,8 cm × 4,6 cm) com **lay out** específico para a montagem

— Alimentação — O circuito do **Capacímetro Ana-Digi** deve ser alimentado com 9 volts CC. Como o regime de corrente é muito baixo, o aluno, poderá optar entre 6 pilhas pequenas de 1,5 volts, no respectivo suporte, ou uma bateria *"quadradinha"* de 9 volts, com o respectivo *"clip"*

— Uma caixa para abrigar a montagem. As dimensões do **container** dependerão, basicamente, do tipo de fonte escolhida (pilhas ou bateria) e do tamanho e forma do miliamperímetro utilizado. Em qualquer caso, uma caixa plástica padronizada, medindo cerca de 14 cm × 9 cm × 5 cm servirá.

## Diversos

— Parafusos e porcas para fixações diversas (prender o miliamperímetro, o par de conectores de pressão, a placa de Circuito Impresso, o suporte das pilhas ou bateria, etc.). Caracteres transferíveis (*"Letraset"*) para marcação externa dos controles, chaveamento e conectores. Fio e solda para as ligações.

Alguns dos componentes do circuito são polarizados, ou apresentam terminais com características muito específicas, e assim devem ser previamente observados e *"reconhecidos"*, evitando erros ou inversões na hora das ligações soldadas definitivas. O diodo zener e o capacitor eletrolítico já tiveram sua aparência, pinagem e símbolo lembrados na figura 9 da montagem do **Super-Pisca**. As demais peças importantes estão detalhadas na figura 17, o Integrado 4011B, com suas 14 *"pernas"* devidamente contadas e numeradas (a peça observada **por cima**), a chave rotativa (cuja aparência pode variar um pouco, dependendo do modelo adquirido, mas sempre contendo um terminal *"neutro"* ou do *"cursor"* mais 4 outros correspondentes às 4 posições do eixo) e, finalmente, o miliamperímetro. Quanto a este instrumento, dois modelos mais comuns podem ser encontrados: o **horizontal** (menor, mais barato, porém sofrendo de um efeito de **paralaxe** que, às vezes,dificulta um pouco a leitura correta, dependendo do ângulo sob o qual o observador olha o ponteiro) e o **vertical** (maior, mais caro, porém de facílima *"leitura"* e reduzido efeito de **paralaxe**). A polaridade dos terminais do miliamperímetro é marcada pelo fabricante, no próprio corpo do medidor.

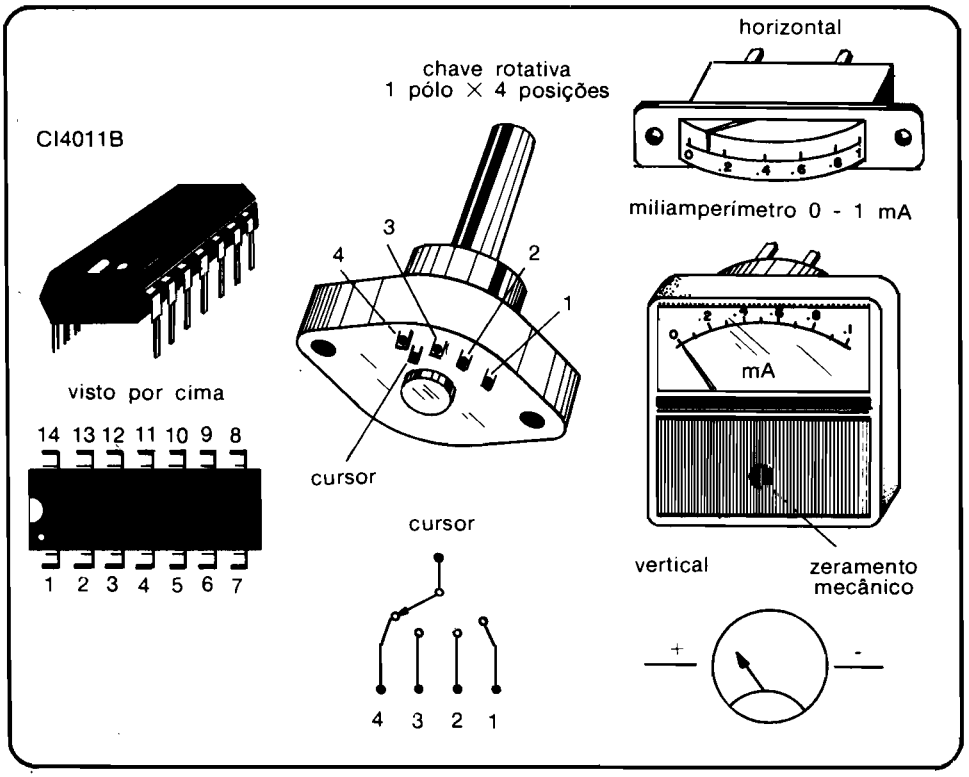



**Figura 17**

## A montagem

A placa de Circuito Impresso, com **seu lay out** específico para a montagem do **Capacímetro Ana-Digi** é vista na figura 18, em tamanho natural. Observem algumas das identificações anotadas, como (+) e (-) para a entrada da alimentação, "$C_X$" para a conexão aos bornes de pressão destinados a receberem o capacitor sob medição e (+ M -) para as ligações dos terminais do miliamperímetro. As ilhas grandes, com cruzetas, destinam-se a posicionar os furos de fixação da própria placa.

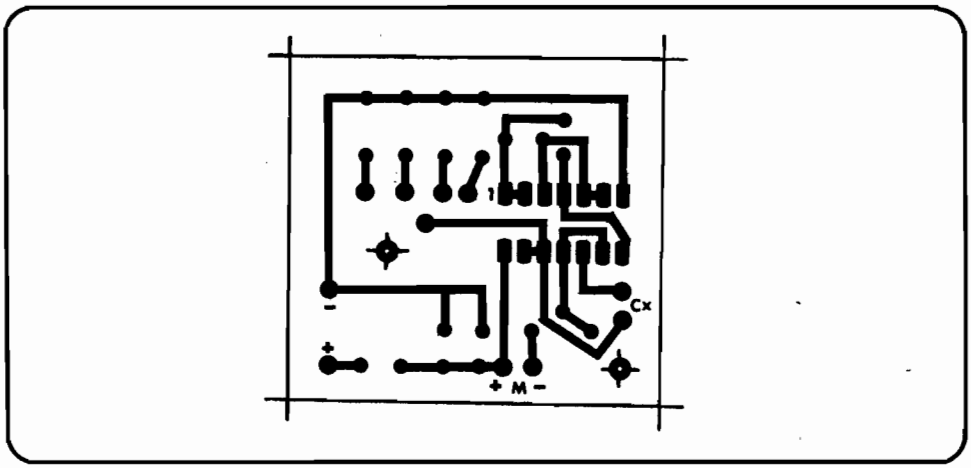



**Figura 18**

Na figura 19 temos uma vista detalhada do lado **não cobreado** da placa, com todos os componentes e a fiação já posicionados e ligados. Atenção à localização do pino *"1"* do Integrado, posição do diodo zener e capacitor eletrolítico, polaridade da alimentação e do galvanômetro e, finalmente, cuidado nas conexões aos terminais da chave rotativa (qualquer inversão aí, fará com que o chaveamento das faixas de medição fique *"bagunçado"*...).

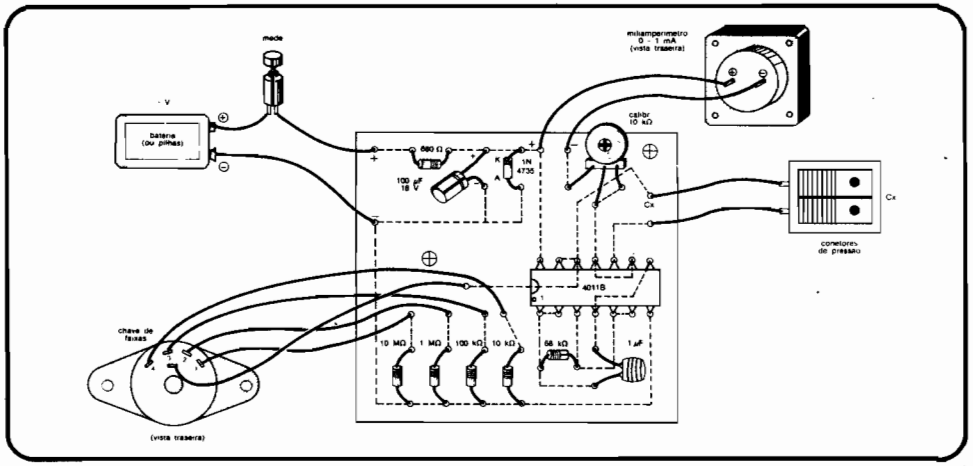



**Figura 19**

Pode parecer *"chato"* ficar repetindo isso, mas é um pré-requisito **essencial** para o sucesso, em toda e qualquer montagem: não esquecer dos cuidados com a limpeza da placa e dos terminais, pontas de fios, etc., usar ferro leve (20 ou 30 watts), solda fina e cuidar para que não se verifique sobreaquecimento dos componentes mais delicados, nem *"corrimentos"* de solda, que possam estabelecer *"pontes"* ou *"curtos"* danosos entre ilhas e pistas. As sobras de terminais e pontas de fios apenas devem ser cortados após cuidadosa conferência em todas as posições de componentes, valores, polaridades, etc.

Notar ainda que os componentes externos à placa serão, no arranjo definitivo, instalados no painel frontal do **capacímetro**, e assim (como a própria placa deverá ser fixada com parafusos, a uma das paredes internas da caixa) os fios não poderão ser **muito** curtos, devendo apresentar comprimento suficiente (sem *"sobras"* contudo...). Lembre-se que uma montagem *"profissional"* requer, além da exatidão eletrônica, um certo grau de estética para que o *"visual da coisa"* fique bonito e organização (dá gosto mostrar aos amigos e colegas um aparelho que, além de funcionar perfeitamente, *"parece"* um instrumento profissional, embora seja *"feito em casa"!*).

## A caixa — a calibração — o uso

A figura 20 mostra a nossa sugestão para o acabamento externo do **Capacímetro Ana-Digi**. Ao alto do painel retangular frontal (tampa da caixa) deve ser fixado o miliamperímetro. No centro do painel coloca-se a chave de faixas. Nos dois cantos inferiores, ficam o par de conectores para o capacitor a ser medido e o interruptor de pressão. Sem muito esforço ou *"artesanato"*, a *"coisa"* ficará simples e elegante, além de funcional (como deve ser um bom instrumento de bancada).

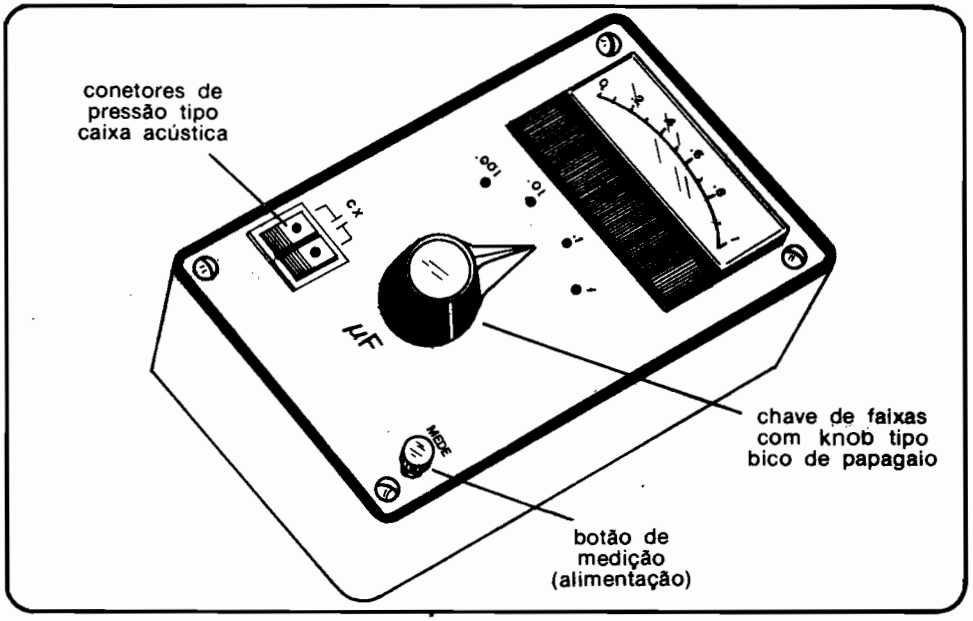



**Figura 20**

Para calibrar o **capacímetro**, inicialmente o *"trimpot"* (10 kΩ) deverá ser girado totalmente para a **esquerda** (sentido anti-horário), observando-se o componente *"de fora para dentro"*, em relação à borda da placa. Apertando-se o *"push-button"* (**mede**), **nenhuma** deflexão deverá ocorrer no ponteiro do miliamperímetro. Em seguida, usando-se como referência um capacitor **novo**, **de comprovada boa qualidade e tolerância estreita**, e cujo valor nominal recaia mais ou menos no **centro** da faixa de .01 μF ou de .1 μF, ligam-se os terminais desse componente aos conectores de pressão ($C_X$), aperta-se o botão **mede** e, lentamente, vai se girando o *"trimpot"*, para a direita (sentido horário) até que o ponteiro do miliamperímetro indique, proporcionalmente, exatamente o valor nominal do componente usado como referência. Pronto! O **capacímetro** já estará perfeitamente calibrado, em **todas** as suas faixas e o eventual erro (sempre mínimo) nas indicações, será **tão pequeno** quanto for a própria tolerância (em %) do componente usado como referência!

A figura 21A ilustra a calibração feita a partir de um capacitor de .047 μF, com o **capacímetro** chaveado para a faixa de .1 μF (notem que a capacitância/referência situa-se quase no **centro** da faixa, no caso). O *"trimpot"*, no exemplo, deve ser girado até que o ponteiro indique a posição correspondente a *"0,47 mA"*. Notem que, como a escala natural do miliamperímetro, bem como as faixas de medição do **capacímetro**, são **lineares** e como o próprio mostrador do galvanômetro **já está** graduado e subdividido da forma conveniente, **nenhuma** alteração precisa ser feita na escala original, pois não há a menor possibilidade de erros de interpretação na leitura! Basta olhar a posição da chave de faixas e do ponteiro, para se saber, com segurança, o valor medido! Ainda na figura 21 são dados três exemplos de medição de leitura (para capacitores que, hipoteticamente, apresentem **exatos** valores de 220 pF, .0068 μF e .33 μF).

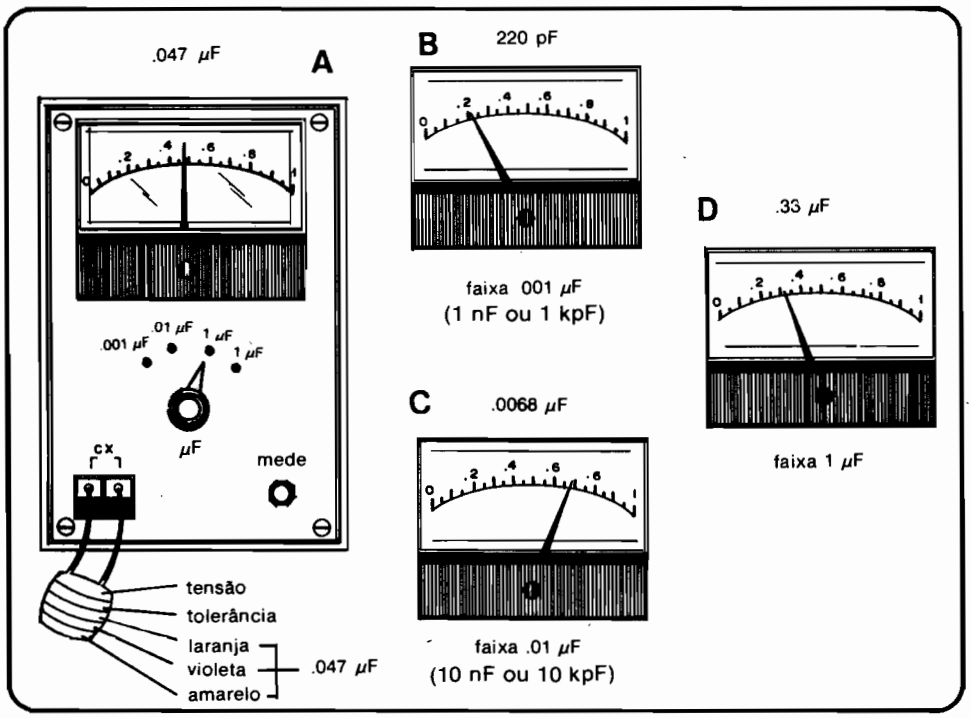



**Figura 21**

Para uma perfeita calibração, é necessário que o miliamperímetro tenha, antes dos procedimentos puramente *"eletrônicos"*, o seu ponteiro *"mecanicamente zerado"*. Assim, se com o componente em repouso, e com o circuito desligado, o ponteiro não *"estacionar"* **exatamente** sobre a posição *"zero"* (totalmente à esquerda da escala), o aluno deverá acionar (com uma pequena chave de fenda) cuidadosamente o parafuso de *"zeramento mecânico"* (ver figura 17), até que o ponteiro efetivamente repouse sobre o *"zero"* do mostrador.

Optamos pelo controle da alimentação do **capacímetro** através de um interruptor de pressão para que não exista a possibilidade de se esquecer o circuito ligado (o que ocasionaria um pequeno, porém, constante dreno na carga das pilhas ou bateria). Assim, o procedimento para a leitura do valor de qualquer capacitor deve ser:

— *Colocam-se os terminais do componente nos conectores de pressão (ver figura 22A).*

— *Chaveia-se* o **capacímetro Ana-Digi**, *inicialmente, para a faixa mais alta (1 μF) e pressiona-se o "push-button". Se a deflexão obtida no ponteiro for muito pequena, coloca-se a chave numa faixa imediatamente mais baixa, e assim sucessivamente, até obter uma leitura* "confortável".

Quem quiser, poderá substituir o *"push-button"* por um interruptor simples (uma chave HH mini, por exemplo) e também optar por dois *"jaques banana"* (no lugar dos conectores de pressão). Nesse caso (como vemos na figura 22B) deverão ser confeccionados também dois cabos, contendo cada um uma garra *"jacaré"* numa das extremidades, e um *"plugue banana"* na outra. Com esse arranjo, através das garrinhas *"jacaré"*, poderão ser medidos capacitores **no circuito** (ver figura 22C) desde que (e isso é **obrigatório...**) uma das pernas do componente seja liberada, para que as demais capacitâncias e resistências existentes na rede circuital **não possam** interferir com a medição.

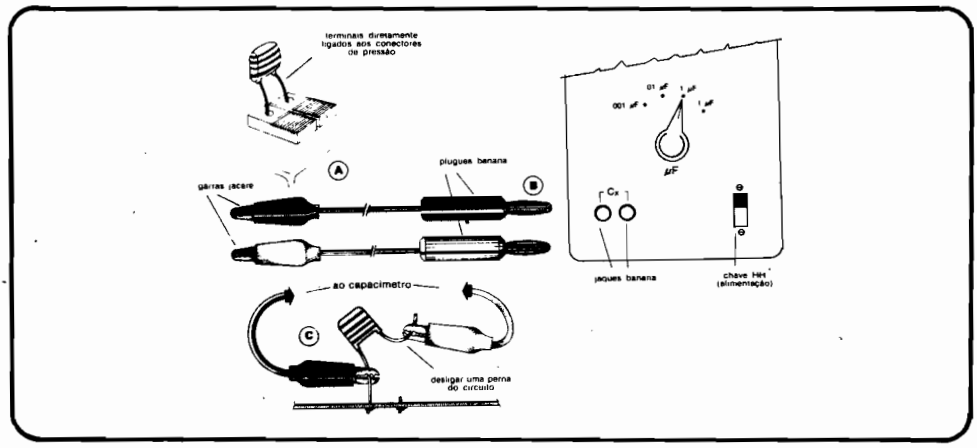



**Figura 22**

Em qualquer caso (seja a alimentação controlada por *"push-button"*, seja através de interruptor simples) o consumo de corrente, em operação, é mínimo e, mesmo que o **capacímetro Ana-Digi** seja utilizado frequentemente, a durabilidade das pilhas ou bateria será bastante elevada.

# Truques & Dicas

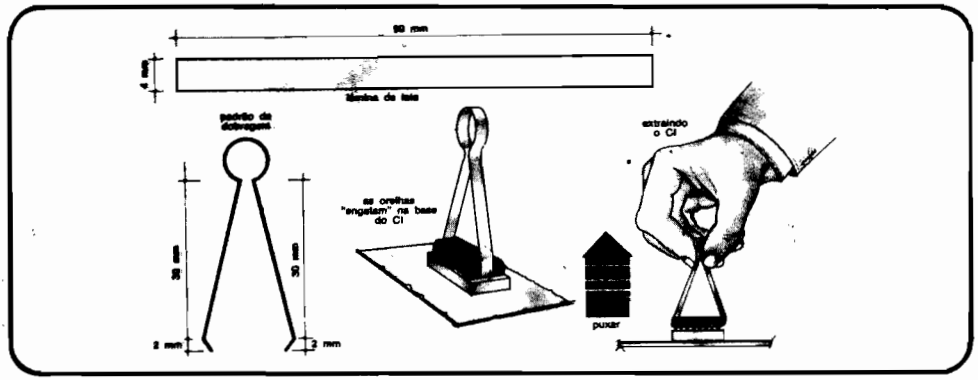
## GARRA EXTRATORA PARA CI

No dia-a-dia da Eletrônica, não bastam ao estudante ou profissional os conhecimentos teóricos e práticos **formais** que, embora seja de **enorme** importância, não podem ajudar em algumas circunstâncias específicas e "aparentemente" simples!

*Querem um exemplo típico?* Muitos dos leitores e alunos já tiveram a oportunidade de, numa experiência, montagem ou manutenção, **remover** um Circuito Integrado originalmente *"soquetado"* numa placa de impresso. Até aí, tudo bem-... Afinal, é só puxar o *"bichinho"* para cima, que suas *"pernas"* saem do soquete com relativa facilidade. Agora, já tentaram **reinserir** o dito integrado no soquete? As chances de que o CI *"não entre"* mais, ou sofra danos mecânicos nessa reinserção estão aí pelos 90% (ou mais ...).

Isso ocorre por um motivo muito simples: originalmente, as *"pernas"* do CI estão alinhadas, guardando rigoroso espaçamento entre os pinos e perfeito paralelismo entre as duas linhas de terminais (a sigla *"DIL"*, como sabem os leitores, refere-se à própria configuração dos terminais *"em linha dupla"* - **dual in line**). Na primeira vez que o CI é colocado no soquete, esse perfeito alinhamento *"bate"*, *"direitinho"*, com os furinhos de encaixe, e a operação é simples e direta ... Contudo, ao removermos o componente, inevitavelmente exercemos fortes trações laterais (a peça é pequena e incômoda de ser puxada com os dedos) que entortam e desalinham os seus pinos. É aí que *"a porca torce o rabo"* (ou o integrado torce a *"perna"* ...) pois, ao tentarmos uma reinserção os pinos do CI e os furinhos do soquete não *"casam"* mais! Se, por distração ou impaciência, tentarmos **forçar** a entrada dos pinos, é quase certo que alguns deles entortarão de vez, obstando completamente a inserção e — muito frequentemente — inutilizando o componente pois, devido à fragilidade das *"pernas"*, a tentativa de realinhá-las com um alicate de bico fino, por exemplo, costuma resultar na **quebra** do terminal (um integrado *"perneta"*, infelizmente, está perdido ...).

É aí que entra a proverbial criatividade do estudante ou profissional de Eletrônica, misturada com o *"jeitinho"* e a *"malícia"* que a gente acaba desenvolvendo no dia-a-dia: com um simples pedacinho de lata (facilmente *"recortável"* de uma embalagem vazia de óleo, sardinha, etc.) em forma de tira (medindo cerca de 90 mm × 4 mm), podemos confeccionar uma útil GARRA EXTRATORA PARA CI, cuja *"construção"* e utilização encontram-se detalhadas na figura! O único *"truque"* é dobrar-se a tirinha de lata segundo o padrão indicado na ilustração, formando uma espécie de *"mandíbula"* dotada de duas pequenas dobras ou orelhas, nas extremidades (depois de pronta, a GARRA EXTRATORA fica parecendo a miniatura de uma daquelas grandes pinças metálicas que se usa para tirar carvão de churrasqueiras e coisas assim ...) As medidas estão indicadas na figura, porém,




salvo a **largura** da tira (4 mm) e o tamanho das dobras ou *"orelhas"* (cerca de 2 mm), **não são críticas**, podendo variar um pouco, sem problemas.

A utilização é simplíssima: aplica-se a GARRA sobre o integrado *"soquetado"* de modo que as *"orelhas"* engatem sob a base do componente (no estreito espaço entre este e o soquete); segura-se a GARRA, ao mesmo tempo pressionando uma *"mandíbula"* contra a outra, e puxando o conjunto, verticalmente, para cima. Pronto! O CI sai *"inteirinho"* e com os pinos em perfeito alinhamento, podendo ser facilmente reinserido, quando desejado!

Se considerarmos o preço do integrado mais barato e o custo absolutamente irrisório da nossa GARRA (a lata vazia de sadinhas ia para o lixo, mesmo ...), será fácil notar a incrível validade dessa *"ferramenta"* feita em casa!

A propósito: os alunos cujos Cursos incluem o KIT ANALÓGICO DIGITAL (OSK-75) ou o KIT DIGITAL AVANÇADO (OSK-1200) poderão utilizar vantajosamente a GARRA EXTRATORA, no inevitável *"tira-e-põe"* de integrados nos soquetes, durante as dezenas de experiências e projetos demonstrativos, desenvolvidos em tais Kits!

## MOSTRE A SUA DICA OU "TRUQUE"!

A equipe que faz a sua NOVIDADES, agora contando com a supervisão do Prof. Bêda Marques, não pretende deter o privilégio de ser *"a grande criadora"* dos *"truques"* e *"macetes"* aqui apresentados ... Nossa experiência, nosso **feeling**, e a convivência de vários anos com os estudantes, hobbystas, técnicos e engenheiros, através de publicações, cursos, *"clubinhos"* e todas as atividades ligadas à Eletrônica, nos *"diz"* que **vocês**, leitores e alunos, têm idéias incríveis, *"engavetadas"* por aí e parecidas (em *"espírito"* ...) com essa que ora mostramos ...

Mandem as suas colaborações para o *"TRUQUE & DICAS"*, compartilhando com os colegas e leitores, a validade das suas idéias! "Mestre" Bêda e a equipe de NOVIDADES analisarão tudo com muito carinho (como sempre foi feito ...), comentando e publicando as colaborações que interessem ao maior número de leitores!

Só tem uma coisa: **nunca** misturem seus comunicados ou cartas à revista, com as correspondências normais mantidas em função do Curso que cada um estiver fazendo (envio de pagamentos, das folhas de exame ou de consultas) senão a comunicação fica *"bagunçada"* e o atendimento ficará prejudicado ...

No próximo número de

NOVIDADES ELETRÔNICAS

- ANTI-CERTINHO (Gostosa "surpresa" eletrônica!)
- DIGI-GUARDA (Eficiente alarma anti-furto para carro e moto!)
- MINI-GERADOR DE ÁUDIO (Utilíssimo instrumento para a bancada)
- E MAIS. TRUQUES & DICAS, CARTAS & CONSULTAS!

**OCCIDENTAL SCHOOLS®**
Alameda Ribeiro da Silva, 700
01217 São Paulo SP

Rua D. Luis I, 7 - 6°
1200 Lisboa PORTUGAL

**NOVIDADES ELETRÔNICAS**
Printed in Brazil
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

# INFORMÁTICA

**os segredos do software e hardware, agora ao seu alcance!**

- **PROGRAMAÇÃO BASIC** - Onde você aprende a linguagem para a elaboração dos seus próprios programas, a nível pessoal ou profissional! Software de base ensinado em lições objetivas e práticas.
- **PROGRAMAÇÃO COBOL** - A verdadeira **linguagem profissional**, largamente utilizada no Comércio, Indústrias, Instituições Financeiras e grande número de outras atividades!
- **ANÁLISE DE SISTEMAS** - Toda a técnica da utilização dos computadores na solução e detecção de problemas empresariais. Um dos mais promissores campos da INFORMÁTICA.
- **MICROPROCESSADORES** - O hardware em seus aspectos técnicos e práticos. Projeto e manutenção de microcomputadores, ensinados desde a Eletrônica Básica, até a Eletrônica Digital, aplicadas aos mais avançados sistemas de microprocessamento.






KIT DE MICROCOMPUTADOR Z80

VOCÊ, que já é aluno da OCCIDENTAL SCHOOLS, **não pode ficar fora dessa!** Com a mesma qualidade de apostilas e kits, com o mesmo Atendimento e Acompanhamento aos Alunos, respostas rápidas às eventuais Consultas Técnicas e constante atualização dos Curriculuns, estamos lançando os novos Cursos na área da INFORMÁTICA, oferecendo a especialização **definitiva**, para completar a segurança do seu futuro profissional, num Universo onde a especialização tecnológica é **fundamental** para atender aos requisitos do mercado de trabalho!

Concluindo o seu atual Curso, **não perca tempo!** Amplie as suas áreas de especialização, com um de nossos novos Cursos de INFORMÁTICA!

A
OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

Sim, desejo receber, **gratuitamente**, o catálogo do curso de:

- ☐ programação BASIC
- ☐ programação COBOL
- ☐ análise de sistemas
- ☐ microprocessadores

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

**OCCIDENTAL SCHOOLS**
**Alameda Ribeiro da Silva, 700**
**CEP 01217 São Paulo SP**
**Fone (011) 826-2700**

**GRÁTIS**
***Solicite catálogo ilustrado sem compromisso!***