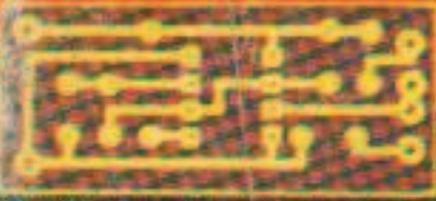


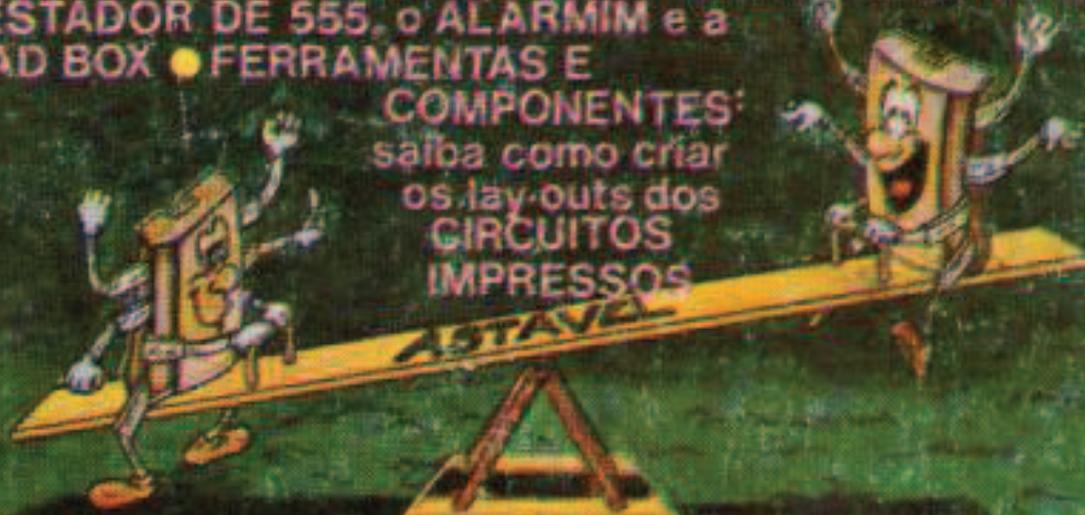
# ELETRÔNICA

Nº 16  
maio 84

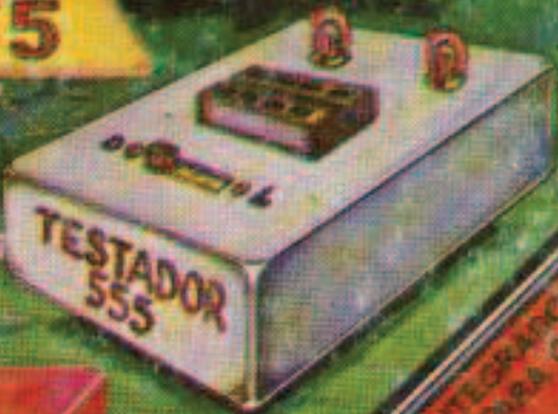


**GRÁTIS: placa para o TESTADOR-555**

- ENTENDA OS CIRCUITOS INTEGRADOS - 5ª PARTE: o 555 como ASTÁVEL - teoria, prática, formulas, dados e aplicações.
- AULA PRÁTICA - EXPERIÊNCIAS: o 555 como oscilador
- INICIAÇÃO AO HOBBY: construa um TESTADOR DE 555, o ALARMIM e a MAD BOX
- FERRAMENTAS E COMPONENTES: saiba como criar os lay-outs dos CIRCUITOS IMPRESSOS



● O "ALUNO" ENSINA ESPECIAL: as criações geniais da turma



INCLUI O "ALUNO" FEZ UM INTEGRADO VEJAM PARA CRIAR EM CASA!

20 -

# BE-A-BA' da<sup>®</sup> ELETRÔNICA

Editor e Diretor:  
**BÁRTOLO FITTIPALDI**  
Produtor e Diretor Técnico:  
**BÉDA MARQUES**  
Direção de Artes e Programação Visual:  
**CARLOS MARQUES**  
Artes:  
**FRANÇARLOS e**  
**NÁDIA R. PACILIO**  
Colaboradores/Consultores:  
**MAURO "CAPI" BACANI**  
Secretária Assistente:  
**VERA LÚCIA DE FREITAS ANDRÉ**  
Capa:  
**BÉDA MARQUES e FRANÇARLOS**

*Revisão de textos:*

Elisabeth Vasques Barboza

*Composição de textos:*

Vera Lucia Rodrigues da Silva

*Fotolitos:*

Fototraço e Prócor

*Departamento de Publicidade e Contatos:*

Fones (011) 217-6111, (011) 223-2037  
e (011) 217-1890

*Departamento de Reembolso Postal:*  
Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 206-4351  
Ramal - 71

*Departamento de Assinaturas:*  
Francisco Sanches  
Fones: (011) 217-6111 e 217-1890

*Departamento Comercial:*  
Cláudio P. Medeiros  
Fones: (011) 217-6111 e 217-1890

*Impressão:*  
Centrais Imppressoras Brasileiras Ltda.

*Distribuição Nacional:*  
Abril S/A - Cultural e Industrial  
*Distribuição em Portugal (Lisboa/Porto/  
Faro/Funchal):*

Electroliber Ltda.  
**BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA<sup>®</sup>**

é uma publicação mensal  
Reg. no INPI sob nº 028640

Reg. no DCDP

**COPYRIGHT BY**

**BÁRTOLO FITTIPALDI - EDITOR**

Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé

CEP 03084 - São Paulo - SP

**TODOS OS DIREITOS RESERVADOS**

ÍNDICE - 18ª aula

- 2 - SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos").
- 3 - INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS (T) - 5ª Parte (Ainda os Lineares) O C. I. 555 na função de ASTÁVEL (Oscilador) - As fórmulas, os parâmetros, os circuitos e as aplicações.
- 8 - As fórmulas do ASTÁVEL.
- 11 - Exemplos práticos (T)-(P) - Aplicação das fórmulas.
- 13 - Oscilador de Frequência relativamente alta, acionando diretamente um alto-falante (P).
- 15 - Controlando a frequência da oscilação com um potenciômetro.
- 17 - Usando os outros controles do 555.
- 19 - Usando a saída do 555 como ASTÁVEL.
- 28 - Relação de peças para experiências e comprovações (P).
- 32 - UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos).
- 42 - FERRAMENTAS E COMPONENTES (I) - Como projetar o lay-out da placa de Circuito Impresso, para montagens com Integrados.
- 55 - HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").
- 69 - INICIAÇÃO AO HOBBY (P) - Três montagens práticas e definitivas, utilizando o 555 como ASTÁVEL!
- 70 - 1ª MONTAGEM - TESTADOR DE 555 (Dispositivo simples, barato e eficiente, que indica, "num piscar de olhos", o estado do Integrado).
- 73 - O BRINDÉ DA CAPA.
- 78 - O Circuito - Como funciona (I).
- 79 - 2ª MONTAGEM - ALARMIM (Alarma localizado que acusa a abertura de portas ou janelas).
- 88 - O Circuito - Como funciona (I).
- 89 - 3ª MONTAGEM - MAD BOX (Caixa "maluca" de efeitos sonoros).
- 98 - O Circuito - Como funciona (I).
- 102 - O "ALUNO" ENSINA... (As boas idéias da turma...).
- 119 - INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Licção).

# SINAL DE ENTRADA

Aqui estamos, já na nossa 18ª "aula" (um ano e meio de "curso", e parece que "começamos ontem", não é...?), avançando cada vez mais no incrível campo dos modernos Circuitos Integrados, após termos visto as bases dos funcionamentos dos diversos componentes *discretos* ("ativos" e "passivos"...)!

O "aluno" do BÊ-A-BÁ (principalmente aquele que seguiu assiduamente todas as "aulas", desde o início...) já terá, à essa altura, adquirido conhecimentos *muito* importantes, tanto em teoria quanto na prática da Eletrônica... Essa, inclusive, não é uma afirmação vã, pois podemos facilmente comprovar o nível de aproveitamento obtido pela turma, baseando-nos na qualidade (e, às vezes, até na *genialidade*...) das colaborações enviadas para a seção O "ALUNO" ENSINA... Muitos (mas *muitos mesmo*...) dos leitores, ao enviarem suas idéias e criações, fazem absoluta questão de declarar que *"tudo o que sabem de Eletrônica, aprenderam no BÊ-A-BÁ..."*, fato que nos enche de orgulho e satisfação, por termos conseguido (pelo menos até agora...) cumprir rigorosamente nossas metas e compromissos assumidos desde o início do "curso"...

Ocorre, porém, um fenômeno interessante: a qualidade de "alunos" (devido, principalmente, à eficiente propaganda "boca-a-boca", na qual cada leitor/"aluno" torna-se um importante propagador do nosso "curso", comentando constantemente a qualidade do BÊ-A-BÁ com os seus colegas e amigos...) multiplicou-se de maneira assustadora! Com isso, inevitavelmente, muita gente "pegou o bonde andando", ou seja: apenas entrou no "curso" quando este já se encontrava razoavelmente avançado, "perdendo" importantes "lições" anteriores... Duas soluções existem para esse probleminha: o jeito mais simples é solicitar, através do nosso Departamento de Reembolso Postal, as "aulas" (exemplares) atrasadas do BÊ-A-BÁ, usando, para isso, o cupom contido no encarte central da revista... Estamos "bolando", porém, uma *segunda saída* que será, provavelmente, a criação da SEÇÃO "RECUPERAÇÃO" onde, em breves explicações, serão *recordados*, ponto por ponto (pela mesma ordem em que já entraram no "curso"...), *todos* os conceitos, componentes, funcionamentos e fórmulas já abordados nas "aulas" iniciais... Com isso, beneficiaremos não só os "recém-beabantes", quanto os "alunos" que "passaram batidos" por algum item importante das explicações... Eventualmente, também aproveitaremos a SEÇÃO "RECUPERAÇÃO" para fornecer explicações *adicionais* sobre determinados conceitos que *não tenham* (por qualquer motivo momentâneo...) sido abordados nas "aulas" específicas, promovendo algo como uma *atualização e complementação* das matérias...

A seção está sendo estudada com cuidado, principalmente para não "roubar" paginação importante, normalmente destinada às "aulas atualizadas" (de modo que o "aluno" assíduo e que está acompanhando o "curso" no seu atual estágio, não se sinta prejudicado...), e, como sempre (a nossa é uma "escola" *verdadeiramente democrática*...), estamos aceitando as SUGESTÕES (sempre muito importantes e bem aceitas...) da turma quanto ao "jeitão" da nova seção e também quanto à maneira pela qual a recordação das matérias deverá ser feita... Escrevam, que levaremos em consideração *todas* as idéias...

Agora, chega de "blá-blá-blá" e vamos à "aula", *cheinha* de assuntos importantes e que devem ser acompanhados com atenção (vocês dois aí, no fundo da classe, esqueçam um pouco o jogo do domingo e deixem o bate-papo para a HORA DO RECREIO...).



INICIAÇÃO  
AOS  
INTEGRADOS

5ª  
PARTE

AINDA OS LINEARES – O C. I. 555  
NA FUNÇÃO DE ASTÁVEL (OSCILADOR) –  
AS FÓRMULAS, OS PARÂMETROS, OS CIRCUITOS  
E AS APLICAÇÕES.

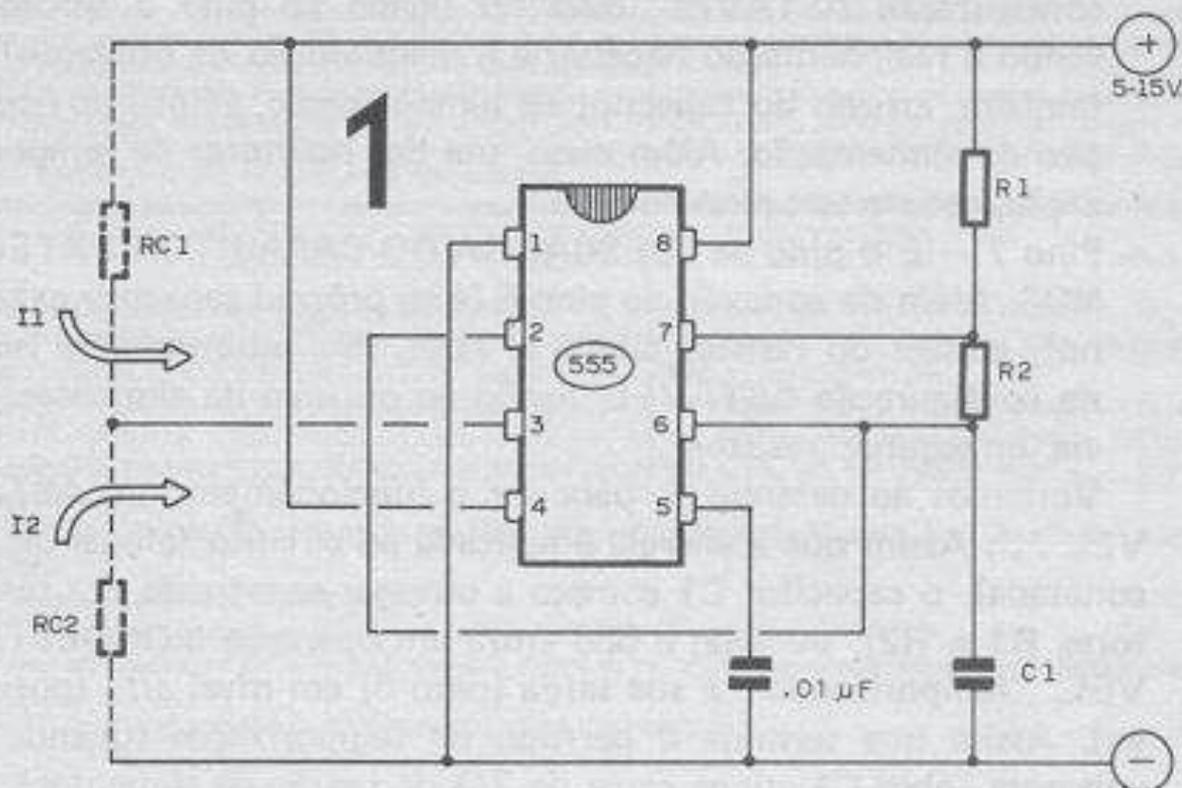
Na "aula" anterior do BÊ-A-BÁ (nº 17) começamos a abordar um dos mais fantásticos e versáteis Integrados da "família" dos LINEARES (e que também – como veremos no futuro – pode ser utilizado em funções DIGITAIS...), o famoso 555... Falamos sobre sua aparência, pinagem, códigos de identificação, parâmetros e limites básicos, funções dos seus pinos e, finalmente, toda a teoria e a prática da sua aplicação como MONOESTÁVEL (temporizador de precisão). Outros importantes assuntos práticos relacionados com o uso do 555 também foram abordados sob grande número de exemplos e situações típicas, inclusive no que diz respeito às conexões de SAÍDA, em suas inúmeras configurações.

Vamos agora continuar a "aula" sobre esse Integrado, falando sobre outro importante aspecto do seu funcionamento, desta vez na função de MULTIVIBRADOR ASTÁVEL, ou seja: como OSCILADOR. Embora o 555 tenha sido desenvolvido e "inventado" para exercer a função básica de temporizador de precisão (MONO-

ESTÁVEL), conforme detalhamos na "aula" anterior, devido à sua organização circuital interna, torna-se muito fácil fazê-lo também trabalhar como oscilador, com o simples auxílio da conveniente rede R-C (composta, portanto, de resistores e capacitor) de realimentação externa... O "aluno" deve lembrar-se que, quando, na "aula" anterior, explicamos o funcionamento do MONOESTÁVEL, justificamos esse nome devido ao fato do circuito ter apenas um estado estável ou "de repouso", do qual apenas "sai" durante o período de temporização, retornando, ao fim desse período, ao estado "estável" anterior . . . Pois bem, o ASTÁVEL, simplesmente, não tem estado estável (daí o seu nome . . .), ou seja: alterna, de um para outro estado (saída alta e baixa, depois alta, depois baixa de novo, e assim por diante, enquanto persistir a alimentação do circuito . . .). Assim, na verdade, um circuito de ASTÁVEL pode ser interpretado como um MONOESTÁVEL no qual, ao fim de cada período de temporização, "nova ordem" de início de temporização seja dada, automaticamente, através de uma rede externa de realimentação, fazendo então com que o circuito fique, indefinidamente, apresentando estados "altos" e "baixos" em sua saída, ou seja: assumindo uma situação ASTÁVEL (sem estados estáveis, portanto . . .).

O desenho 1 mostra a configuração típica para fazer o 555 funcionar como ASTÁVEL (oscilador). É muito importante que o "aluno" compare o esquema básico mostrado, com aquele do desenho 4 da parte teórica da "aula" nº 17, para que sejam notadas as pequenas, porém importantes, diferenças entre a configuração circuital do MONOESTÁVEL ("aula" anterior) e do ASTÁVEL (presente "aula" . . .). Também é importante reportar-se aos desenhos e explicações sobre as "entranhas" do 555 (desenho 2 da "aula" anterior, principalmente) e sobre as funções dos pinos (também na "aula" nº 17). Vamos, "perna" por "perna", ver as conexões do ASTÁVEL:

- Pino 1 — Vai (como no MONOESTÁVEL) ao negativo da alimentação, pois essa é a sua função.
- Pino 8 — Exerce a sua função normal (como no MONOESTÁVEL) de conexão do positivo da alimentação.
- Pino 3 — Continua (pois essa é a sua função) servindo como SAÍDA para a configuração. Através desse pino, então, "recolhe-se" o sinal gerado pelo ASTÁVEL.

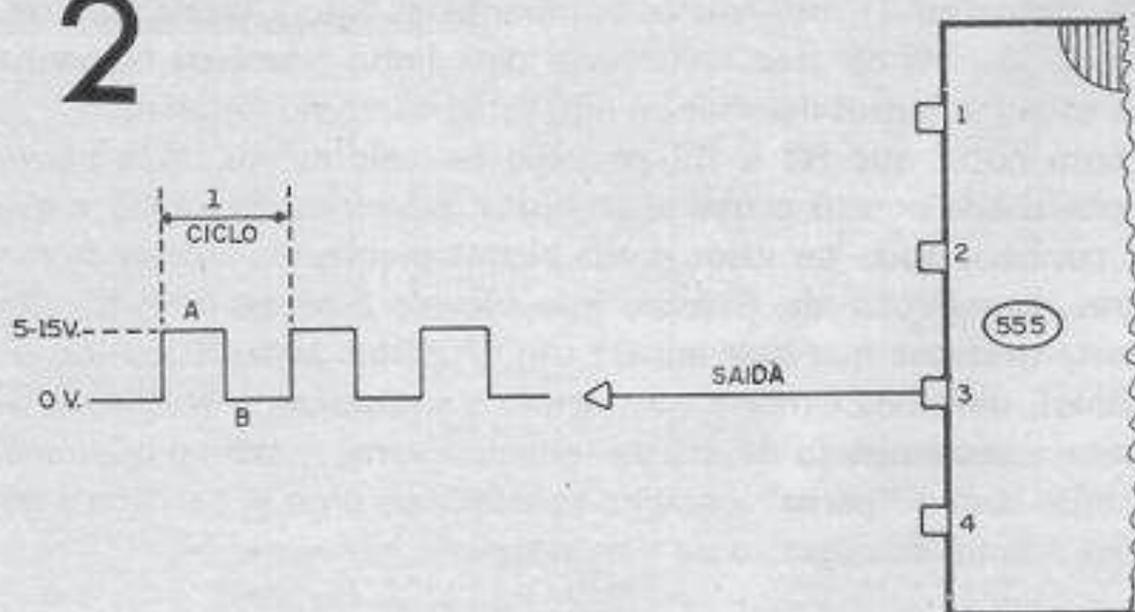


- Pino 2 — É a entrada de "DISPARO" e, na configuração ASTÁVEL, deve ser conetado ao pino 6 ("SENSOR DE NÍVEL DE VOLTAGEM"). Essa é a ligação responsável pela "realimentação" que mantém a oscilação.
- Pino 4 — É o pino de "RESET" ou de "rearmar". Para que a oscilação subsista, é necessário que essa "perna" permaneça ligada ao *positivo* da alimentação. Se esse pino for conetado ao *negativo* (veremos isso adiante . . .), o funcionamento do ASTÁVEL fica inibido ou "proibido".
- Pino 5 — É a entrada da "VOLTAGEM DE CONTROLE". Com o 555 na função de ASTÁVEL, para uma oscilação "normal" e "firme", esse pino deve ser "aterrado" (ligado à linha do *negativo* da alimentação . . .) através de um capacitor de baixo valor (tipicamente  $.01\mu\text{F}$ ). Essa ligação destina-se a estabilizar o funcionamento do Integrado enquanto ASTÁVEL. Através ainda desse pino, pode ser "injetada" uma tensão externa de controle (daí o "nome" da sua função), capaz de alterar a frequência básica de funcionamento do ASTÁVEL, independente de "medidas" nos valores dos resistores e capacitor da rede de realimentação e temporização (veremos isso adiante. . .).

- Pino 6 – É o “SENSOR DO NÍVEL DE VOLTAGEM” e, na configuração ASTÁVEL, deve ser ligado ao pino 2 (promovendo a realimentação necessária à manutenção da oscilação) e também, através do capacitor de temporização, à linha do *negativo* da alimentação. Além disso, um dos resistores de temporização, conecta esse pino ao pino 7.
- Pino 7 – É o pino de “DESCARGA DO CAPACITOR EXTERNO”. Além da conexão ao pino 6 (e ao próprio capacitor externo), através do resistor citado aí atrás, esse pino também fica, na configuração ASTÁVEL, ligado ao *positivo* da alimentação, via um segundo resistor.

Voltemos ao desenho 1, para ver o funcionamento do ASTÁVEL . . . Assim que a energia é aplicada ao circuito (alimentação conectada), o capacitor C1 começa a carregar-se (através dos resistores R1 e R2), ou seja: o 555 entra em operação MONOESTÁVEL, “temporizando” a sua saída (pino 3) em nível *alto* (positivo). Assim que termina o período de temporização (quando a voltagem sobre C1 atinge cerca de 2/3 da tensão de alimentação), o capacitor é rapidamente descarregado pelo pino 7 (desta vez através de somente R2). Como o capacitor também está ligado ao pino 2 (entrada de DISPARO), assim que a tensão, durante a descarga, volta a descer a cerca de 1/3 da voltagem de alimentação, o pino 2 “sente” e “interpreta” isso como sinal para iniciar novo período de temporização (ver “aula” anterior), já que *negativando-se* tal pino “damos a ordem” para o início de nova atuação como MONOESTÁVEL (ainda 17ª “aula” . . .). Tudo então recomeça, com C1 novamente carregando-se através de R1 + R2, até atingir 2/3 da tensão de alimentação, etc. A SAÍDA, então (pino 3) fica “alta” (positiva) e “baixa” (negativa), alternadamente, a um “ritmo” determinado pelos valores de C1, R1 e R2 (esses componentes são responsáveis pelo tempo de *carga* e/ou de *descarga*, ou seja: pela própria *freqüência* da oscilação . . .). Notar ainda, no desenho 1, que como a saída pode assumir tanto estado *positivo*, como *negativo*, respeitado o parâmetro máximo de 200 mA, o 555 pode acionar cargas tanto ligadas ao positivo da alimentação (RC1) como ao negativo (RC2). No caso mostrado, a corrente “I” pode “entrar” ou “sair” do Integrado ou, em outras palavras, o 555 pode tanto “chupar” quanto “fornecer” corrente. Notar, por exemplo, que quando a saída – pino 3 – estiver alta (positiva),

# 2



RC1 não é percorrido por corrente; entretanto, quando o pino 3 "baixa" (fica negativo), RC1 é percorrido pela corrente I1. Com RC2 ocorre o contrário, ou seja: a carga apenas é percorrida pela corrente I2 quando o pino 3 fica "alto" (positivo), ficando RC2 sem corrente quando o pino 3 "baixa" (fica negativo).

No desenho 2 o "aluno" vê, em detalhe, a *forma de onda* ( configuração das tensões em relação ao tempo) presente na saída do 555 (pino 3), durante o funcionamento com o ASTÁVEL. Teoricamente, a tensão no pino 3 vai do "zero" (negativo) até o nível máximo da alimentação (positivo), permanece nesse nível durante um certo tempo, "desce" depois, abruptamente, novamente para o nível "zero", assim ficando por outro intervalo de tempo, e recomeçando o "sobe-desce", enquanto a alimentação estiver acoplada. Notar que chamamos de "1 ciclo" completo à seqüência de um "semi-ciclo" alto (A) mais um "semi-ciclo" baixo (B). O parâmetro **FREQÜÊNCIA** é determinado pela quantidade de "ciclos completos" que ocorrem em determinado período de tempo. Usamos a unidade **HERTZ** na medida e determinação da freqüência, representando 1 HERTZ a ocorrência de 1 CICLO POR SEGUNDO.

## AS FÓRMULAS DO ASTÁVEL

O desenho 3 mostra um detalhe do esquema básico do ASTÁVEL (desenho 1), estando os componentes responsáveis pela frequência dentro da área delimitada pela linha tracejada (suponha que todas as outras ligações do 555 estão como no desenho 1 . . .). É bom notar que R1 e R2 poderão ter valores em faixa *muito* ampla, desde poucas centenas de ohms, até vários megohms, e que C1 também pode ter valor desde alguns picofarads até vários milhares de microfarads. Sempre que (devido à necessidade de alto valor), tivermos que usar em C1 um capacitor eletrolítico (ou de tântalo), devemos lembrar que, sendo o componente do tipo *polarizado*, a sua conexão deverá ser feita conforme mostra o esquema, ou seja: com a "perna" *positiva* conetada ao pino 6/2 e R2 e a negativa à linha do negativo da alimentação . . .

A fórmula para determinar a frequência de oscilação (número de ciclos por segundo) é:

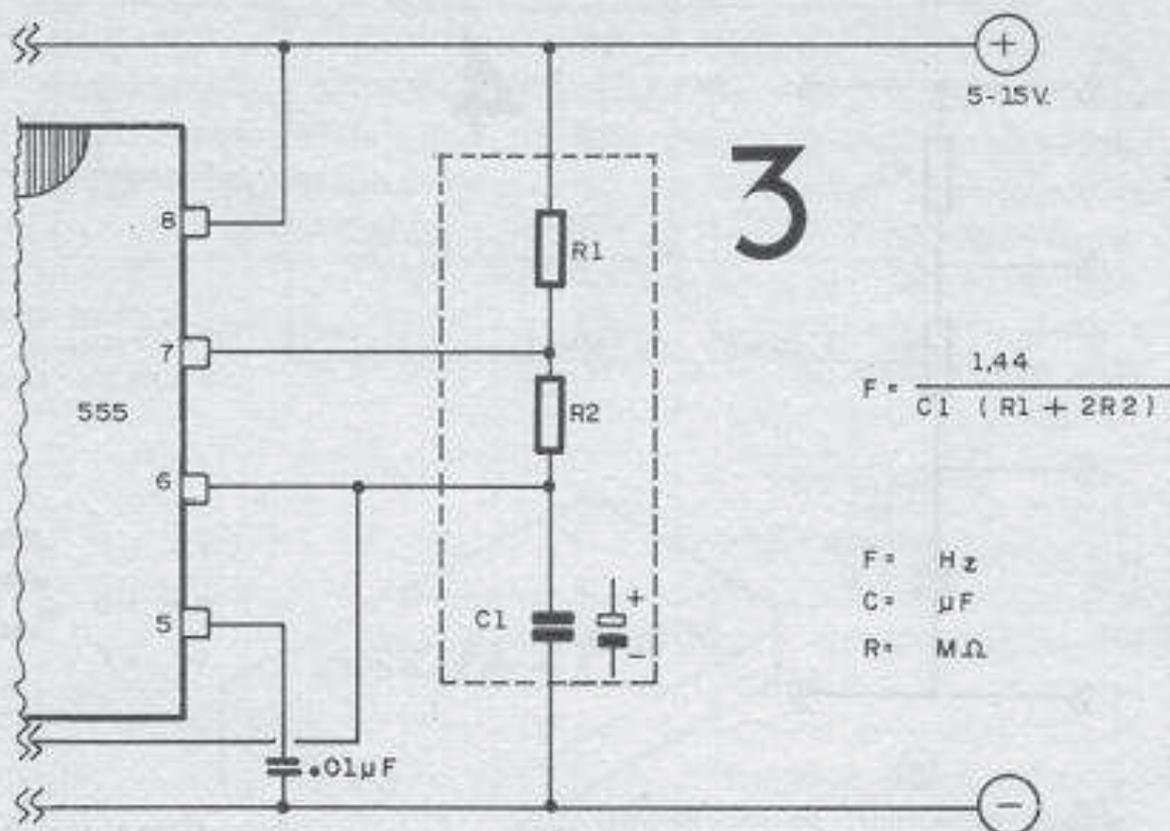
$$F = \frac{1,44}{C1 (R1 + 2R2)}$$

Onde: F — frequência em HERTZ (Hz).

C — valor do capacitor em MICROFARADS ( $\mu$ F).

R — valor dos resistores em MEGOHMS ( $M\Omega$ ).

Essa é a fórmula mais precisa. Ocorre, entretanto, na prática, um fenômeno interessante. Notar, aí atrás, que dissemos que C1 se *carrega* (durante o semi-ciclo "alto") através de R1 + R2, enquanto que a sua *descarga* se efetua apenas através de R2. Assim, para que ambos os semi-ciclos fiquem proporcionalmente iguais (ou, pelo menos, de duração muito parecida...), é conveniente que R2 apresente valor *bem maior* do que R1 (assim a diferença entre a *soma* dos dois resistores, e o valor *apenas* de R2, não ficará tão pronunciada, gerando semi-ciclos quase idênticos em duração). Podemos, então, graças a essa conveniência, SIMPLIFICAR a fórmula que determina a frequência (conforme mostra o desenho 4), DESDE QUE R2 SEJA, SEGURAMENTE, *BEM MAIOR DO QUE R1* (pelo menos 10 vezes maior...). Nesse caso, a fórmula prática é a seguinte:

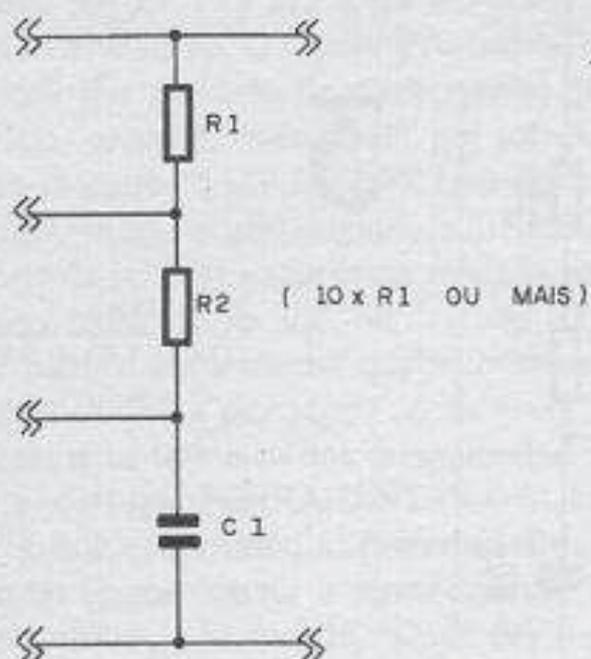


$$F = \frac{0,72}{R2 \times C1}$$

Notem então que, como R1 apresenta um valor *muito* pequeno (em relação a R2), para influenciar "matematicamente" a fórmula, de maneira substancial, simplesmente ignoramos seu valor, quando do cálculo. Obviamente que, com esse sistema, a precisão matemática do resultado não é tão boa quanto seria com a fórmula mais "precisa" (desenho 3), porém, na prática, a tolerância é suficientemente baixa, para que o erro possa ser considerado desprezível...

Verificar que, nas fórmulas mostradas nos desenhos 3 e 4, estamos buscando obter a FREQUÊNCIA (em HERTZ ou em "número de ciclos completos por segundo"), considerando que SABEMOS os valores de R1, R2 e C1... Na prática, porém, *nem sempre essa é a questão!* Às vezes a incógnita *não é* a FREQUÊNCIA, porém o próprio valor dos componentes, necessários à obtenção de uma frequência pré-determinada ou desejada. Com alguns simples "truques" algébricos, podemos "rearmar" a fórmula mostrada no desenho 4, de modo a obtermos, através de cálculos também simples, tanto o valor de R2 (conhecidos previamente tanto

# 4



$$F = \frac{0,72}{R2 \times C1}$$

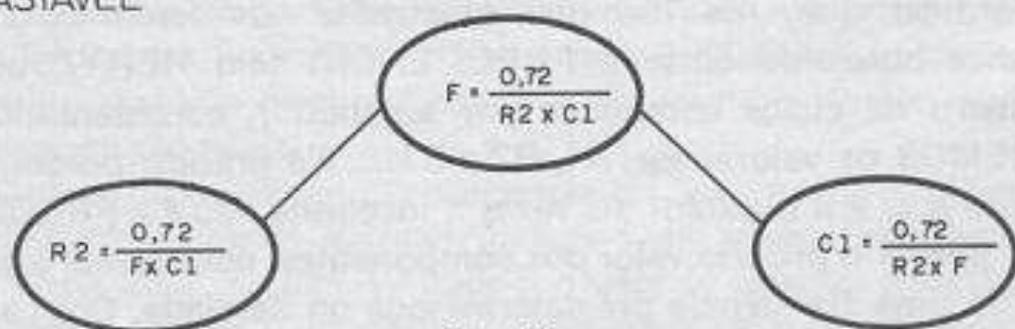
F = Hz  
R = MΩ  
C = μF

a frequência quanto o valor de C1) quanto o valor de C1 (sendo previamente sabidos a frequência e o valor de R2). Ver desenho 5. Lembrar que, em todos os casos, a frequência é dada em

$$R2 \gg R1$$

FÓRMULAS  
DO  
ASTÁVEL

# 5



F = Hz  
R = MΩ  
C = μF

HERTZ (ciclos por segundo), o resistor em MEGOHMS e o capacitor em MICROFARADS, e que os cálculos exemplificados nos desenhos 4 e 5 só valem quando R2 é substancialmente maior do que R1.

•   •   •

EXEMPLOS PRÁTICOS – APLICAÇÃO  
DAS FÓRMULAS (T) (P)

A faixa de freqüências dentro da qual o 555 pode funcionar como oscilador (ASTÁVEL) é bastante ampla, indo de *frações de Hz* (um ciclo a cada vários segundos, minutos, ou mesmo horas...) até centenas de KHz, dependendo, logicamente da aplicação e dos valores atribuídos a R1, R2 e C1. Vamos a dois exemplos práticos que servirão tanto para o "aluno" verificar "ao vivo" o funcionamento (recomendamos a utilização do C. I. LAB mostrado na 14ª "aula"... ) quanto para a comprovação teórica.

————— OSCILADOR DE BAIXA FREQUÊNCIA (1 Hz) —————  
————— ACIONANDO UM LED. —————

O desenho 6 mostra, em esquema, um típico oscilador de baixa freqüência, capaz de acionar um LED, piscando-o à razão de aproximadamente *uma vez por segundo* (1 Hz, portanto). Inicialmente vamos, usando as *duas fórmulas*, verificar a correção da freqüência:

$$F = \frac{1,44}{C1 (R1 + 2R2)} \quad \text{ou} \quad F = \frac{1,44}{10 (0,01 + 0,15)}$$

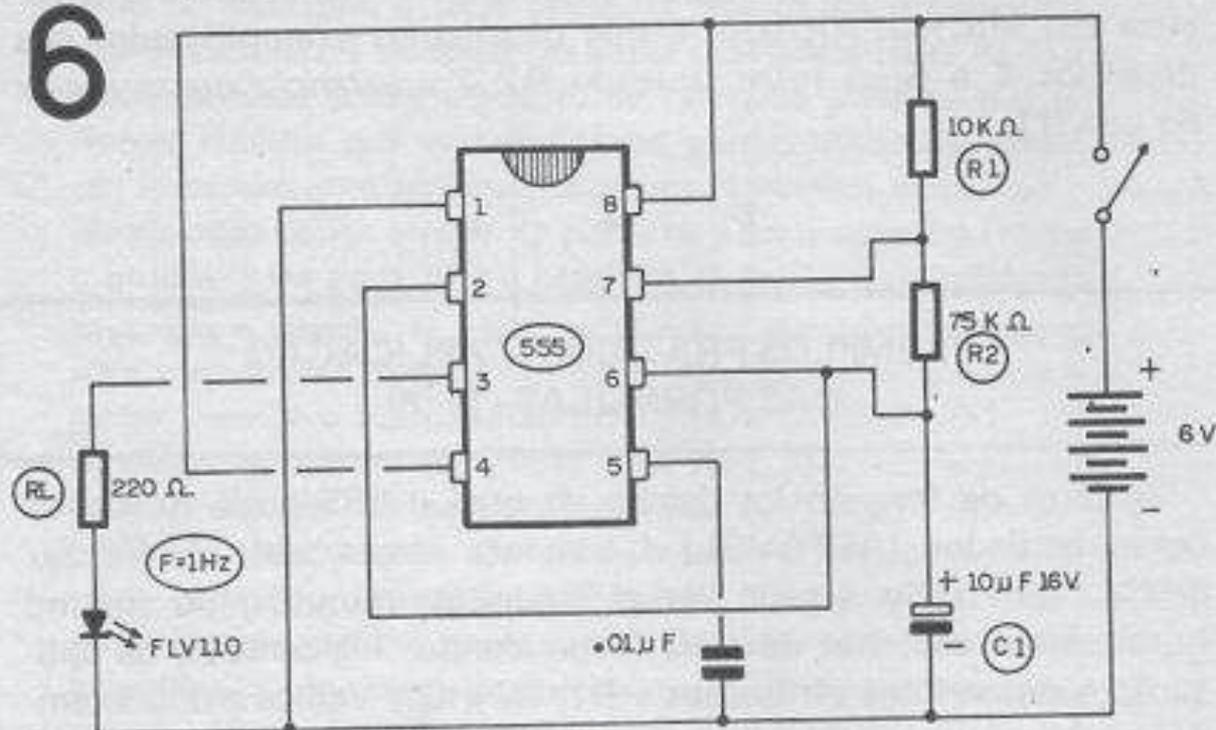
$$\text{ou } F = \frac{1,44}{10 \times 0,16} \quad \text{ou} \quad F = \frac{1,44}{1,6}$$

ou  $F = 0,9 \text{ Hz}$  (valor bem aproximado de 1 Hz).

Agora usando a fórmula simplificada:

$$F = \frac{0,72}{R2 \times C1} \quad \text{ou} \quad F = \frac{0,72}{0,075 \times 10}$$

6



$$\text{ou } F = \frac{0,72}{0,75}$$

$$\text{ou } F = 0,96 \text{ Hz}$$

também muito próximo do 1 Hz desejado.

Notar que, usando-se as fórmulas com bom senso e raciocínio, nada impede que os *mesmos* 1Hz (aproximadamente) também poderão ser obtidos com *outros* valores em R1, R2 e C1. Experimentem, por exemplo, conferir os cálculos com os seguintes valores:

$$\begin{aligned} R1 &= 10K\Omega \\ R2 &= 750K\Omega \\ C1 &= 1\mu F \end{aligned}$$

Ou então com os seguintes valores:

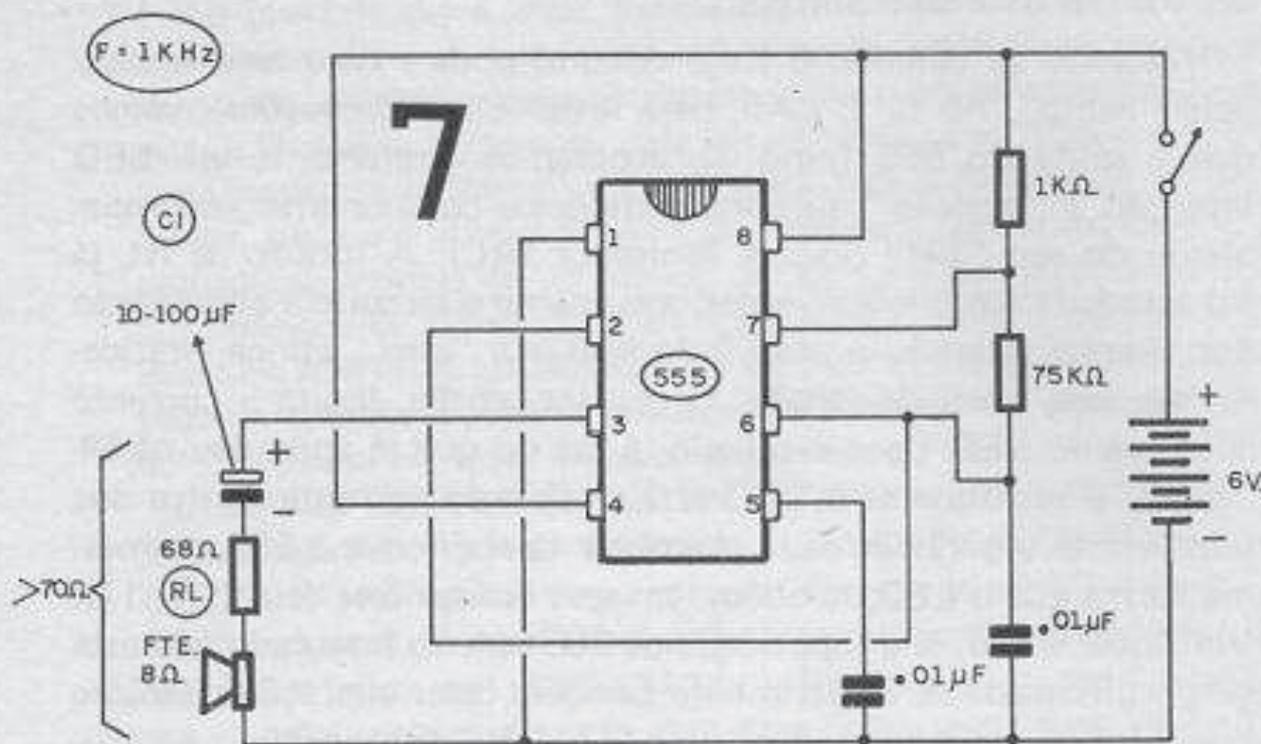
$$\begin{aligned} R1 &= 4K7\Omega \\ R2 &= 150K\Omega \\ C1 &= 4,7\mu F \end{aligned}$$

Verá que em todos os casos, a freqüência de 1Hz poderá ser obtida, com razoável aproximação.

Voltando ao desenho 6 (cujo circuito pode e deve ser montado pelo "aluno", no C. I. LAB, para testes e comprovações), vemos que à saída do 555 (pino 3), acoplamos diretamente um LED (atenção à "posição" ou polaridade desse componente), acompanhado do seu "fiel" resistor limitador (RL). A função de RL já foi estudada em "lições" anteriores: como o circuito é alimentado por 6 volts, quando o pino 3 do 555 fica "alto", atinge, praticamente, esse nível de tensão. O resistor, então, limita a corrente entregue ao LED (faça o cálculo, à luz do que já aprendeu na 5ª "aula", e verifique se o LED está recebendo corrente dentro dos seus limites e parâmetros...). Lembrar também que o 555, da mesma forma que o LED, também tem *seus* limites (ver "aula" nº 17). Verifique, então, se a capacidade de 200 mA do Integrado não está sendo ultrapassada. Experimente também fazer alterações (sempre "calculadas", não "na louca"... ) nos valores dos resistores e capacitor, verificando o efeito de tais modificações no ritmo (freqüência) das piscadas do LED, anotando, medindo e confirmando pelas fórmulas...

### OSCILADOR DE FREQUÊNCIA (RELATIVAMENTE) ALTA, ACIONANDO DIRETAMENTE UM ALTO-FALANTE

No desenho 7 vemos um outro exemplo típico, muito elucidativo, cuja experimentação também poderá ser realizada com o auxílio do C. I. LAB (quem ainda não tem o importante auxiliar que é o C. I. LAB, pode — e deve —, solicitá-lo, pelo Reembolso Postal, à nossa associada, a DIGIKIT, através do CUPOM contido no ENCARTE lá no final da revista. O C. I. LAB deve ser pedido pelo código PL-14-A e o seu preço é bem compensador, em relação à sua enorme utilidade durante as experiências e montagens verificatórias...). O oscilador do desenho 7 apresenta uma freqüência de funcionamento de 1KHz (mil ciclos por segundo, portanto...), o que gera um tom de audio firme e nítido no alto-falante. Inicialmente, vamos confirmar o parâmetro freqüência, usando apenas a *fórmula simplificada* (já que, nitidamente,  $R2 = 75K\Omega$  — é *muito* maior do que  $R1 = 1K\Omega$ ...).



$$F = \frac{0,72}{R2 \times C1} \quad \text{ou} \quad F = \frac{0,72}{0,075 \times 0,01}$$

$$\text{ou } F = \frac{0,72}{0,00075} \quad \text{ou} \quad F = 960 \text{ Hz}$$

(Notem como o valor obtido é *bem* próximo de 1KHz desejado.)

Da mesma forma como verificamos no oscilador de baixa frequência (desenho 6), também aqui podemos, com *outros* valores de resistências e capacitância, chegar aos *mesmos* 1KHz desejados. Experimentem (apenas "matematicamente", ou na prática, substituindo *mesmo* os componentes...), calcular o circuito com os seguintes componentes:

$$R1 = 1K\Omega$$

$$R2 = 750K\Omega$$

$$C1 = .001\mu F$$

Ou então com:

$$R1 = 1K5\Omega$$

$$R2 = 150K\Omega$$

$$C1 = .0047\mu F$$

Verifique que os 1KHz serão obtidos, também com boa aproximação, em qualquer dos casos sugeridos. Se quiser, experimente fazer outras alterações nos valores, comprovando o efeito disso na frequência final do som obtido (quando o som fica mais "agudo" é sinal de que a frequência tornou-se mais alta, e quando o som fica mais "grave" indica que a frequência desceu para valores mais baixos...).

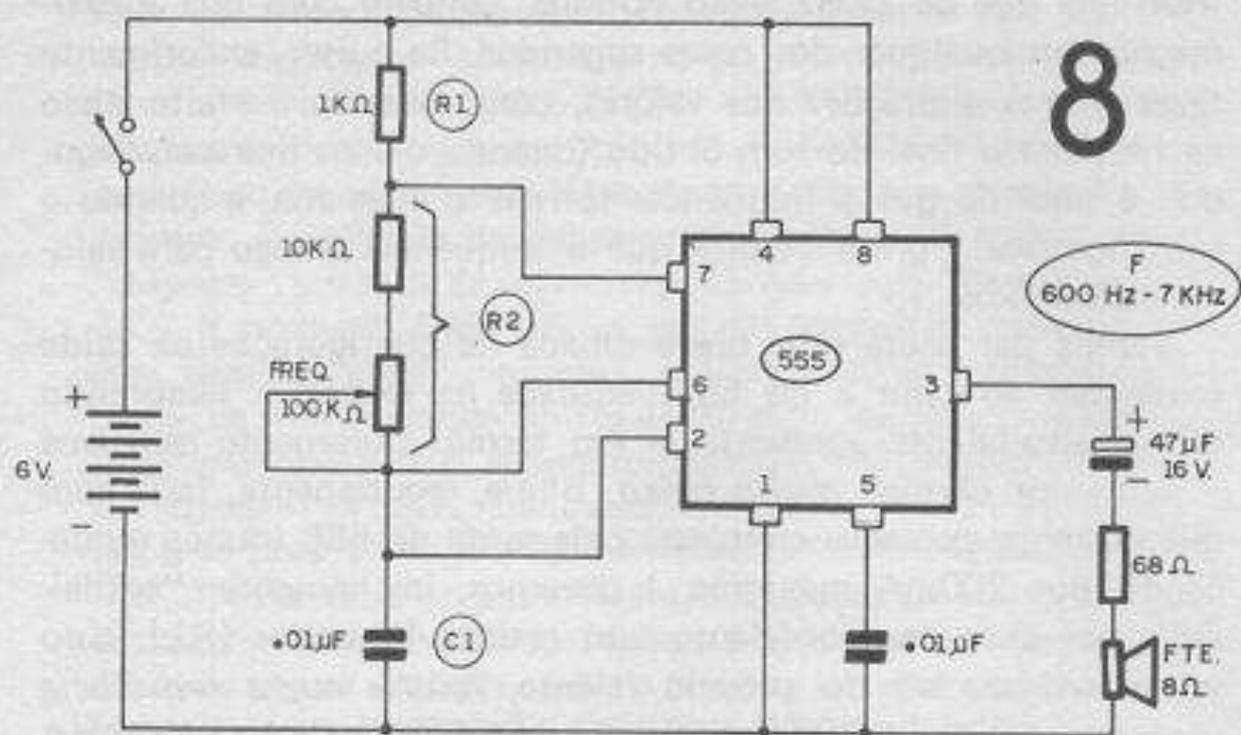
Vamos dar agora uma breve olhada na configuração de saída (conexões ao pino 3 do 555) adotada no exemplo: lembrando que o alto-falante apresenta — em termos puramente *resistivos* — um valor ôhmico *muito baixo*, o que, seguramente, faria com que corrente excessiva circulasse pela saída do 555 (nunca esquecendo dos 200mA máximos...) devemos, inicialmente, "enfileirar", *em série* com o falante, um resistor/limitador (RL), cujo valor, *somado* ao do próprio falante, *resulte numa resistência superior a 70Ω*. ADOTE ESSE PARÂMETRO COMO NORMA GERAL, POIS ASSIM (DESDE QUE A ALIMENTAÇÃO DO INTEGRADO ESTEJA DENTRO DA FAIXA "ACEITÁVEL", QUE VAI DE 5 A 15 VOLTS...), A CORRENTE DE SAÍDA MÁXIMA FICARÁ SEMPRE DENTRO DE LIMITES "SUPPORTÁVEIS" PELO 555. Além disso, para bloquear a Corrente Contínua, e proteger o próprio alto-falante, "enfileiramos", também, *em série* com o conjunto, um capacitor de alto valor (entre 10μF e 100μF), notando a sua polaridade (*positivo* ligado ao pino 3 do 555). Obviamente que a intensidade sonora ficaria bem: maior *sem o resistor de 68Ω* intercalado na rede de limitação e proteção, porém, nesse caso, sob funcionamento prolongado, o 555 poderia "fritar" (por breves instantes de funcionamento, contudo, o Integrado costuma "agüentar o rojão", porém isso não é aconselhável... Veremos, adiante, maneiras mais seguras de se "reforçar" a saída do 555).

---

### CONTROLANDO A FREQUÊNCIA DE OSCILAÇÃO, COM UM POTENCIÔMETRO

---

Assim como ocorria no MONOESTÁVEL ("aula" nº 17), onde podíamos, com a simples anexação de um potenciômetro junto aos resistores fixos básicos do circuito, alterar à vontade (dentro de certa faixa) os períodos de temporização, também no



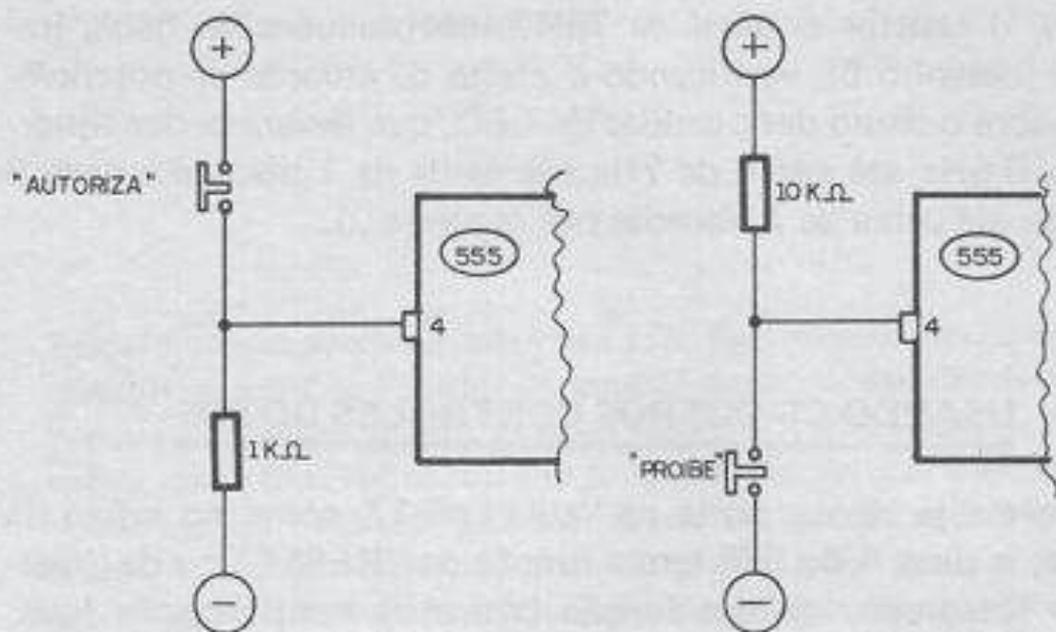
ASTÁVEL, o controle direto da freqüência pode ser feito, normalmente substituindo-se R2 (embora o "truque" também possa ser aplicado em R1...) por um conjunto formado por um resistor fixo e um potenciômetro... Observem o desenho 8: inicialmente, notem que (apenas para variar e para lembrar...) o esquema está agora "desenhado" em outro sistema "visual", ou seja: com o 555 representado apenas por uma "caixa", com a pinagem toda "fora de ordem", porém eliminando muito da confusão gráfica, cruzamento de fios, etc. O importante é observar-se a *numeração dos pinos* (compare com os esquemas anteriores...). Em tudo, o esquema 8 é idêntico ao 7, apenas que R2, originalmente fixo em 75K $\Omega$ , foi substituído por um resistor fixo de 10K $\Omega$  em série com um potenciômetro de 100K $\Omega$ . Atuando-se, então, sobre o potenciômetro, podemos fazer com que "R2" assuma um valor continuamente variável, desde 10K $\Omega$  até 110K $\Omega$ , o que nos dará, no alto-falante, tons de audio com freqüência desde cerca de 600Hz até mais ou menos 7KHz! A título de comprovação e exercício prático, calcule as freqüências *mínima e máxima* obteníveis e verifique as aproximações "reais" dos valores de freqüência... Usando-se, por exemplo, a fórmula "completa" (desenho 3), os números "reais" deverão ser, respectivamente, 651Hz e 6.857Hz, bastante próximos de 600Hz e 7.000Hz, portanto...

Ainda a título de experimentação e comprovação prática, tente substituir (pelo mesmo conjunto  $10K\Omega$  fixo + potenciômetro de  $100K\Omega$ ), o resistor original de  $75K\Omega$  no oscilador de baixa frequência (desenho 6), verificando o efeito da atuação do potenciômetro sobre o ritmo das piscadas do LED, que deverá poder situar-se entre 0,6Hz até cerca de 7Hz (de cerca de 1 piscada a cada 2 segundos, até cerca de 7 piscadas por segundo...).



### USANDO OS OUTROS CONTROLES DO 555

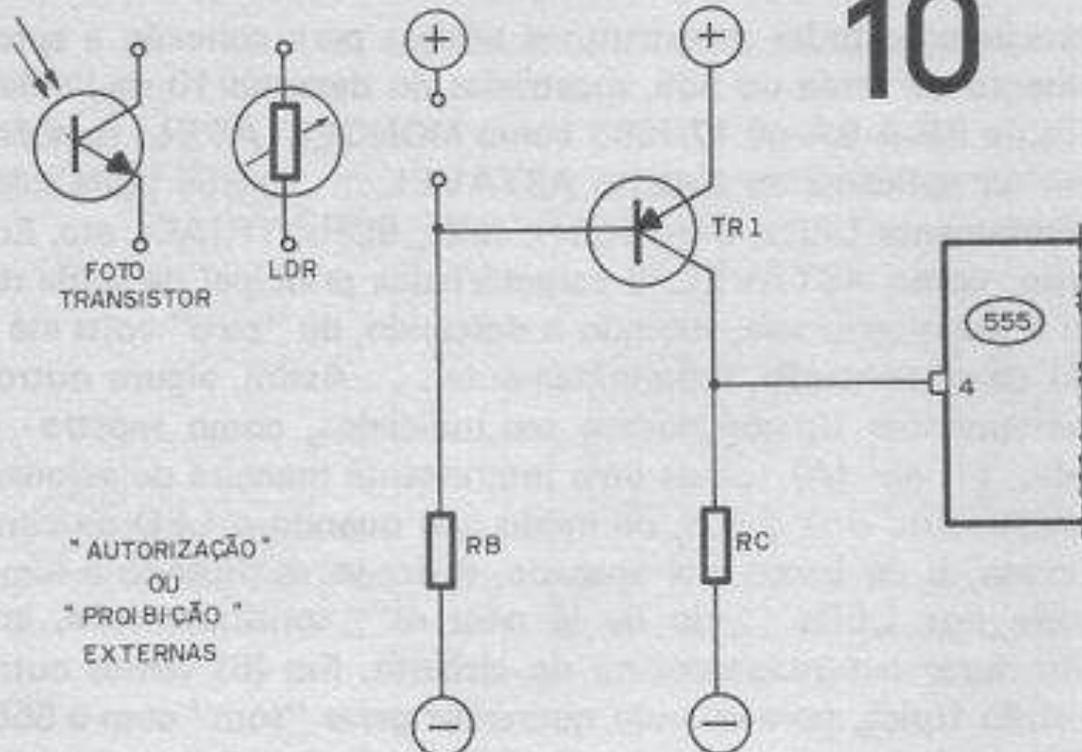
Conforme já vimos, tanto na "aula" nº 17, como no início da presente, o pino 4 do 555 tem a função de "RESET" ou de "rearmar" o Integrado, em sua função básica de temporização (que, como também vimos, ocorre no ASTÁVEL, de forma cíclica...). O esquema 1, lá no começo da presente "aula", mostrava o pino 4 *positivado*, para que o 555 possa trabalhar "livremente" (já que, se o pino for "negativado", a oscilação cessa, ficando o 555 em estado estável, com seu pino 3 "baixo"...). Graças, portanto, a esse controle, podemos, como sugerem os dois esquemas básicos mostrados no desenho 9, dotar os circuitos de ASTÁVEL de um sistema de "AUTORIZAÇÃO" (esquerda) ou "PROIBIÇÃO", através, por exemplo, de "push-buttons" e convenientes resistores de polarização. Na situação da esquerda, o ASTÁVEL fica, normalmente, "paralisado" (pino 4 negativado pelo resistor de  $1K\Omega$ ), contudo, ao ser premido o botão, o circuito entra em oscilação. Já na situação da direita, ocorre o inverso, ou seja: o ASTÁVEL fica, normalmente, funcionando (pino 4 positivado pelo resistor de  $10K\Omega$ ), porém, ao ser apertado o "push-button", com a "negativação" do pino 4, o oscilador pára. Os exemplos dados, com "push-buttons", são os básicos, porém existem outras (muitas...) formas de se autorizar ou proibir o funcionamento do ASTÁVEL, através da conveniente circuitagem externa, com o auxílio, por exemplo, de transístores, como mostra o esquema do desenho 10... Notar que, no caso, estando TR1 "cortado", o resistor RC mantém o pino 4 negativado (ASTÁVEL proibido de funcionar...), porém, assim que TR1 entrar em condução, o pino 4 "vê", através do transístor, uma resistência baixa "em direção" ao posi-



tivo da alimentação, com o que o ASTÁVEL é "autorizado" a funcionar. Agora, como "comandar" o próprio transístor é uma "outra história" (consultem as "aulas" anteriores, sobre o assunto...). No exemplo mostramos como um LDR (Resistor Dependente da Luz) ou mesmo um Foto-Transístor, podem, com o auxílio de RB, acionar ou desacionar TR1 (e, conseqüentemente, "autorizar" ou "proibir" o funcionamento do ASTÁVEL...), sob condições, respectivamente, de "escuridão" ou "luz" sobre os sensores ópticos! Notem que podemos reverter tanto as posições relativas de TR1 e RC quanto as do Foto-Transístor ou LDR e RB, invertendo então também a atuação do sistema. Ainda mais: no lugar do foto-sensor também podemos usar um termo-sensor (TERMISTOR), com o que o comando do ASTÁVEL será exercido não mais por variações luminosas, porém térmicas... Acreditamos que os "alunos" (principalmente os que assiduamente seguiram todas as "aulas", desde a primeira...) já tenham a capacidade de "imaginar" circuitos simples de atuação, à luz dos exemplos dados (quem quiser, poderá mandar suas idéias e criações ao O "ALUNO" ENSINA...).

## USANDO A SAÍDA DO 555 COMO ASTÁVEL

Praticamente todas as estruturas básicas para conexão e aproveitamento da saída do 555, mostradas no desenho 10 da "aula" teórica de BÉ-A-BÁ nº 17 (555 como MONOESTÁVEL) também podem ser aplicadas ao circuito ASTÁVEL . . . O 555 pode acionar diretamente LEDs, transístores, relês, SCRs, TRIACs, etc. Entretanto, como ASTÁVEL, a característica principal da saída do 555 é a sua alternância, subindo e descendo, de "zero" volts até a tensão de alimentação, indefinidamente . . . Assim, alguns outros aproveitamentos típicos podem ser indicados, como mostra o desenho 11: em (A) vemos uma interessante maneira de acionar, alternadamente *dois LEDs*, de modo que quando o LED de cima está aceso, o de baixo está apagado, e vice-versa, ficando a luminosidade dos LEDs "indo de lá para cá", continuamente, enquanto durar o funcionamento do circuito. Em (B) vemos outra disposição típica, para quando queremos gerar "som" com o 555. Conforme vimos nos exemplos dos desenhos 7 e 8, aí atrás, um pequeno falante pode ser acoplado diretamente (via resistor limitador e capacitor bloqueador de C.C.) ao pino 3, porém essa disposição "rouba" potência sonora. Se quisermos que a "coisa berre" mais alto, podemos usar a disposição mostrada onde, com o auxílio de um simples transístor, o alto-falante pode receber considerável potência. Notar que, como o pino 3 do Integrado tem que se encarregar apenas da relativamente baixa *corrente de base* de TR, o limite de 200mA do 555 fica largamente preservado, já que o "trabalho pesado" passa a ser executado pelo transístor, capaz de entregar uma corrente de coletor substancialmente maior ao falante. No lugar de TR podem ser usados componentes desde baixa, até média ou alta potência, dependendo das cargas e correntes requeridas. Em (C) vemos uma disposição ainda mais "brava" em termos de potência . . . No caso, o 555 aciona um conjunto *Darlington*, formado por um transístor para uso geral e um outro, de alta potência, com o que podemos entregar ao falante um "baita" dum sinal elétrico, gerando *muitos watts* acústicos. Na configuração mostrada é *muito importante* a presença dos dois diodos de proteção (DP1 e DP2) e do capacitor de desacoplamento (CD1), sem cujo auxílio podem ocorrer danos aos transístores, ou até o "bloqueio" do funcionamento do próprio 555. Finalmente,



## COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA!

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICRO-PROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

### CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

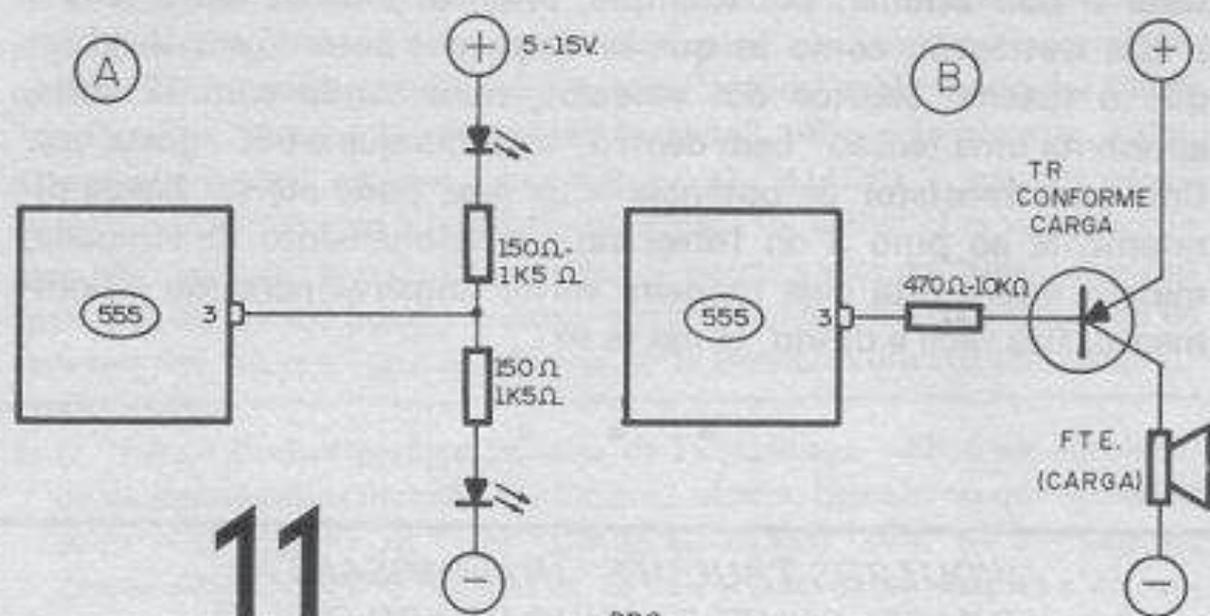
CEMI - CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETTRÔNICA E INFORMÁTICA  
Av. Paes de Barros, 411 - cj. 26 - fone (011) 93-0619  
Caixa Postal 13219 - CEP 01000 - São Paulo - SP

Nome .....  
Endereço .....  
Bairro .....  
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

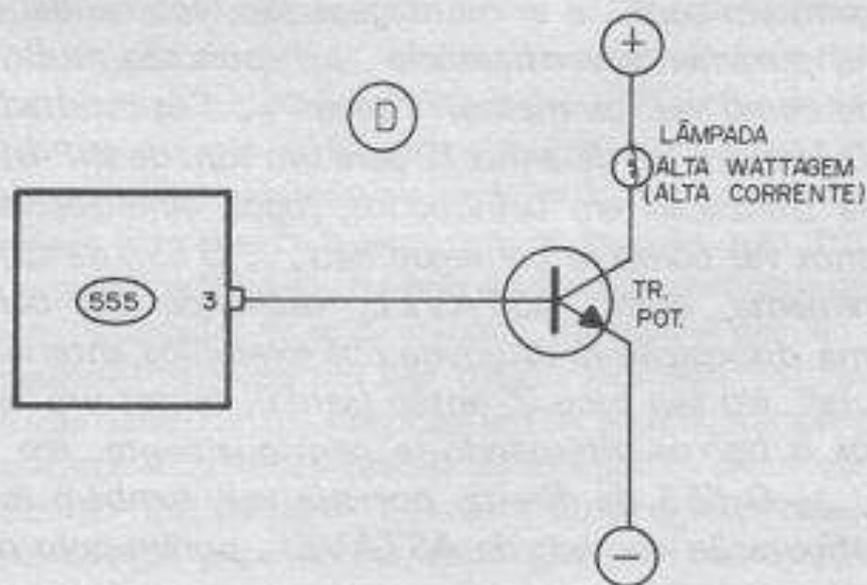
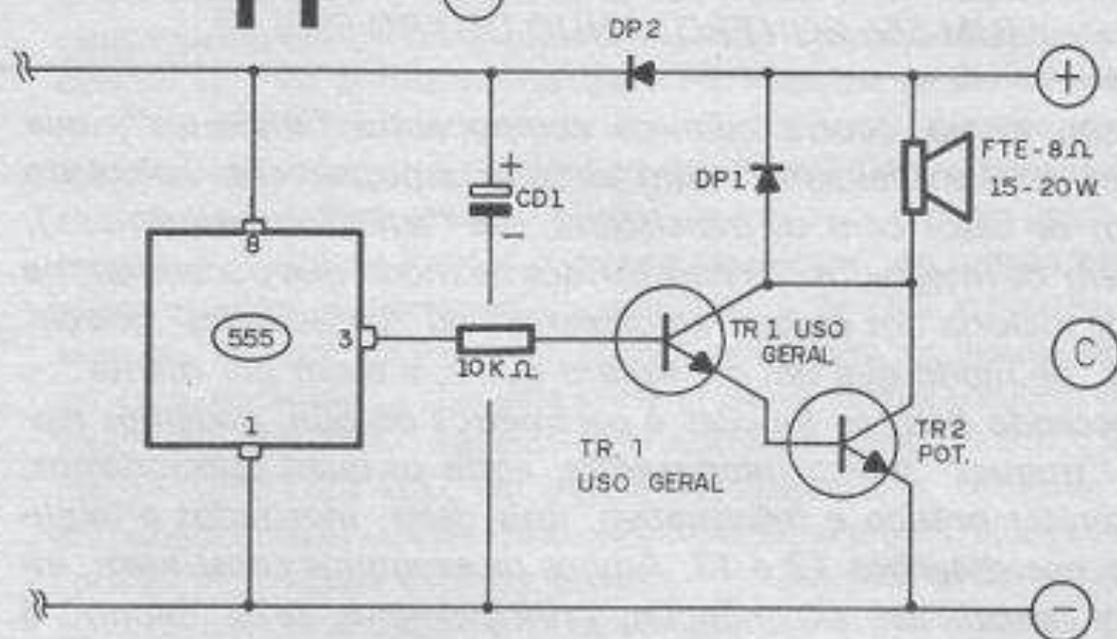
BE 18  
Kere

**NÃO PERCA TEM-  
PO! SOLICITE  
INFORMAÇÕES  
AINDA HOJE!**

**GRÁTIS**



# 11



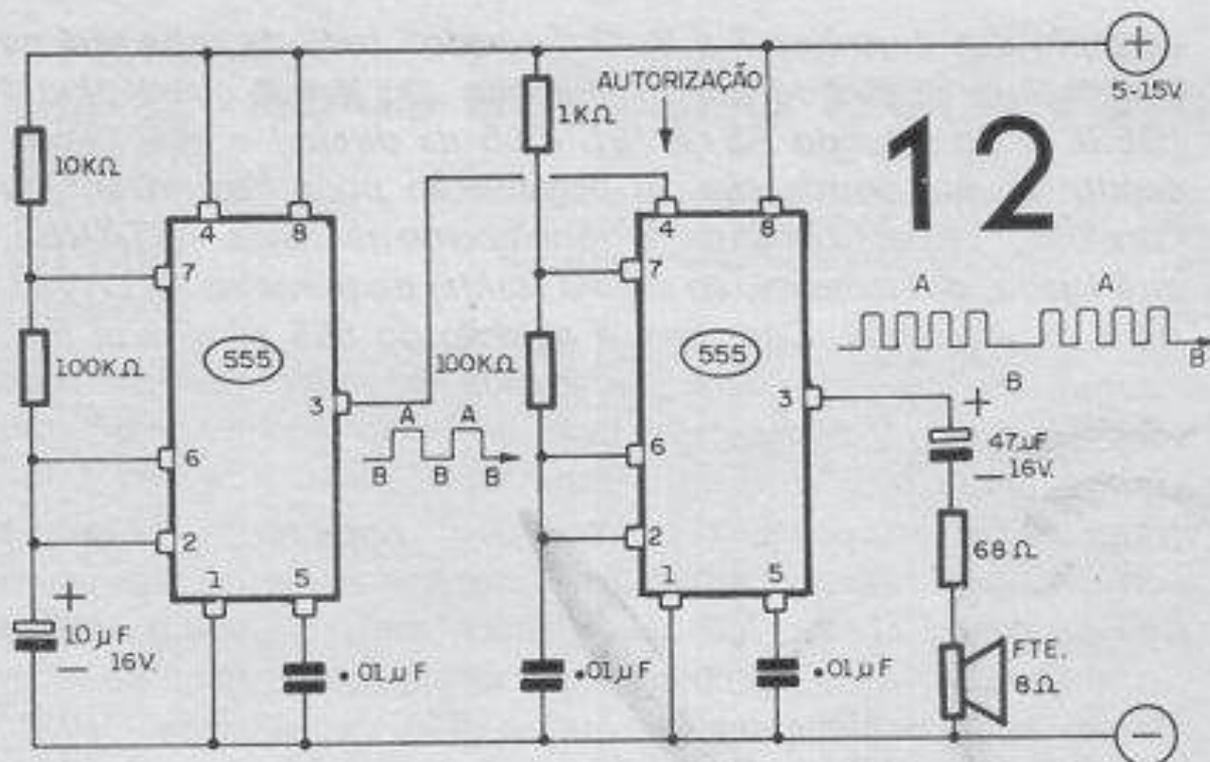
ainda no desenho 11 (em D), vemos uma disposição típica para fazer o 555 acionar, por exemplo, uma lâmpada de baixa tensão e alta wattagem, como as que se usam nos automóveis (lembrar que o sistema elétrico dos veículos, trabalhando com 12 volts, apresenta uma tensão "bem dentro" da faixa que o 555 "gosta"...). Com um transistor de potência (cuja base pode até ser ligada diretamente ao pino 3 do Integrado), o acionamento da lâmpada, mesmo que a dita cuja requeira vários ampéres para seu acendimento, fica fácil e direto, como se vê . . .



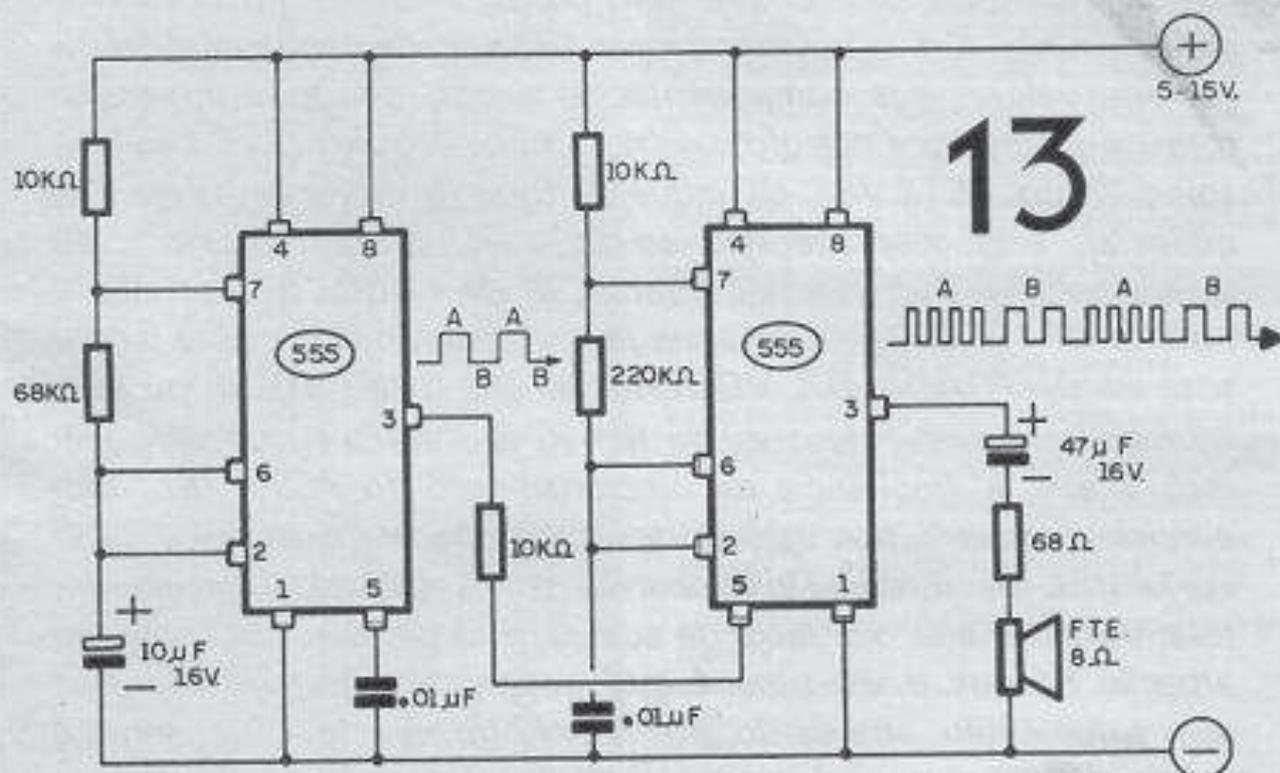
### "OUTROS TRUQUES" INTERESSANTES (UM 555 CONTROLANDO OUTRO 555) (I)

Assim como ocorre com os componentes "discretos", que podem ser "enfileirados" num circuito especialmente calculado (vejam os casos com os transistores, nas "aulas" anteriores . . .), também os Integrados são construídos de modo que podem ser, na grande maioria dos casos, "empilhados" ou "enfileirados" nos circuitos, de modo que um controle o outro, e assim por diante . . . Conhecendo bem as funções e parâmetros do 555, podemos realizar "truques" muito interessantes, entre os quais selecionamos, em caráter prático e informativo, dois deles, mostrados e explicados nos desenhos 12 e 13. Ambos os exemplos constituem, inclusive, excelentes experiências, principalmente se o "aluno" é "ligado em som", e as montagens são recomendadas (ainda que a nível puramente verificatório . . .), pois são muito elucidativas, e nada como ver (ou melhor: "ouvir" . . .) os resultados, "ao vivo" . . .

O circuito do desenho 12 gera um som de BIP-BIP-BIP, de múltipla utilização em brinquedos, jogos, sinalizações, alarmas, etc. Vamos ver como se consegue isso . . . O 555 da esquerda funciona livremente, como ASTÁVEL, oscilando em baixa frequência, numa disposição já estudada nos exemplos anteriores da presente "aula". No seu pino 3, então (saída), temos um "trem" de ciclos, altos e baixos alternando-se continuamente, em baixa frequência . . . O 555 da direita, por sua vez, também está ligado numa configuração comum de ASTÁVEL, porém com os componentes



*dimensionados para que a freqüência seja bem mais elevada (na faixa de audio). À saída (pino 3) do 555 da direita, está acoplado diretamente um alto-falante, exatamente como foi sugerido no*



exemplo dos desenhos 7 e 8. O "segredo" todo da coisa está na correta interligação dos dois Integrados . . . Vejam que o pino 4 (RESET) do segundo ASTÁVEL (555 da direita) e que, dependendo da sua positivação ou negativação pode "autorizar" ou "proibir", respectivamente, o funcionamento desse ASTÁVEL, está ligado, diretamente, ao pino 3 (saída) do primeiro ASTÁVEL (555 da esquerda). Com isso, a atuação do 555 da direita fica, "autorizada" e "proibida", alternada e indefinidamente, ao mesmo "ritmo" apresentado pela saída do 555 da esquerda! Ocorre, então, o BIP-BIP, contínuo e firme, na saída (alto-falante). Notar que o timbre básico de cada "BIP" pode ser modificado à vontade, pela alteração dos valores dos componentes anexos ao 555 da direita ( $1K\Omega$ ,  $100K\Omega$  e  $.01\mu F$ ), enquanto que o próprio "ritmo" dos "BIPs", também pode ser mudado, alterando-se os valores dos componentes anexos ao 555 da esquerda ( $10K\Omega$ ,  $100K\Omega$  e  $10\mu F$ ). Se o "aluno" quiser, nada impede que adicione "reforço" sonoro substancial à saída do sistema, usando o módulo (B) ou (C) do desenho 11. Vale a pena experimentar o circuito, pelo muito que se aprende, na prática.

O circuito do desenho 13 guarda algumas semelhanças com o do desenho 12, porém apresenta também, uma importante diferença na sua atuação . . . À primeira vista, numa rápida passada, as duas configurações são muito parecidas, porém se o "aluno" observar com atenção, verá que, no esquema 13 (além de pequenas diferenças nos valores dos componentes externos, devido a um outro dimensionamento e cálculo das freqüências envolvidas . . .) a saída (pino 3) do ASTÁVEL da esquerda (que funciona em baixa freqüência), está acoplada não ao pino 4, porém ao pino 5 do segundo ASTÁVEL (555 da direita), e, além disso, através de um resistor de  $10K\Omega$  . . . Conforme já foi mencionado, o pino 5 consiste na ENTRADA DA VOLTAGEM DE CONTROLE, ou seja: através do conveniente nível de tensão aplicado a esse pino, podemos alterar a freqüência de funcionamento do ASTÁVEL, sem precisar "mexer" nos valores dos componentes externos . . . O ASTÁVEL da direita (funcionando em freqüência fundamental relativamente alta, na faixa de audio), está permanentemente em atuação (já que o seu pino 4 está positivado, observem . . .). O som surge então, através do alto-falante (protegido, assim como o próprio Integrado, pela rede formada pelo resistor limitador e

capacitor bloqueador de C.C.). Por sua vez, a saída (de baixa frequência) do 555 da esquerda, em seus "altos" e "baixos" de tensão, e convenientemente dimensionada pelo resistor de  $10K\Omega$ , é aplicada ao pino 5 do ASTÁVEL da direita. Com isso, esse pino 5 recebe níveis alternados e diferentes de tensão, à cada ciclo do oscilador da esquerda . . . Esses níveis alternantes modulam (pela própria função do pino 5) então a frequência/base de oscilação do 555 da direita, gerando aquele efeito de DI-DÁ-DI-DÁ, muito semelhante ao som das sirenes de polícia, bombeiros ou ambulâncias da Europa (Inglaterra, principalmente. . .), que todos devem conhecer dos filmes . . . Notem a simbologia das formas de onda, nos pinos 3 de ambos os ASTÁVEIS, ou seja: o primeiro gera pulsos altos e baixos (positivos e negativos) bem definidos e relativamente lentos . . . O segundo, por sua vez, gera "surtos" de frequência mais alta e mais baixa, na faixa de áudio, no ritmo imprimido pela modulação gerada pelo primeiro ASTÁVEL! O efeito final é interessantíssimo e os "curtidores de som" deverão gostar bastante . . . Experiências também poderão ser feitas na idéia básica: alterando-se os valores dos componentes do segundo ASTÁVEL ( $10K\Omega$ ,  $220K\Omega$  e  $.01\mu F$ ) pode-se alterar a frequência/base de áudio do sistema. Por outro lado, mexendo-se nos valores dos componentes anexos ao primeiro ASTÁVEL ( $10K\Omega$ ,  $68K\Omega$  e  $10\mu F$ ), podemos mudar o ritmo em que a frequência final "sobe e desce" . . . Finalmente, "brincando-se" com o valor original do resistor de "casamento" entre os dois ASTÁVEIS (aquele de  $10K\Omega$  entre o pino 3 do primeiro 555 e o pino 5 do segundo . . .), podemos alterar a "razão" entre os deslocamentos de frequências alternados . . . As possibilidades são muitas e as experiências valerão sempre a pena, pelo muito que se pode "descobrir" e aprender, na sua execução. Lembramos que, também no esquema do desenho 13, a adaptação de um dos módulos de "reforço" (B ou C) do desenho 11, é possível, se o "aluno" pretender um som mais bravo . . .

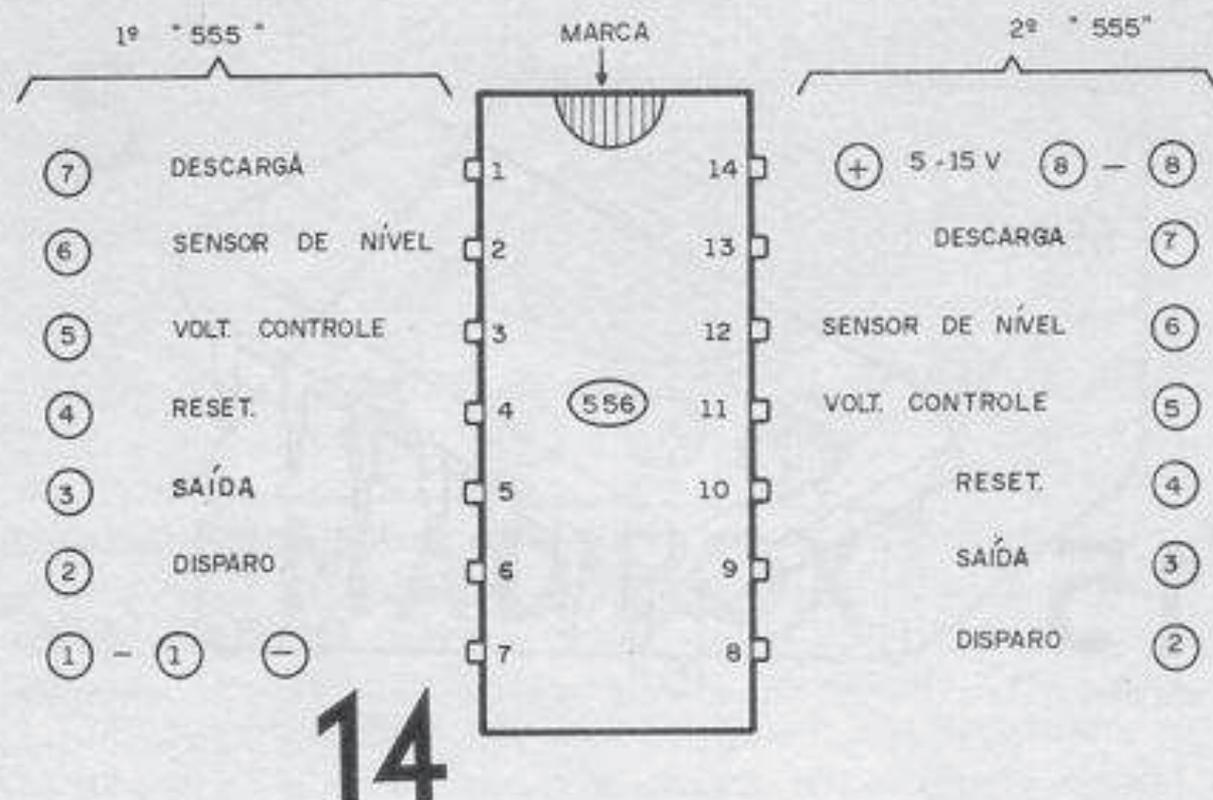


Pela sua extrema versatilidade (que o "aluno" já deve ter "sentido", por essas duas "aulas"...) e, ao mesmo tempo, pela grande simplicidade dos circuitos finais, bem como pela facilidade com

que se podem calcular e determinar as temporizações e frequências de funcionamento, o 555 é, realmente, uma das "meninas dos olhos" dos projetistas de Eletrônica de todo o mundo (incluindo aqueles especializados em criar projetos para publicação em livros e revistas...). Assim, é importante que o "aluno" pratique bastante as experiências com esse Integrado e procure "sentir", na prática e na teoria, o seu funcionamento, já que, inevitavelmente, o componente surgirá muitas e muitas vezes em circuitos práticos, no desenrolar do nosso "curso"... Com um mínimo de bom senso, atenção e criatividade, inclusive, o leitor não encontrará grandes dificuldades em "inventar" circuitos por "conta própria", usando o "famigerado" 555... Além de tudo, trata-se de um Integrado relativamente "robusto", e o "aluno" só "conseguirá queimá-lo" se exceder a tensão de alimentação, ou se exigir, em períodos relativamente longos, um regime de corrente de saída mais elevado do que o limite intrínseco do componente...

### DOIS 555 NUMA SÓ EMBALAGEM...

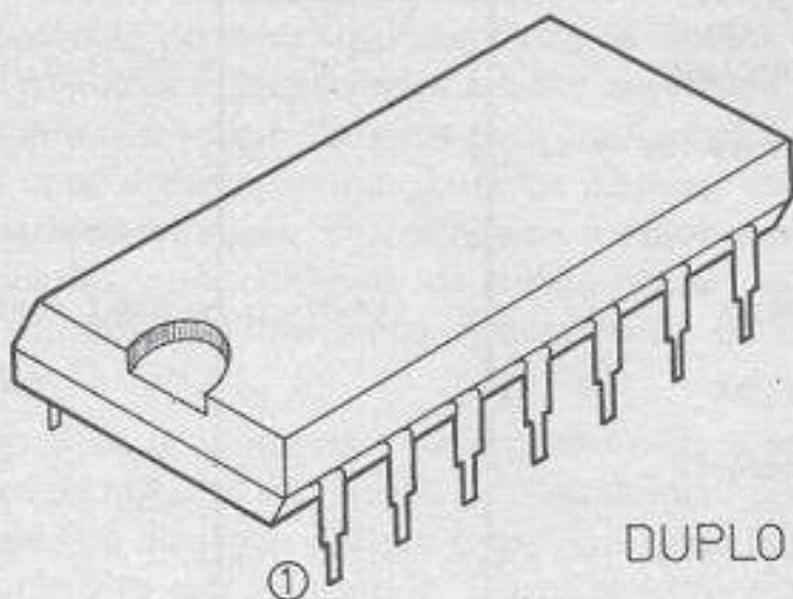
Como o "aluno" já deve ter notado, pelos exemplos teóricos e práticos até agora dados, não é raro que o 555 apareça, nos circuitos, em pares (às vezes em trios, quartetos, etc.). Pensando nisso, os fabricantes desenvolveram um DUPLO 555, ou seja, um só Integrado, com (obviamente...) mais "pernas", e contendo, "lá dentro", dois temporizadores de precisão completos, que podem ser usados, circuitalmente, tanto de forma isolada quanto conjunta! À esse "super-componente" deram o código de 556. Sua pinagem (com o componente visto por cima — atenção à posição da marca...) está relacionada no desenho 14. Notar que cada lado da peça consiste, na verdade, através das suas "pernas", na conexão de "um 555", com todos os seus pinos e funções rigorosamente preservados... É bom lembrar um "negocinho", contudo: UM 555 tem 8 "pernas" e, portanto, DOIS 555 deveriam ter 16 pernas... Contudo, o Integrado 556 apresenta apenas 14 pernas... Isso é fácil de explicar e justificar: como as conexões do negativo e positivo da alimentação (correspondentes aos pinos 1 e 8, respectivamente, num 555 "simples"... ) podem ser unificadas (já que, de



qualquer forma, elas seriam feitas aos mesmos "pontos elétricos" dos circuitos...), "economiza-se" duas pernas! Observem que os números colocados dentro dos pequenos círculos, no desenho 14, correspondem à equivalência da pinagem de 555s "singelos" (um de cada lado do 556...), e que, no caso, o pino 7 do 556 corresponde aos pinos 1 de "ambos os 555" enfiados lá dentro, enquanto que o pino 14 corresponde aos pinos 8 dos dois "555" existentes no 556... A aparência externa do 556 é vista no desenho 15 e esse Integrado pode, com grande praticidade e simplificação no tamanho e fiação, ser usado com alguma vantagem em circuitos que, normalmente, exigiriam dois 555. Só tem uma "coisinha": notem que dissemos "alguma" vantagem... Isso porque, paradoxal que pareça, um 556 custa mais do que dois 555 (pelo menos aqui, em nosso "paraíso tropical", onde até a "lei da oferta e da procura" foi revogada, ou parece...).

556

15



DUPLO "555"

RELAÇÃO DE PEÇAS PARA AS EXPERIÊNCIAS  
E COMPROVAÇÕES (P)

Conforme fizemos na primeira parte da "lição" sobre o 555 ("aula" nº 17), vamos relacionar, a seguir, as peças (fora o inevitável C. I. LAB...) com as quais o "aluno" poderá desenvolver, pelo menos a nível experimental, *todas* as experiências descritas na presente "aula"... Quem puder obter as peças diretamente em lojas, tudo bem, basta "largar o pau" nas montagens... Já os "alu-

PARA ANUNCIAR  
E FAZER SEUS  
ANUNCIOS

LIGUE PARA

223 2037

SÓ ELETRÔNICA

Kaprom

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.

RUA DOS GUSMOES, 353 - 2º - C.J. 26 - SÃO PAULO

nos" residentes longe dos grandes centros, que tiverem alguma dificuldade na obtenção, poderão, com vantagens, recorrer ao sistema de Reembolso Postal mantido pela nossa associada, a DIGIKIT (ver ENCARTE no fim do BÊ-A-BÁ...), que já nos confirmou estar em condições de atender os pedidos, sob o código PL-18-A – CONJUNTO PARA EXPERIÊNCIAS COM O 555 COMO ASTÁVEL.

### LISTA DE PEÇAS

(OS MATERIAIS SÃO DE "USO COMUM", OU SEJA – CADA EXPERIÊNCIA PODERÁ SER FEITA, APÓS O QUE AS PEÇAS DEVERÃO, EVENTUALMENTE, SEREM REAPROVEITADAS NA EXPERIÊNCIA SEGUINTE, SEMPRE COM O USO DO C. I. LAB, QUE PERMITE TAL REAPROVEITAMENTO, DEVIDO À AUSÊNCIA DE SOLDAS...).

- Um Circuito Integrado 555.
- Um transístor BC558 (PNP de uso geral).
- Dois LEDs vermelhos, FLV110 ou equivalentes.
- Uma chave H-H mini.
- Um "push-button" Normalmente Aberto.
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada.
- Um alto-falante mini, com impedância de  $8\Omega$ .
- Um resistor de  $68\Omega \times 1/4$  de watt.
- Dois resistores de  $150\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $220\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $1K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Três resistores de  $10K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $68K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $75K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Dois resistores de  $100K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $220K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um potenciômetro, linear, de  $100K\Omega$ , com o respectivo "knob".
- Três capacitores (poliéster ou disco cerâmico) de  $.01\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $10\mu F \times 16$  volts.
- Um capacitor eletrolítico de  $47\mu F \times 16$  volts.

**ATENÇÃO TURMA:** Com essas duas "aulas" (17 e 18) o assunto 555 fica totalmente demonstrado e ensinado, pelo menos em seus aspectos fundamentais. Isso não quer dizer (muito pelo contrário...) que não voltaremos a falar no 555 e a utilizá-lo, pois, como já foi dito, o "bichinho" é extremamente versátil... O assunto LINEARES, contudo, ainda não termina por aqui... Na próxima "aula" (que estará sensacional, podemos garantir...) falaremos sobre as aplicações dos Integrados específicos para audio, amplificação de pequena, média e alta potência (um tema que, temos certeza, agradará a muitos dos "alunos", pela sua importância e pela sua grande validade prática...). **NÃO PERCAM! RESERVEM, DESDE JÁ, A "AULA" Nº 19, NA SUA BANCA PREFERIDA (OU, MELHOR AINDA, FAÇA IMEDIATAMENTE À SUA ASSINATURA DE BÊ-A-BÃ, PARA NÃO PERDER, SOB HIPÓTESE ALGUMA, NENHUMA DAS IMPORTANTES "AULAS"...).**

•            •            •

---

**JÁ  
NAS  
BANCAS**

**Informática  
Eletrônica Digital**

# UMA DÚVIDA, PROFESSOR!



Aqui **BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA** tentará esclarecer os “pontos nebulosos” ou que não tenham sido bem entendidos pelos “alunos”, referentes às “lições” apresentadas anteriormente na revista. Embora a turma aqui do — com o perdão da palavra — “corpo docente”, não seja muito chegada a regras e regulamentos, algumas condições prévias são necessárias, para não bagunçar a aula... Então vamos combinar o seguinte: para “levantar a mão” e pedir um esclarecimento, vocês deverão:

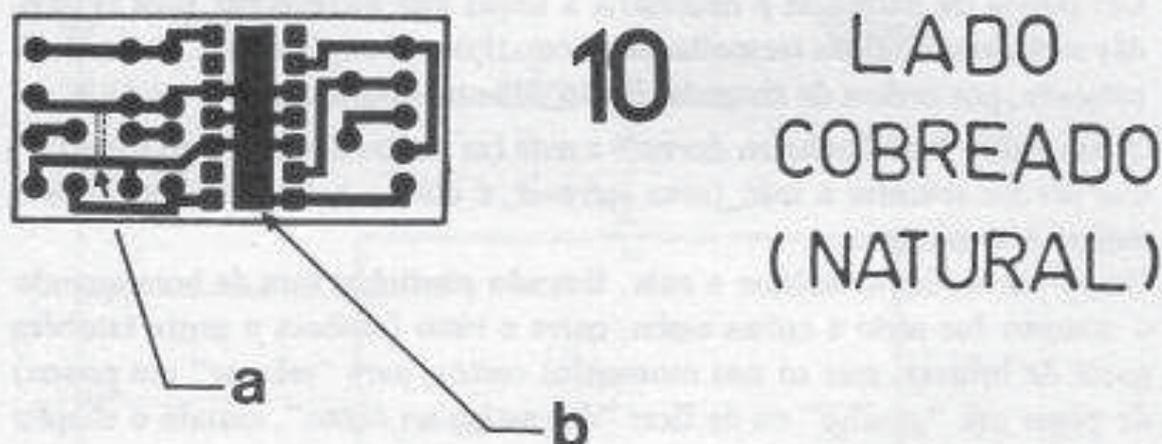
- Escrever para: **REVISTA BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**  
**SEÇÃO “UMA DÚVIDA, PROFESSOR!”**  
**RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 — TATUAPÉ**  
**CEP 03084 — SÃO PAULO — SP.**
- Expor a dúvida ou consulta com a maior clareza possível (de preferência em texto datilografado ou em letra de forma, que aqui ninguém é farmacêutico...).
- Somente serão respondidas as cartas que contenham assuntos realmente relevantes e que possam interessar à maioria. Não serão respondidas dúvidas que possam “atrapalhar a aula”, ou seja: que não digam respeito a assuntos já abordados.
- Não serão respondidas consultas diretas por telefone, *nem* manteremos serviço de correspondência direta ao leitor. Se mandarem envelopes selados para a resposta, vão perder o selo...

- Somente serão levadas em consideração as cartas que apresentarem NOME E ENDEREÇO COMPLETOS (INCLUSIVE CEP) dos remetentes. Essa exigência se deve à nossa intenção de *cadastrar* todos os "alunos" e "alunas" bem direitinho, o que não será possível se os dados estiverem incompletos.
- A critério único de BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, as questões propostas poderão ser condensadas ou simplificadas, para facilitar o entendimento dos demais leitores.
- Um pouco de paciência é necessária a todos que escreverem, pois as dúvidas serão respondidas (respeitadas as condições já explicadas...) cronologicamente, por ordem de chegada. E não adianta espernear...
- Quem quiser ir ao banheiro durante a aula (as moças dizem "ir ao *toilette*") não precisa levantar a mão (nem escrever, é claro...). Pode ir direto que o mestre é bonzinho...
- Quem pretender tumultuar a aula, fazendo piadinhas fora de hora quando o assunto for sério e coisas assim, corre o risco (embora a gente também goste de brincar, mas só nos momentos certos, para "relaxar" um pouco) de pegar um "gancho" ou de ficar "de castigo no canto", usando o chapéu de "vocês sabem quem"...



*(ATENÇÃO TURMA: Devido ao fato da revista ser produzida com uma antecedência mínima de 90 dias, em relação à data em que aparece nas bancas, será inevitável algum atraso nas respostas aqui no UMA DÚVIDA, PROFESSOR! Assim, pedimos a compreensão dos "alunos" para esse aspecto... Lembramos que, mesmo as cartas não respondidas - por qualquer motivo - terão os seus remetentes devidamente cadastrados no nosso arquivo, habilitando-os a diversas promoções futuras que estão dentro dos planos da Editora de BÊ-A-BÁ...).*

"Inicialmente queria parabenizá-los pela excelente revista/curso", que nada deixa a desejar aos leitores que realmente "curtem" a Eletrônica . . . Tenho, porém, uma pequena dúvida: trata-se da placa para o AMPLIFICADOR INTEGRADO (15ª "aula") . . . Creio que houve um pequeno engano, ou no BRINDE DA CAPA, ou no lay-out mostrado no desenho 10, pág. 28 (no desenho 10 está faltando uma pequena trilha cobreada, conforme mostra o desenho em anexo . . .). Acredito que o erro (se houver), esteja no BRINDE, pois também no "chapeado", pág. 30, essa pequena pista não existe . . ." – Júlio César Sabino Neves – Uberaba – MG.



O Júlio, como todo "aluno" do BÊ-A-BÃ, é um atento observador dos esquemas e desenhos (no que está *absolutamente* certo, diga-se . . .), e percebeu o que julgou ser um "gatinho", ou uma "dançada" do Mestre: conforme mostra o desenho 10, originalmente na pág. 28 de BÊ-A-BÃ nº 15, ora re-publicado, "faltou" (em relação ao BRINDE grudado na capa . . .) a pequena pista marcada com (a) e vista em tracejado . . . Realmente, isso *ocorreu*, Júlio, porém, felizmente, **NÃO TEM A MENOR IMPORTÂNCIA** para o êxito na montagem! Observando a indicação da seta (b), você verá que os *mesmos* pinos do Integrado encontram-se curto-circuitados (intencionalmente, pois assim o circuito o exige . . .), pela barra cobreada larga central (aquela que percorre todo o comprimento do Integrado, pelo lado de dentro, *entre* as linhas de ilhas . . . Assim, simplesmente, a ligação (a) está "sobrando" (foi, provavelmente, excesso de zelo do nosso leiautista . . .), já que, eletricamente, ela *já existe*, através da pista larga central . . . Deu para perceber? Pode montar o seu AMPLIFICADOR INTEGRADO com a plaquinha do BRINDE, que tudo deverá funcionar direitinho . . .



"A revista está realmente ótima e eu acompanho todas as "aulas", desde o início, com grande interesse . . . Inevitavelmente, porém, surgem algumas pequenas dúvidas, para cuja solução peço o auxílio do Mestre . . . Ai vão:

- Posso acoplar a saída do MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO (7ª "aula") diretamente ao PRÉ-FET (9ª "aula"), com a saída deste ligada ao MINI-AMPLI (também da 7ª "aula"), conseguindo assim melhor sensibilidade e volume no rádio . . . ?
- Eu poderia acoplar à entrada do MICRO-TRANS (8ª "aula"), no lugar do microfone original, o MINI-AMPLI (7ª "aula"), ou mesmo o AMPLIFICADOR INTEGRADO (15ª "aula") – em ambos os casos com o microfone de cristal na entrada "geral" do circuito – para se conseguir maior alcance e potência do transmissor . . . ?

– O circuito do AMPLIFICADOR INTEGRADO (15ª “aula”) pode ser alimentado com pilhas ou bateria . . . ?

Espero não ter tumultuado a “aula” com tantas perguntas . . .” – Paulo César S. Gonçalves – São Fidelis – RJ.

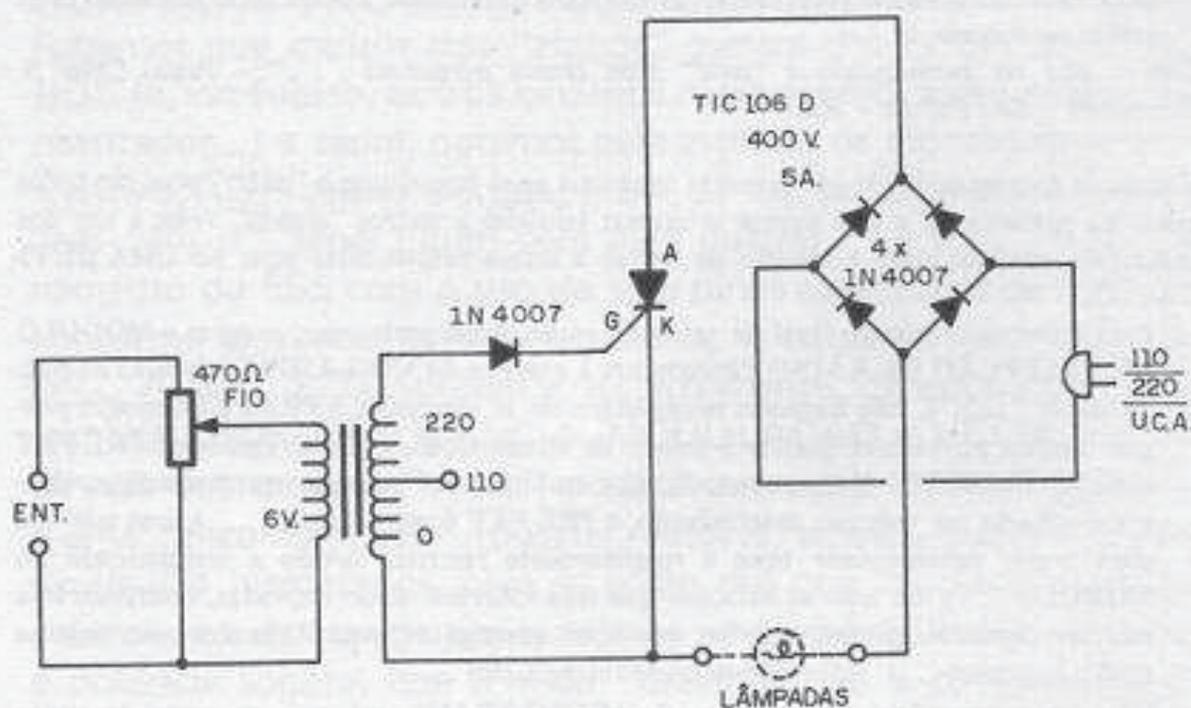
Vamos às respostas, Paulo (de maneira nenhuma você tumultuou a “aula”, pois são todas questões pertinentes, e que devem interessar também a outros “alunos” (esse é um dos principais critérios para a seleção de cartas a serem respondidas aqui no UMA DÚVIDA . . . )):

- Para reforçar o volume final de saída do rádio, você pode, sim, acoplar o MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO diretamente à entrada do MINI-AMPLI (circuito da pág. 21 da 7ª “aula”), não havendo necessidade de se intercalar o PRÉ-FET (mesmo porque haveria problemas quanto à tensão de alimentação, que é diferente no PRÉ-FET e no MINI-AMPLI). Notar, contudo, que embora você consiga, eventualmente, alguma melhoria no volume, intercalando o PRÉ-FET (como sugeriu . . .), isso não lhe dará maior *sensibilidade* (que é relativamente restrita, devido à simplicidade do MÓDULO . . .), ou seja: as estações que não estavam sendo captadas, continuarão a não ser captadas, porém, aquelas que você conseguia “pegar” (porém com volume muito baixinho . . .), sofrerão um certo reforço, sim . . .
- Não se recomendam, no circuito do MICRO-TRANS, reforços na parte de áudio (circuito em torno do BC549 da esquerda, desenho 4, pág. 74, 8ª “aula”), pois, com isso, apenas se obterá o que chamamos de *sobre-modulação* (som distorcido, na recepção), porém, o *alcance* (como depende da parte de R.F. do circuito, estruturada em torno do BC549 da direita, no referido desenho . . .) será, rigorosamente o mesmo . . .
- Finalmente, quanto à alimentação do AMPLIFICADOR INTEGRADO (15ª “aula”), notar que, na descrição do projeto e nos desenhos respectivos, sempre foi citada a necessidade da fonte ser de 9 volts X 500 miliampéres. Essa corrente de operação (não muito baixinha . . .) não pode ser conseguida, por exemplo, de uma bateria “quadradinha” de 9 volts e nem de um conjunto de pilhas pequenas . . . Se você quiser mesmo tornar o dispositivo portátil, alimente-o com um conjunto de 6 pilhas médias ou grandes, de 1,5 volts cada . . .



“Primeiro os elogios de sempre, pois a publicação está excelente, e todos os leitores que desejam mesmo aprender, praticar e participar da Eletrônica, estão muito satisfeitos . . . Algumas pequenas dúvidas e sugestões: por que motivo um circuito que usa, originalmente, transistores de germânio, não funcionaria com transistores de silício, com as mesmas características do anterior . . . Aproveito para enviar ao Mestre (para publicação, se for do interesse . . .) uma pequena modificação que fiz no circuito do MUSILUX (12ª “aula”), e que possibilita luminosidade total na lâmpada (ou lâmpadas), já que o circuito original proporcionava “meia luz” . . .” – Fábio dos Reis Cuco – Guarujá – SP.

A razão de quase sempre tornar-se impossível (ou, pelo menos, não recomendável . . .) a substituição, em determinado circuito, dos transistores de germânio por silício, ou vice-versa, é muito simples, Fábio! O problema todo está justamente na expressão que você usou: “com as mesmas características do anterior” . . . Isso, simplesmente não existe! Devido às próprias diferenças intrínsecas do material semicondutor, é praticamente impossível produzir-se, industrialmente, um componente de germânio com as mesmas características (totais) de um outro, de silício, ou vice-versa! É bem verdade que em alguns circuitos, pouco críticos, a substituição é possível (ainda que com inevitáveis perdas



em certos aspectos do funcionamento . . .), porém, na grande maioria das vezes, *não* o é . . . Entre as principais diferenças, estão as seguintes: o silício “aguenta” temperaturas de trabalho bem mais altas do que o germânio, o silício pode trabalhar sob tensões e correntes normalmente mais elevadas do que o germânio, o silício é mais fácil de “trabalhar”, industrialmente, do que o germânio e, finalmente, as impedâncias internas de um dispositivo semiconductor à base de silício são, normalmente, mais altas do que as verificadas num componente de germânio (existem circuitos, contudo, onde as aparentes “deficiências” do germânio podem ser até *desejadas* e, nesses casos, o projetista já desenvolve o projeto para o uso de tais componentes. . .). Quanto à sua sugestão para modificar o no circuito do MUSILUX, aí está, na ilustração (que reproduz a sua idéia . . .). Aconselhamos, contudo, que seja mantido o sistema de “filtro” original, formado pela bobina especial e capacitores de .001 $\mu$ F e .1 $\mu$ F (ambos para 400 volts), intercalado entre o “rabicho” vindo da C. A. e a “ponte” de diodos (ver desenho 1 – pág. 84 – 12ª “aula”). Sem o “filtro”, com certeza ocorrerão interferências no próprio som do aparelho que está “alimentando” o MUSILUX dos sinais de áudio “transformados” pelo circuito em sinais luminosos . . .



*“Caro Mestre: estou começando apenas agora a fazer o “curso” do BÊ-A-BÁ (que me foi recomendado por um amigo...) e confesso que fiquei muito entusiasmado... Queria, porém, saber o seguinte: se o BÊ-A-BÁ oferece as ferramentas que devemos usar durante o “curso”, quais as ferramentas que necessitaríamos, desde principiantes, até profissionais, e, finalmente, se vocês têm essas ferramentas e qual o seu preço...?” – Antônio Carly dos Santos – Brasília – DF.*

Bem-vindo à "Escola", Antônio! Agradeça por nós, ao seu amigo, pela divulgação e recomendação que fez a você (se estiver, como disse, também gostando muito do "curso", faça o mesmo; recomende-o a outros amigos, para que a nossa "turma" possa crescer cada vez mais...). Quanto à sua preocupação (válida...) a respeito das ferramentas, aconselhamos que dê uma olhada na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES das 1ª e 2ª "aulas", onde falamos sobre o assunto, indicando, inclusive, quais as peças básicas necessárias ao iniciante, ao estudante e ao técnico... *BÊ-A-BÁ não fornece*, diretamente, tais ferramentas ao "aluno", porém você não terá dificuldades em obtê-las em qualquer loja especializada, ou mesmo recorrendo ao sistema de Reembolso Postal, pelo qual alguns de nossos anunciantes (consulte com atenção as páginas da revista...) costumam atender seus clientes (preços e condições de compra também poderão ser obtidos através de correspondência direta a tais anunciantes, ou via "cupom", quase sempre veiculado juntamente com os anúncios...).

• • •

*"Estou escrevendo para tentar esclarecer algumas dúvidas:*

- Tirei, de uma "sucata" um componente de 4 pernas, muito parecido com um TUI2N2646, porém com a marcação BF180... Gostaria de saber o que é essa peça e, se possível, seus parâmetros e disposição de pinos...*
- Sou também leitor da belíssima revista DCE (irmã mais velha do BÊ-A-BÁ...) e gostei muito da edição especial de 3º aniversário, particularmente do artigo "10 PROJETOS COM O 4001"... O que eu queria saber é a diferença (se existe...) entre o Integrado 4001 e o 4011 (que nos foi "apresentado" na pág. 32 de BÊ-A-BÁ nº 14). Para mim, parecem equivalentes...*
- Finalmente, gostaria que vocês pegassem um projeto mais ou menos complicado e nos dissessem como vocês começaram a idéia, como desenvolveram o circuito e como chegaram ao projeto final...*

*Para finalizar, queria agradecer por tudo o que vocês mostraram ao longo dessas 15 "aulas", que foram, para mim, uma verdadeira janela que se abriu para o maravilhoso mundo da Eletrônica..." – Romeu Gair – Rolândia – PR.*

O transistor que você tirou da "sucata", Romeu (cujo corpo metálico "lembra", mesmo, o invólucro do TUI2N2646...) é, na verdade, um componente para RF (alta frequência), normalmente utilizado em circuitos de rádio e de TV, na função de amplificador e/ou sintonizador (VHF – UHF). Conforme mostra a ilustração, trata-se de um NPN, de silício, com os seguintes parâmetros:

Vce – 20 volts.

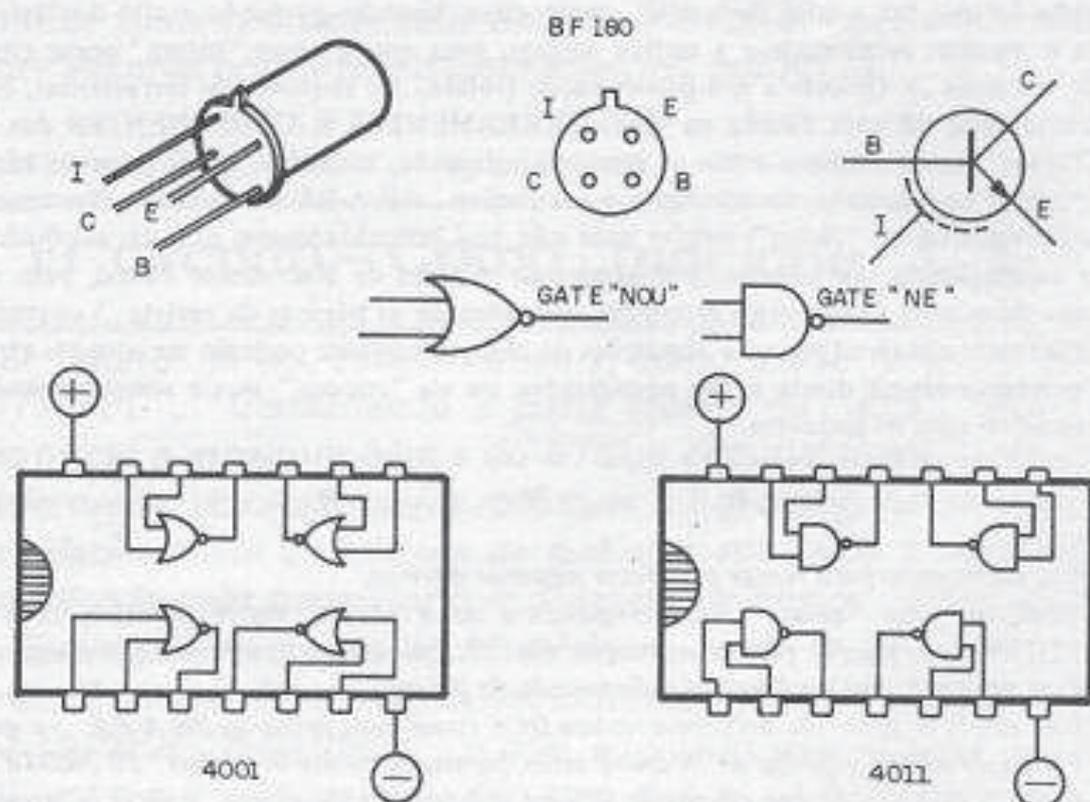
Ic máx. – 20 miliampéres

Pc máx. – 0,15 watts

hFE – 13

f – 800MHz (frequência máxima de funcionamento).

A "quarta perna" está conetada ao invólucro metálico, e deve, nos sensíveis circuitos de R. F., ser "aterrada", para promover uma certa "blindagem", estabilizando o funcionamento em altas frequências e evitando efeitos capacitivos indesejados. A ilustração mostra também a configuração (ordem) dos pinos, que deve ser interpretada com o auxílio da posição relativa da pequena "orelha" metálica... Agora, quanto as *diferenças e semelhanças* entre os Integrados 4001 e 4011, você as verá (tenha um pouco de paciência...) em profundidade, quando o "curso" do BÊ-A-BÁ atingir a fase de Eletrônica Digital e falarmos sobre os Integrados capazes de exercer tais funções digitais... Por enquanto,

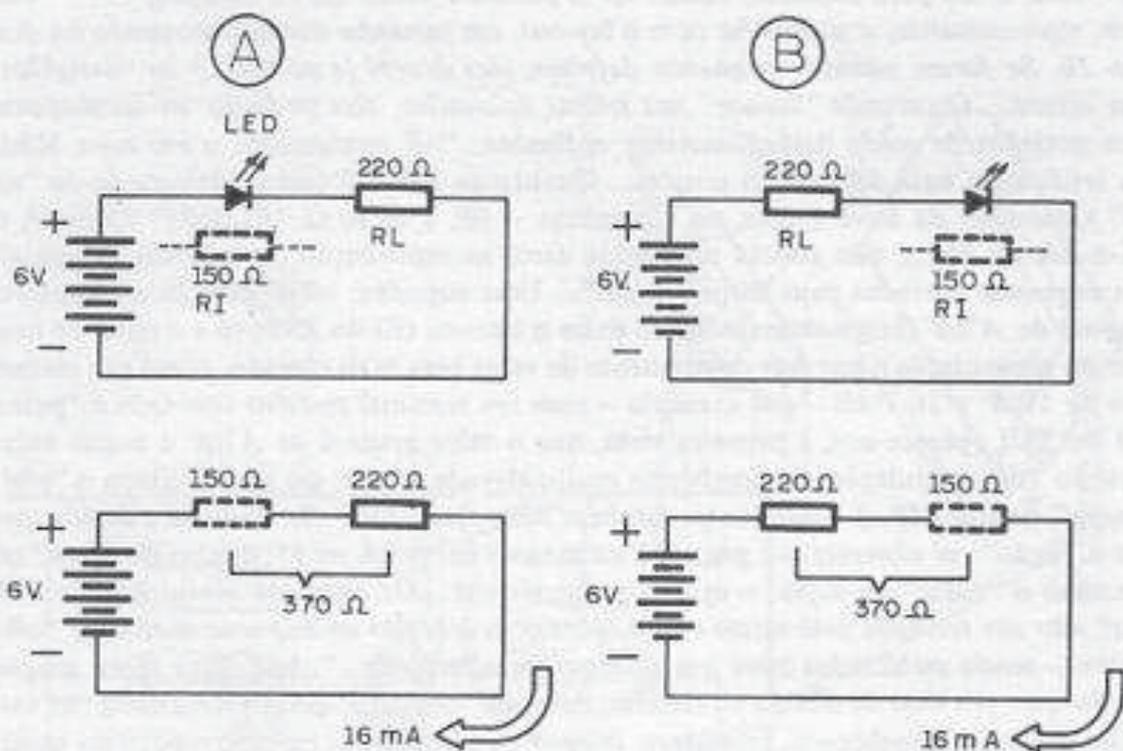


observe a parte inferior do desenho e note as pequenas diferenças (de representação gráfica...) entre os símbolos dos "gates" ("NOU") do 4001 e do 4011 ("NE"). De imediato podemos lhe dizer que, embora em algumas aplicações mais simples, tanto faça usar-se o 4001 quanto o 4011, em usos digitais específicos (como você verá, no nosso "curso", mais adiante...) eles *não são equivalentes*..

● ● ●

*"A revista está maravilhosa. mas isso vocês já estão cansados de saber, pois todos os "alunos", satisfeitos, devem dizer o mesmo nas suas cartas... Fiquei com uma pequena dúvida: pelo que aprendi das "lições", eu acho que o esqueminha da pág. 51 da 4ª "aula", na explicação ao colega Augusto César de V. Sales, de Fortaleza - CE, houve um erro (inversão) na posição do resistor, que deveria estar antes do LED (conforme mostrado nas "lições" da 5ª "aula") e não depois (como na explicação ao colega...)" - Luiz Alexandre Araújo Guerra - Rio de Janeiro - RJ.*

Você mostra, com a sua questão, que está dedicando grande atenção ao "curso" e a todas as explicações, Luiz, e isso é muito bom... Quanto à posição relativa do LED e do resistor, em circuitos simples como aquele a que você se refere, **NÃO FAZ A MENOR DIFERENÇA!** Vamos ver por que: observe a ilustração e note que, nos exemplos (A) e (B) o resistor RL (resistor limitador) está, respectivamente, "depois" e "antes" do LED (se considerarmos o *sentido convencional da corrente*...). Em ambos os casos, como o LED está polarizado no seu sentido *direto* (ver "aula" nº 5), o componente *acende*, porque a corrente que o atravessa (dimensionada pelo conveniente valor de RL) é suficiente para tanto... Se você "fingir" que o LED não passa de um resistor, com valor de  $150\Omega$  (esse é, inclusive, um valor típico *real* de resistência dos LEDs, no sentido de



condução ou de polarização direta...), verá que TANTO FAZ o resistor de  $220\Omega$  (RL) estar *antes ou depois* de RI (resistor "equivalente" à resistência interna do próprio LED...), pois, em ambos os casos, o valor ôhmico final (devido ao fato das resistências estarem *em série* – ver 1ª "aula" do BÊ-A-BÁ...) será de  $370\Omega$ , o que permitirá a passagem de idêntica corrente (cerca de 16 mA), sob os mesmos 6 volts na tensão de alimentação! Assim, os LEDs dos exemplos (A) e (B) acenderão *ambos*, e com *idêntica luminosidade*, sem que a posição relativa do resistor RL interfira com o funcionamento... Deu pra entender...?

"Solicito, dentro do possível, esclarecimentos quanto às dúvidas a seguir:

- Adquiri a BÊ-A-BÁ nº 15, de fevereiro de 1984, com a qual recebi, grátis, a placa para a montagem do AMPLIFICADOR INTEGRADO... Verifiquei, porém, algumas falhas nas trilhas, e na parte do Impresso que recebe o Integrado, conforme placa anexa...
- Montei o BIP-BIP (págs. 111 e 112 da mesma edição), porém o circuito não funcionou. Os valores das peças estão certos, porém, como não constava a wattagem dos resistores, usei componentes para 1/4 de watt...

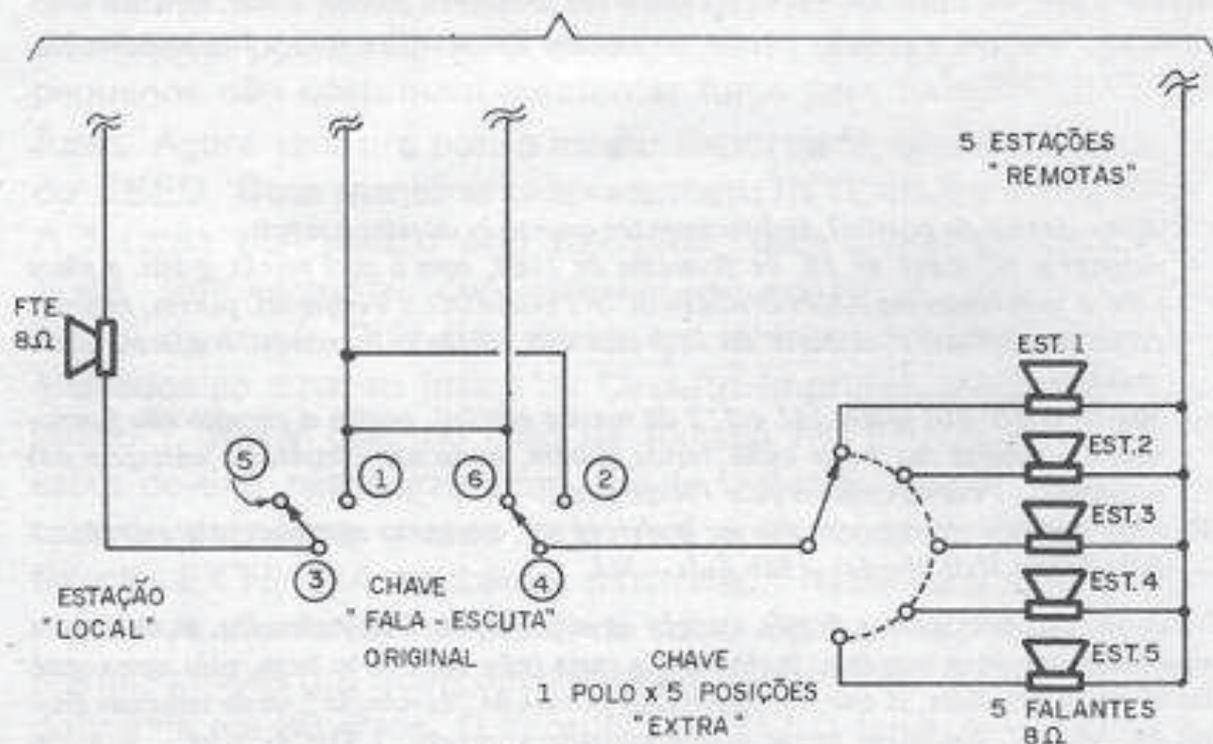
Fico no aguardo da resposta que me puderem dar, enquanto agradeço pela atenção..."

– Mário Sérgio Maia Mendes – São Luís – MA.

Você não está prestando a devida atenção às aulas, Mário! Primeiramente, analisamos a plaquinha que você mandou, junto com a carta (não devia tê-lo feito, pois agora você ficou *sem* a dita cuja, já que não mantemos sistema de "devolução" ou de remessas diretas ao "aluno", conforme temos exaustivamente afirmado...). Os "defeitos" são mínimos, e perfeitamente corrigíveis (pequeníssimas falhas no cobre...) *se* você tivesse lido

com atenção o texto explicativo sobre a utilização do BRINDE, nas págs. 28 e 29 da 15ª "aula"... Só para recordar, vamos ver o primeiro parágrafo da dita pág. 29: - "Conferir, rigorosamente, a plaquinha com o lay-out, em tamanho natural, mostrado no desenho 10. Se forem notados pequenos defeitos, eles devem (e podem...) ser corrigidos à essa altura... Ocorrendo "lapsos" nas trilhas cobreadas, eles poderão ser recompostos com gotinhas de solda cuidadosamente aplicadas...". É exatamente o seu caso, Mário, e a retificação teria sido muito simples... Quanto ao BIP-BIP (uma colaboração do "aluno" Genivaldo da Silva Lopes, de Guarulhos - SP, à seção O "ALUNO" ENSINA do BÊ-A-BÁ nº 15...), não consta ter havido erros na reprodução (pelo nosso desenhista) dos esquemas enviados pelo leitor/"aluno"... Uma sugestão: tente substituir o capacitor original de  $47\mu\text{F}$  (originalmente ligado entre o emissor (E) do 2N2646 e a linha do negativo da alimentação), por um componente de valor bem mais elevado, como um eletrolítico de  $10\mu\text{F}$  x 16 volts - por exemplo - com seu terminal positivo conetado à "perna" (E) do TUJ (parece-nos, à primeira vista, que o valor original de  $47\mu\text{F}$  é muito baixo, gerando uma modulação em frequência muito elevada, o que, em tese, anularia o "efeito sonoro" de BIP-BIP...). Entretanto, também nesse caso você não dedicou a devida atenção à "lição": se observar, na pág. 105 do mesmo BÊ-A-BÁ nº 15, dentro do "box" que constitui o "nariz" da seção, o último parágrafo diz: "Os circuitos enviados pelos "alunos" não são testados pelo nosso corpo técnico, recebendo apenas uma análise de "ohômetro", sendo publicados com um mínimo de alterações...". Isso quer dizer simplesmente que, em caso de dúvida ou defeito, deve ser "cobrado" do autor da idéia (no caso, o Genivaldo...). Finalmente, considere, sempre que não exista menção específica quanto à wattagem, os resistores como sendo para  $1/4$  de watt (devido às baixas potências envolvidas nos circuitos mostrados, quase sempre alimentados a pilhas, funcionando, portanto, sob tensões e correntes relativamente baixas...).

AO CIRCUITO ORIGINAL DO "MINCOM"



*"Espero que o Mestre não fique zangado comigo, por chegar atrasado ao "curso" (comecei na 13ª "aula"...), mas asseguro que estou fazendo o possível para acompanhar vocês... A revista está simplesmente incrível e eu estou adorando... Um pedido: na INICIAÇÃO AO HOBBY da 4ª "aula", especificamente na montagem do MINICOM, gostaria de saber como instalar uma chave seletora, para usá-lo em 5 cômodos diferentes da minha casa, evitando assim ter que montar 5 conjuntos distintos de intercomunicadores..."* – Pedro Paulo de Alcântara – Vitória – ES.

As portas da nossa "Escola", Pepê, estão *sempre abertas*, e as "matrículas" (como sempre diz o Mestre na 4ª capa das revistas...) podem ser feitas a qualquer momento... A única recomendação que fazemos é: os "alunos" que "pegaram o bonde andando" (entrando no "curso" quando as "aulas" já estavam com considerável avanço...) devem adquirir as "aulas" atrasadas, para um perfeito acompanhamento (basta solicitá-las ao nosso Departamento de Reembolso Postal, através do cupom contido no encarte central do BÊ-A-BÁ...). Quanto à instalação que você pretende fazer, do MINICOM, para abranger várias estações "remotas" (5 pontos da casa), embora possa ser feita, não recomendamos, pois o circuito é muito singelo, e o seu volume sonoro não se presta muito bem para aplicações assim "efetivas", como você deseja (em todo caso, vai aí o esquema básico da alteração, com o acréscimo de uma simples chave rotativa de 5 posições – 1 pólo...). Aguarde um pouco mais, que, em futuro breve, devemos mostrar, nas "aulas", um amplificador mais "bravo" e mais conveniente para tal uso (intercomunicador com vários pontos...).

GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS  
CURSOS DE: CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS,  
SOLDAGEM E MONTAGEM

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES FONE (011) 221-1728

JÁ  
NAS  
BANCAS

NON  
PERCA!

DIVIRTA-SE COM A

Química

# Ferramentas & Componentes **I**



## COMO PROJETAR O LAY-OUT DA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO, PARA MONTAGENS COM INTEGRADO.

Conforme já foi dito em "aulas" anteriores, devido às próprias características "físicas" dos Integrados, é praticamente inevitável que as montagens de circuitos usando tais componentes sejam desenvolvidas sobre placas de Circuito Impresso... Também já foi mencionado que, embora em alguns casos (circuitos mais simples...) exista a possibilidade, bastante prática, de se usar placas padronizadas, a grande maioria dos circuitos exige sua construção sobre uma placa com lay-out específico, organizado e desenhado especialmente para o circuito, de modo a se obter uma montagem pequena, elegante e à prova de erros...

A grande maioria dos "alunos" já deve ter confeccionado várias plaquinhas de Circuito Impresso, baseando-se, para tanto, nos próprios lay-outs que costumamos publicar nos artigos referentes às "lições", experiências e montagens definitivas, sempre em tamanho natural, para facilitar a "copiagem" (com carbono), após o que resta ao leitor a traçagem (feita com tinta ácido-resistente ou com os decalques próprios), a corrosão (na solução de perclorato de ferro), limpeza, furação e uso... Entretanto (sabemos por experiência própria...), sempre chega um momento em que o interessado em Eletrônica começa a desejar desenvolver seus próprios lay-outs, criando assim, "do zero", suas placas de Circuito Impresso, baseando-se apenas no "esquema" do circuito desejado (seja este tirado de uma revista ou livro, seja de criação do próprio interessado...).

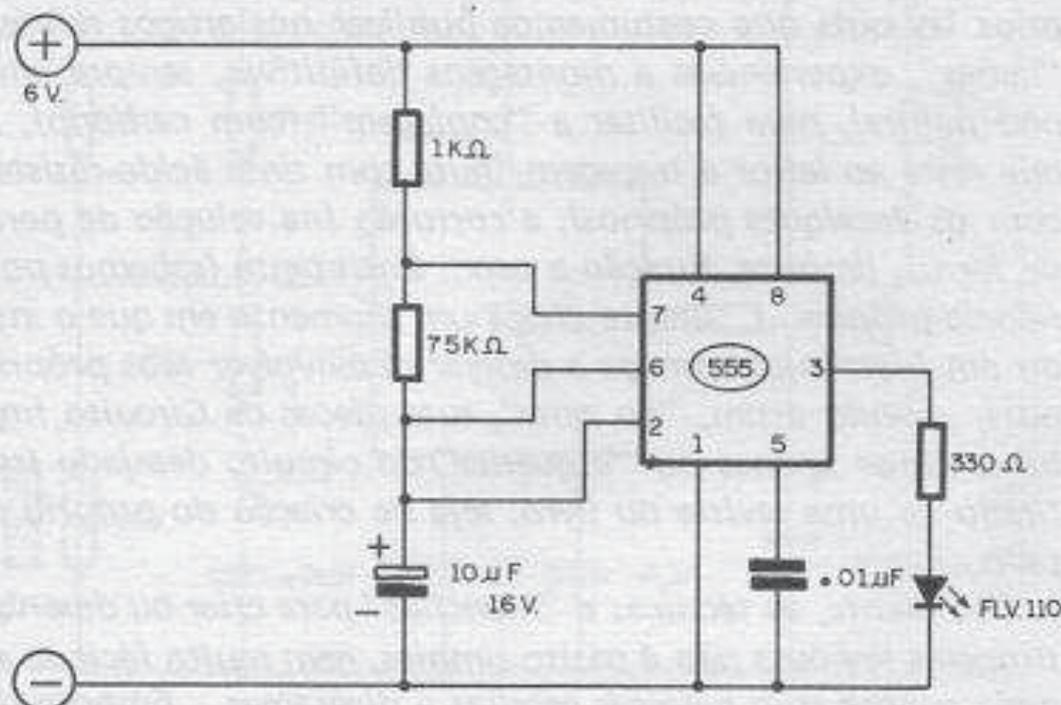
Realmente, as técnicas e "manchas" para criar ou desenhar seus próprios lay-outs não é muito simples, nem muito fácil de ser ensinada apenas com palavras escritas e diagramas... Embora não seja um "bicho de sete cabeças", apenas a prática constante levará o "aluno" a solucionar satisfatoriamente certos casos específicos... (só para informação dos que desejarem levar a coisa "a fundo", leiautar Circuitos Impressos, a partir de simples esquemas simbólicos, é uma especialidade muito solicitada dentro das atividades eletrônicas, e profissionais que se dedicam a tal técnica são, normalmente, muito bem remunerados, obviamente na proporção dos seus talentos...).

Vamos tentar, no presente FERRAMENTAS E COMPONENTES, dar as "dicas" básicas para que o "aluno" possa desenvolver, por si, a faculdade de criar os padrões, desenhar as posições de ilhas e pistas, tomando como base apenas o diagrama esquemático...

### O "CIRCUITO-EXEMPLO"

Aproveitando a "onda" das "aulas" sobre Integrados, especificamente sobre o 555, como oscilador (astável), vamos tomar como exemplo básico, para a presente "lição", o circuito mostrado no

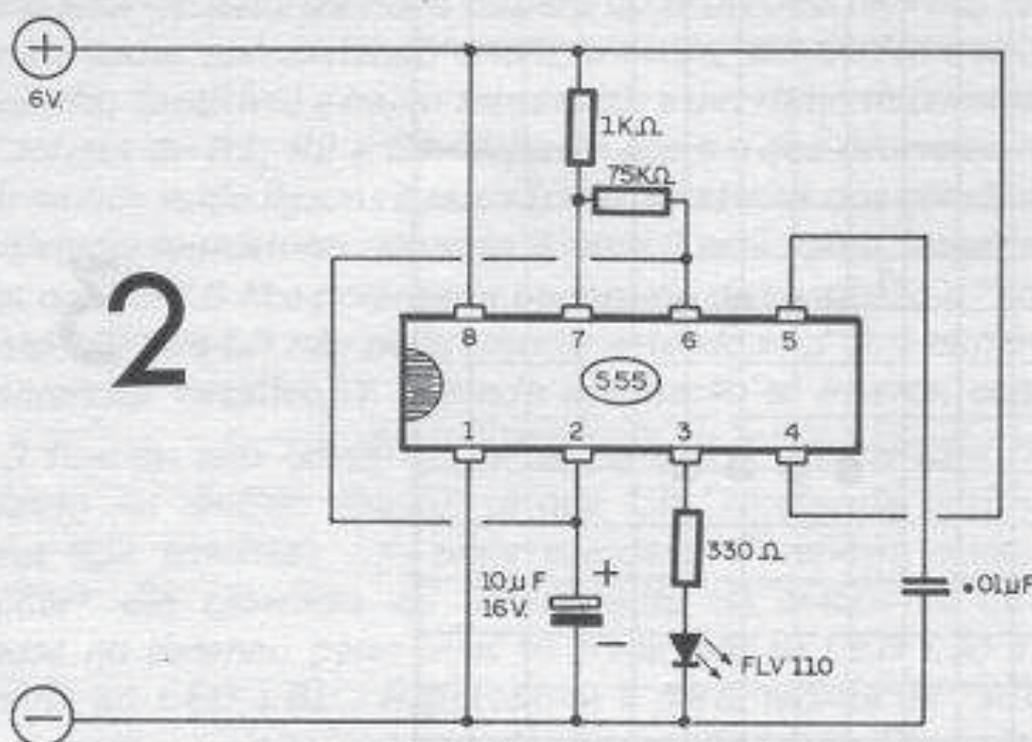
1



desenho 1, no qual o 555 aciona um LED, fazendo-o piscar à razão de uma vez por segundo (frequência de 1Hz, portanto...), e que pode ser usado em mil aplicações, inclusive como "CONTA-SEGUNDOS", devido à boa precisão da frequência...

Inicialmente (como mostra o desenho 1), o leitor costuma ver, nas páginas de revistas, livros, apostilas, etc., o esquema da maneira indicada, ou seja: desenhado da forma mais fácil para o artista e de entendimento mais fácil pelo leitor, com o Integrado simbolizado por um bloco, com os pinos ou terminais todos "fora de ordem" (normalmente para evitar excessivos "cruzamentos" nas linhas que simbolizam a fiação, etc.). A primeira providência, para a criação de um lay-out de Circuito Impresso, é REDESENHAR o esquema, adotando o sistema de mostrar o Integrado em sua aparência "real", como se a peça estivesse sendo observada por cima, "cercada" de todos os outros componentes e da respectiva fiação de interligação externa.

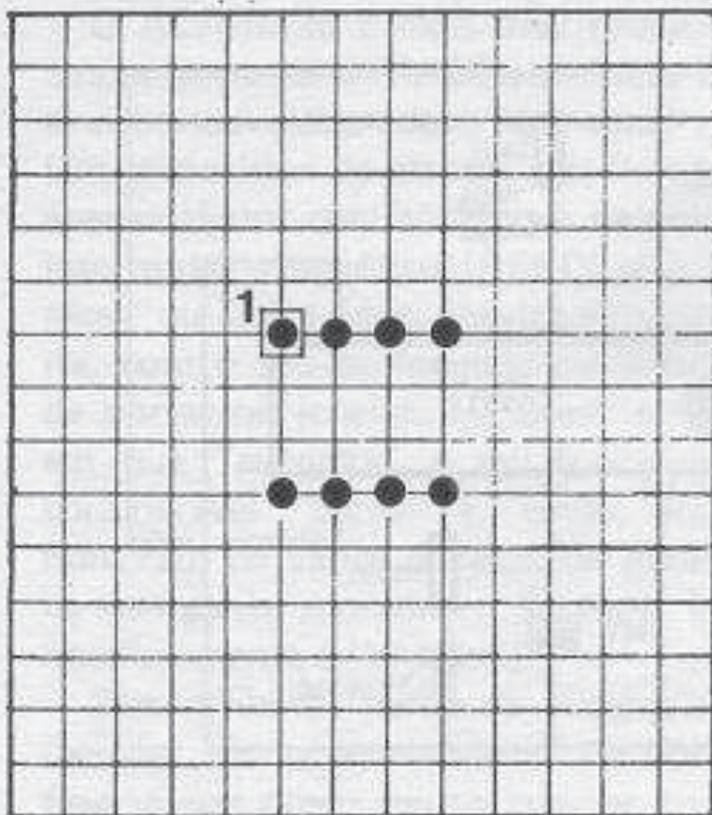
Após esse "redesenhamento", o esquema fica como mostra o desenho 2, o que dá uma "visão" mais direta e "real" das posições relativas das peças em relação ao Integrado propriamente, e, principalmente, em relação às duas "barras" de alimentação, ou seja:



as linhas do positivo e do negativo da alimentação, que, geralmente, podem ser usadas como "balizas" para a leiautagem do Circuito Impresso...

A segunda providência é adquirir (vendida nas papelarias, em blocos de 100 folhas ou mais...) folhas de papel quadriculado, dividido em DÉCIMOS DE POLEGADA (que é o espaçamento/padrão seguido, inclusive, pelas próprias "perninhas" de todos os Integrados com "embalagem" DIL). Toma-se um pedaço desse papel quadriculado, com dimensões razoáveis, decididas no "olhômetro", de maneira que todas as peças "caibam" sobre determinada área, "fisicamente" falando...

O segundo material necessário é a sua cabeça, seu bom senso e um pouco de "organização visual" (o que, inevitavelmente, só será plenamente desenvolvido com o tempo, mas deve ser praticado bastante, desde o início...). Observe o desenho 3: a primeira coisa que se faz é marcar (respeitando o fato de que o espaçamento entre duas "pernas" adjacentes do Integrado é de UM DÉCIMO DE POLEGADA, ou "um quadradinho" do papel, e o espaço entre as duas "linhas de pernas" é de TRÊS DÉCIMOS DE POLEGADA, ou "três quadradinhos", no papel...). É bom notar que a posição relativa do pino 1 do Integrado deve ser indicada logo de início

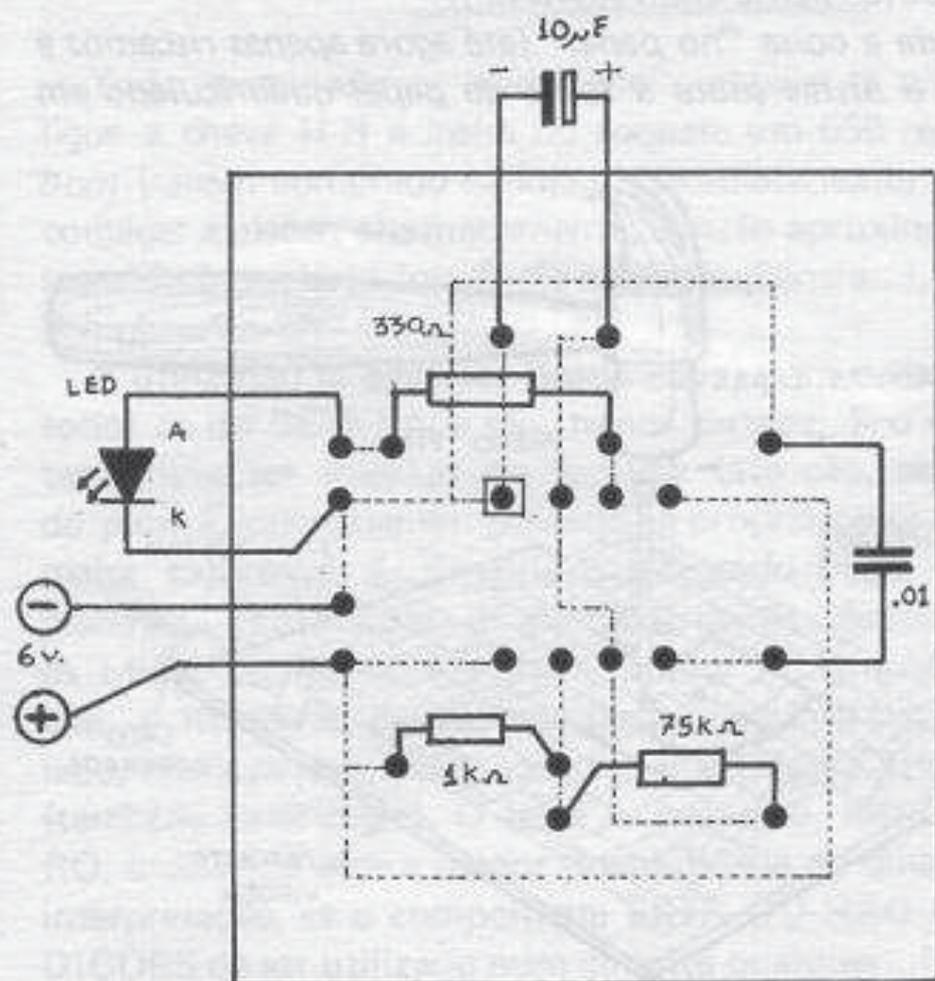
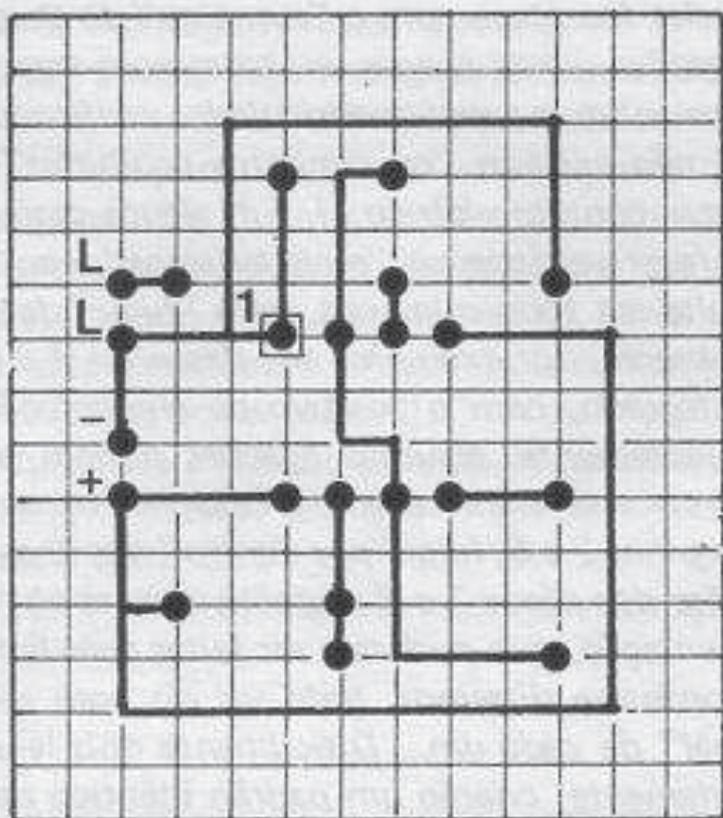


3

(como mostra o desenho), para servir como "guia" e evitar embananamentos quanto à identificação momentânea dos números dos pinos. Como o que estamos tentando traçar é a face cobreada do Circuito Impresso, obviamente a posição do pino 1 é em "visão de espelho", ou seja: como se o Integrado estivesse sendo olhado por baixo (**IMPORTANTE:** para efeito de visualização, o desenho 3 não está em tamanho natural, aparecendo bem maior do que os aspectos verdadeiros da coisa...).

Agora vem a parte mais difícil (e que constitui toda a "manha" da coisa...), que é, baseando-se primeiramente no esquema "redesenhado" (desenho 2) e na própria posição e tamanho relativo das diversas peças, efetuar a pistagem básica, conforme mostram os desenhos 4 e 5. Acostume-se a fazer sempre a coisa pela ordem, ou seja: começando do pino 1 do Integrado e procurando os caminhos e "labirintos" mais lógicos e curtos, fazendo todas as marcações com o auxílio do gabarito representado pelo quadriculado do papel, e anotando os percursos com lápis ou caneta esferográfica. No desenho 4 apenas estão identificadas as ilhas referentes às ligações do LED e aquelas destinadas a receber os fios da alimentação. Já, no desenho 5, aparecem todas as peças (menos o Integrado), desenhadas em símbolos, com suas ligações devidamente posicio-

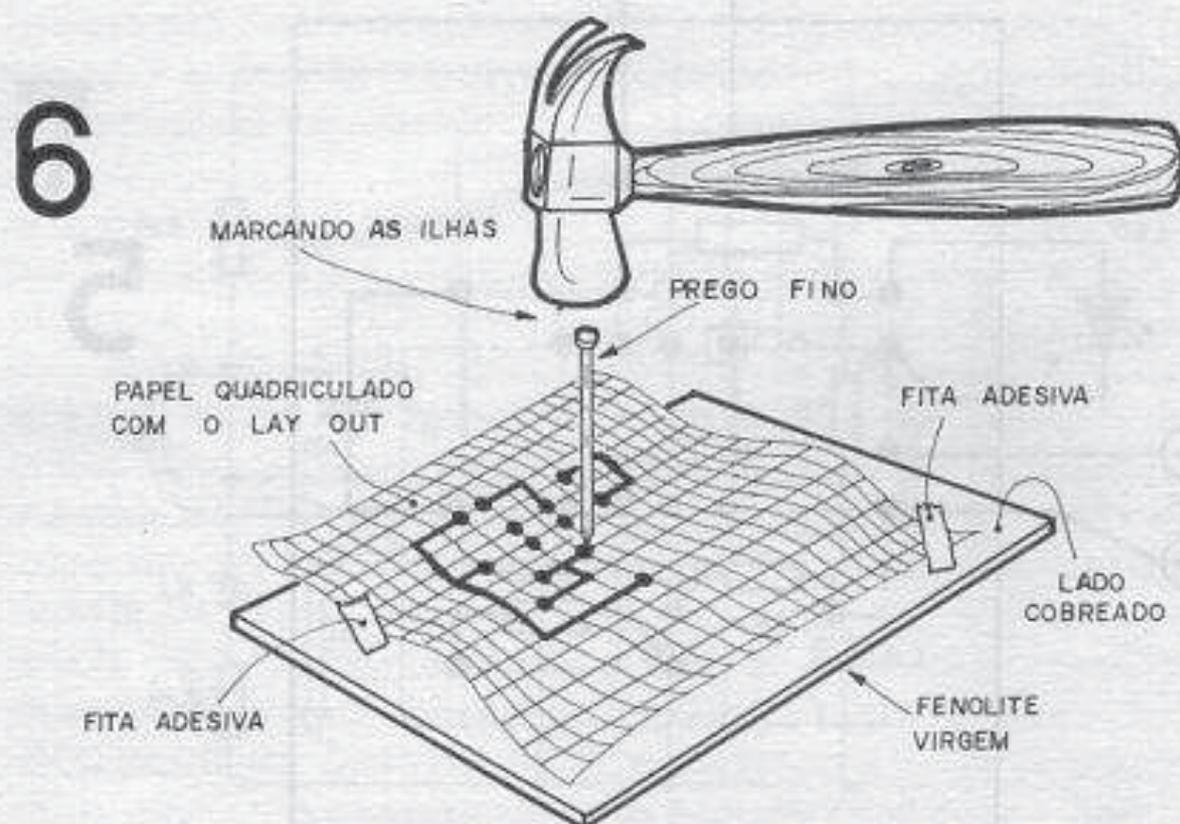
4



5

nadas (compare com o "esquema" do desenho 2). Confira todas as ligações, ainda apenas anotadas com traços e pontos de esferográfica sobre o papel quadriculado, verificando se nada foi esquecido, se não existem "cruzamentos proibidos" (pistas que não podem fazer contato elétrico...). Em alguns casos, o leiautista é obrigado a fazer verdadeiros "malabarismos", contornos enormes, dando a volta em todo o lay-out, para "fugir" de cruzamentos indesejáveis (observe, por exemplo, nos desenhos 4 e 5, a ligação do pino 4 do Integrado, com o positivo da alimentação). Por outro lado, frequentemente, algumas ligações podem ser feitas de forma bem direta e simples (como é o caso, nos desenhos da interligação entre os pinos 2 e 6, feita "por dentro" das ilhas do Integrado, e as conexões dos pinos 1 e 8 respectivamente ao negativo e positivo da alimentação, que puderam ser feitas com linhas "diretas" e curtas...). Conforme dissemos, tudo vai do bom senso e da "ordenação visual" de cada um... Dificilmente dois leiautistas, trabalhando isoladamente, criarão um padrão idêntico de Circuito Impresso para o mesmo esquema (embora, inevitavelmente, ambos os lay-outs criados sejam eletricamente equivalentes...).

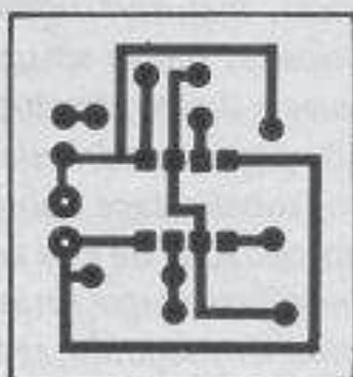
Uma vez criada a coisa "no papel" (até agora apenas riscamos e marcamos ilhas e pistas sobre a folha de papel quadriculado em



décimos de polegada...). Precisamos transferir o desenho para o fenolite cobreado, a fim de fazer a placa, propriamente... Existem muitas maneiras de se fazer essa transferência, inclusive usando carbonos, ou até técnicas fotográficas sofisticadas (coisa só utilizada a nível industrial...). O modo mais simples e direto, contudo, é o ilustrado no desenho 6: coloque a folha de papel quadriculado com o padrão de ilhas e pistas já determinado, sobre a face cobreada da placa de fenolite virgem, prenda-a com pedaços de fita adesiva, para que não fique "dançando" e, usando um prego fininho e martelo, marque as posições de todas as ilhas. Em seguida, retire o papel quadriculado, e pode começar a traçagem definitiva...

### A TRAÇAGEM...

Duas maneiras existem para se fazer a traçagem: ou usando a tinta ácido-resistente (adquirível inclusive em canetas/descartáveis, nas casas de material eletrônico) ou com os práticos decalques ácido-resistentes, próprios para esse trabalho, também "compráveis" na maioria das casas de material eletrônico... Existem folhas de decalques apresentando apenas ilhas "soltas", outras apenas com pistas, em quantidade, e outras ainda, já com as ilhas ordenadas no mesmo espaçamento e alinhamento dos pinos dos Integrados DIL... Assim, a primeira providência é aplicar-se as ilhas correspondentes às pernas do Integrado, naturalmente guiando-se pelas marquinhos já feitas pelo prego (ver desenho 6). Em seguida, aplica-se todas as outras ilhas (ainda guiando-se pelos furinhos marcados pelo prego). Finalmente, observando-se com cuidado o layout básico (desenho 4), une-se as ilhas com as pistas (cortando-se previamente, com um estilete, os decalques nos tamanhos convenientes...). PRONTO! Com toda a facilidade e limpeza, você terá o equivalente ao desenho 7, ou seja: o layout definitivo, "transplantado" para a superfície cobreada do fenolite, já em tamanho natural e prontinho para a corrosão! Lembrar porém, que é necessário fixar-se bem os decalques (para que a solução ácida não penetre por baixo das ilhas e pistas, estragando a placa pela corrosão em lugares indevidos). A fixação é feita com o auxílio do papel sili-



7

LADO  
COBREADO  
  
(NATURAL)

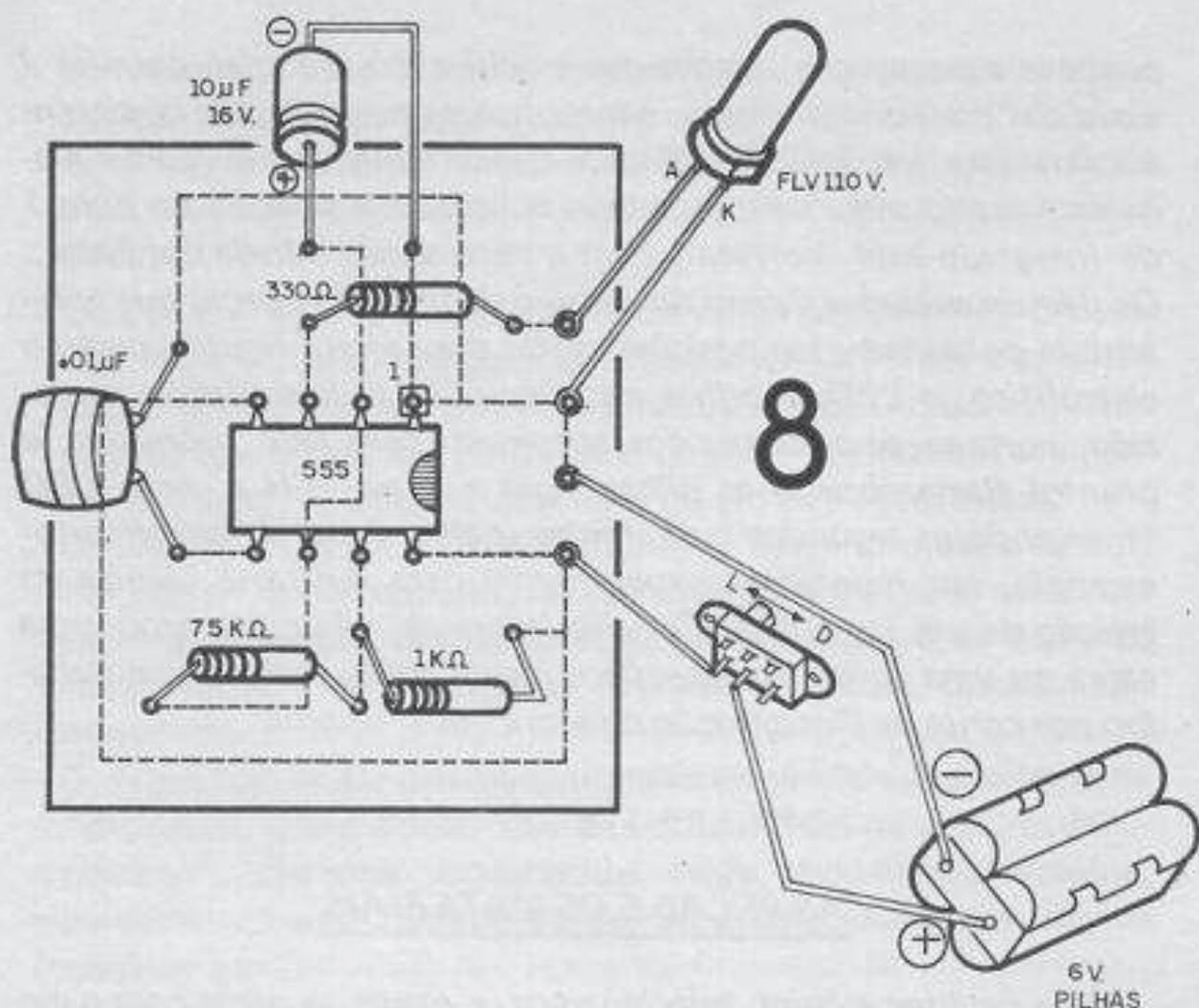
conizado que, normalmente, acompanha as cartelas de decalques, esfregando-se com algo pontudo mas não muito agudo (uma "tra-seira" de caneta "BIC" dá direitinho...).

Os outros passos o "aluno" já conhece: corroe-se a placa na solução de percloroeto de ferro, lava-se bem, retira-se a tinta ou os decalques com tiner ou esfregando-se palha de aço fina ("Bom Bril"), faz-se a furação nas ilhas (com uma "Mini-Drill" ou com um perfurador manual) e pronto! A plaquinha já está pronta para o uso!

MONTANDO O "CONTA-SEGUNDOS", CUJO LAY-OUT  
DO CIRCUITO IMPRESSO ACABAMOS DE CRIAR  
E REALIZAR...

Para que a experiência fique completa, vamos então construir "de verdade" o circuito/exemplo do CONTA-SEGUNDOS (após, naturalmente, termos confeccionado a plaquinha, "em cima" do lay-out criado, e também após a aquisição dos componentes necessários...).

O "chapeado" (desenho 8) mostra então o lado não cobreado da placa, já com todos os componentes posicionados e ligados... Observem que o padrão das pistas, existente no "outro lado" está simbolizado por linhas tracejadas, apenas para facilitar a verificação das ligações. Na prática, podemos fazer tal verificação, simplesmente olhando a plaquinha contra uma luz forte que, devido à



**ANUNCIE EM**

**HOBBY** **TOTAL**

*NÓS ORIENTAMOS E VOCÊ FAZ*

**VEÍCULO EFICIENTE**

(011) 217.2257 (DIRETO)

fores (011) 206.4351 (DIRETO)

(011) 223.2037 (CONTATOS)

pequena espessura, e relativa translucidez do material, permite a visão das pistas, importante, em muitos casos, para uma conferência final das ligações... Verifiquem também que, como agora a placa está sendo vista pelo lado não cobreado, a posição do pino 1 do Integrado está "correta", com a peça sendo olhada por cima... Os demais cuidados devem ser sempre dedicados às peças que apresentam polaridades ou posições certas para serem ligadas, como o eletrolítico, o LED, as pilhas, etc. Depois de tudo soldado e conferido, corta-se os excessos dos terminais (pelo lado cobreado), e pronto! Basta conetar as pilhas, ligar a chave H-H e ver o LED "marcando os segundos", direitinho (por se tratar de um circuito/ exemplo, em montagem experimental para ilustrar a técnica da criação de um lay-out de Circuito Impresso, não sugeriremos uma caixa ou uma aplicação específica para a coisa, ficando esse trabalho por conta da "imaginação criadora" dos "alunos"...).

### AS PEÇAS E OS MATERIAIS

Para facilitar a coisa, relacionamos, a seguir, as peças para o circuito, juntamente com importantes materiais necessários à criação, desenho e traçagem dos lay-outs. A nossa associada, a DIGIKIT, por especial convênio, está apta a fornecer todo o conjunto, através da solicitação de um dos PLs (PACOTES-LIÇÃO) referentes à presente "aula" do BÊ-A-BÃ (ver ENCARTE lá no fim da revista...).

### LISTA GERAL

- Um Circuito Integrado 555.
- Um LED vermelho, FLV110 ou equivalente.
- Um resistor de  $330\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um resistor de  $1K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um resistor de  $75K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de  $.01\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $10\mu F$  x 16 volts.
- Uma chave H-H ou "gangorra", mini.
- Um suporte para quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com

- as pilhas).
- Fio para ligações.
- Solda para ligações.

**MATERIAL "DE APOIO E DESENHO"**  
**(SUFICIENTE PARA A CRIAÇÃO E EXECUÇÃO DE MUITAS**  
**PLAQUINHAS COM LAY-OUT ESPECÍFICO)**

- Uma placa virgem de fenolite, medindo cerca de 10 x 20 cm (dá para 10 ou mais plaquinhas, de acordo com a média dos tamanhos finais, até agora adotados nas "aulas" do BÊ-A-BÁ).
- 10 folhas de papel quadriculado especial, dividido em DÉCIMOS DE POLEGADA.
- Uma cartela DECALC com ilhas para Integrados DIL (nº C. I. 07-1 e 08-1).
- Uma cartela com ilhas "soltas", DECALC (nº C. I. 17-1).
- Uma cartela com pistas, DECALC (nº C. I. 09), espessura das pistas, 1 mm.



É bom o "aluno" notar que o MATERIAL "DE APOIO E DESENHO" descrito e relacionado, dá, seguramente, para uma dezena ou mais de desenvolvimentos e criações (dependendo, obviamente, da complexidade e tamanho das placas desejadas). Acreditamos que se trata de uma excelente aquisição, para todos os "alunos", pois, como foi dito lá no começo do presente FERRAMENTAS..., mais cedo ou mais tarde TODOS, inevitavelmente, partirão para a execução própria das placas...

O material relacionado na LISTA GERAL servirá, é claro, apenas para a construção/exemplo do CONTA-SEGUNDOS descrito na presente "lição", mas que, por outro lado, funciona também como "aula prática" para a teoria vista lá no começo do presente BÊ-A-BÁ, valendo então a pena, sob todos os aspectos, a sua construção e experimentação...





Esta seção é totalmente de vocês. Aqui todos poderão trocar recados, fazer comunicados e solicitações (sempre *entre* leitores...), solicitar a publicação de nomes e endereços para a troca de correspondência com outros leitores, etc. Também quem quiser comprar, vender, trocar ou transar componentes, revistas, livros, apostilas, circuitos, etc., poderá fazê-lo através da HORA DO RECREIO... Obviamente, embora se trate de uma *seção livre* (mesmo porque, na HORA DO RECREIO o "mestre não chia"...), não vamos querer criar um autêntico "correio sentimental"... Assim, se o assunto fugir do espírito da revista (ou do "regulamento da escola"...), não será publicado. Os interessados deverão escrever para:

REVISTA BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA  
SEÇÃO "HORA DO RECREIO"  
RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ  
CEP 03084 – SÃO PAULO – SP

Não esquecer que é *muito* importante a correspondência ser enviada com os dados *completos* do remetente, nome, endereço, CEP, etc. Também são válidas aqui as demais regras e regulamentos já explicados na seção UMA DÚVIDA PROFESSOR...

(ATENÇÃO TURMA: Vale, aqui para a HORA DO RECREIO, a mesma advertência feita ao final do UMA DÚVIDA, PROFESSOR! Devido à antecedência com que a revista é produzida, um atraso mínimo de 90 dias é inevitável na publicação dos comunicados dos leitores.)

SERVIÇOS, TROCAS,  
COMPRAS E VENDAS

Faço consertos em aparelhos eletrônicos de pequeno porte e também troco revistas de eletrônica – Francisco Alexandre A. Ribeiro – Estrada Coronel Vieira, 279 – apto. 316 – Bloco 8 – CEP 21220 – Irajá – Rio de Janeiro – RJ.

Construo fontes reguláveis até 15 ampères, duas voltagens à escolha. Bons preços – Rogério Alessi – Rua 12 de Outubro, 741 – CEP 19100 – Presidente Prudente – SP.

Conserto e reformo qualquer tipo de alto-falante, *tweeter*, caixa acústica, corneta, etc. – José Rosa Coelho – Rua Dr. José Manoel de Figueiredo Neto, 28 – Santana – CEP 02020 – São Paulo – SP – Fone: (011) 299-6317.

Quero trocar revistas de Eletrônica – João Jorge Farina de Souza – Rua Cavalheiro Ângelo Presotto, 428 – CEP 14400 – Franca – SP.

Compro telejogo novo ou usado (em bom estado) e também projetos fáceis, usando poucas peças – Paulo Marcelo W. Wu – Rua Benjamim Constant, 38 – CEP 08600 – Suzano – SP.

Faço placas de Circuito Impresso para qualquer dos projetos já publicados no BÉ-A-BÁ, com todos os detalhes da montagem (incluindo posição dos componentes, localização dos furos, etc.). Aproveito para pedir a todos os Clubi-

nhos que se comuniquem comigo – Sílvia José Sandes de Sá – Conj. Sta. Cecília – Quadra 3 – nº 63 – Jatiúca – CEP 57000 – Maceió – AL.

Tenho para vender coleções completas de revistas de Eletrônica – Dércio Firmino Lucas – Rua Cap. Eduardo Carneiro, 200 – CEP 37578 – Bueno Brandão – MG.

Vendo esquemas, projetos e xeroxes de artigos de revistas de Eletrônica (interessados, enviem selos para a resposta). Também quero manter correspondência com amigos leitores, para troca de informações e esquemas sobre aparelhos de som. Compro livros técnicos nacionais e estrangeiros e números atrasados de revistas de Eletrônica – Manoel Eduardo da Silva – Rua Barão do Triunfo, 47 – Rio Vermelho – CEP 40000 – Salvador – BA.

Vendo amplificador estéreo com 25 watts por canal. Ótimo preço – João Gilberto Orlando – Caixa Postal nº 08 – CEP 09450 – Rio Grande da Serra – SP.

Tenho vários esquemas de transmissores e receptores para rádio controle e telejogos – Cláudio Alberto Nogueira França – Av. 14 de Março, 4097 – Bairro D. João VI – CEP 68700 – Capanema – PA.

Vendo amplificadores, buzinas, testadores de peças, etc., montados e funcionando. Também tenho esquemas e válvulas. Quero trocar correspondência – Ladimir

Luiz Marchioretto - Rua Pedro Álvares Cabral, 990 - Centro - CEP 99660 - Campinas do Sul - RS.



Estou abrindo um "Felho Velho de Eletrônica", para venda de peças e componentes reaproveitados. Também vendo revistas (troco e compro) de Eletrônica - Antônio Geraldo Silva Santos - Rua da Alegria, 33 - Casa 14 - Liberdade - CEP 40000 - Salvador - BA.



Compro esquemas e projetos de sistemas de controle remoto e de microcomputador. Também queria me corresponder com os leitores - Luiz Rinaldo Bizaio - Rua Barão de Castro Lima, 59 - CEP 12600 - Lorena - SP.



Necessito adquirir um voltímetro, ohmímetro e capacitômetro (num só aparelho). Aviso que sou pobre e não posso gastar muito. Agradeço aos amigos por qualquer comunicação - Aristides Ramos - Rodovia do Café, Km 266 - CEP 84350 - Ortigueira - PR.



Faço placas de Circuito Impresso, troco e vendo revistas de Eletrônica, monto projetos do BÊ-A-BÁ. Também fundei um Clubinho (ELETROMOURA) e aprecio trocar correspondências - José Rubens Moura Martins - Rua Dolores Barreto Coelho, 1 - Bairro Jardim Pery - CEP 02632 - São Paulo - SP.



Compro o circuito da VOZ DE ROBÔ (publicado em DCE nº 10) ou a própria revista (em bom estado). Tenho um conversor 12 V. C. C./110 V. C. A. para vender ou trocar por outros circuitos, revis-

tas e componentes - Evando Soares da Costa - Rua Cel. José Américo, 628 - CEP 35606 - Martinho Campos - MG.



Vendo um Circuito Integrado para calculadora *Dismac*, com 28 pinos - Adriano Barbosa da Silva - Travessa Marta Pacheco, 61 - Bairro dos Novais - CEP 58000 - João Pessoa - PB.



Tenho para vender coleção completa de revistas de Eletrônica. Preço a combinar - Jefferson Morgado - Rua Pedro Álvares Cabral, 214 - Vila Valença - CEP 11300 - São Vicente - SP.



Troco revistas de Eletrônica - Claudemir Aparecido Mohane - Rua Benedito Rodrigues Gouvêa, 209 - Jardim Campos Elísios - CEP 13100 - Campinas - SP.



Troco um *Walk-Man Sony II*, semi-novo, em ótimo estado, por um multímetro. Preciso também de manuais de pinagens de Circuitos Integrados. - João Ricardo De Lion Siervo - Rua América, 272 - Labienópolis - CEP 17400 - Garça - SP.



Troco uma Central de Jogos Eletrônicos com 12 jogos, por um transmissor com alcance mínimo de 100 metros - Hélio Saturnino Pinheiro - QNE 12 - Casa 29 - Taquatinga Norte - CEP 72000 - Brasília - DF.



Compro um *tweeter*, marrom, de 8Ω x 40 watts, ou troco por um preto, retangular, de 8Ω x 80 watts - Clecimar Reis

Fernandes – Passeio Orós, 205 – ZN –  
CEP 15378 – Ilha Solteira – SP.

• • •

Troco 8 Integrados digitais e outros componentes, inclusive um relógio digital com músicas, por uma pistola de soldar (com pouco uso). Preferência para quem morar em São Paulo – SP – Artur D. Diniz – Rua Frans Venack, 54 – Vila Nova Galvão – CEP 02280 – São Paulo – SP.

• • •

Compro e vendo revistas de Eletrônica. Também troco componentes – Frank F. Sene – Rua Monsenhor Passaláqua, 175 – apto. 807 – CEP 01323 – São Paulo – SP.

• • •

Vendo um carrinho *Mabuchi*, um motor *Miura 20*, um acelerador com resistência dupla, duas capotas, uma resistência, um par de rodas e um tubo de óleo. Também tenho para vender coleção de revistas de Eletrônica, componentes e gaveteiro para peças – Odalvo Silva Munduruca – Rua Bartolomeu de Gusmão, 91-A – Jardim Santa Francisca – CEP 07000 – Guarulhos – SP.

• • •

Troco revistas e componentes de Eletrônica – Luiz Alberto de J. Oliveira – Av. Radial “B”, 38 – Centro – CEP 42800 – Camaçari – BA.

• • •

Vendo xeroxes de esquema de transmissor de FM (88 a 108 MHz) com alcance de 10 Km (sob 12 volts) e 2 Km (sob 9 volts). Transmissor de AM (540 a 1600 KHz), com alcance de 2 Km. Preço: Cr\$ 5.000,00 cada, ou Cr\$ 8.000,00 pelos dois – José Carlos Henrique –

Rua Monteiro de Barros, 823 – Vila Planalto – CEP 13280 – Vinhedo – SP.

• • •

Vendo ou troco diversas revistas de Eletrônica. Forneço esquemas, informações, etc. Mandem selos para a resposta – Dércio Frimino Lucas – Rua Capitão Eduardo Carneiro, 200 – CEP 37578 – Bueno Brandão – MG.

• • •

Quero comprar um ohmímetro usado, em bom estado – Peter Dietrich – Alameda dos Guaiacanans, 984 – Planalto Paulista – CEP 04064 – São Paulo – SP – fone (011) 275-8871.

• • •

Vendo ou troco um curso completo de rádio e TV (63 livros) – Joel Garcia de Araújo – Rua José Garcia de Souza, 507 – CEP 08600 – Suzano – SP.

• • •

Gostaria de conseguir dois projetos (em ponte de terminais, e com a respectiva lista de peças): um PX e um rádio-amador – Eduardo Giancristóforo – Rua Tijuca – Quadra R – nº 14 – Sítio Campinas – São Francisco – CEP 65000 – São Luis – MA.

• • •

Vendo capacitores de vários tipos (até de mica), potenciômetros com ou sem chave, resistores, soquetes para válvulas, transistores (nacionais e importados), Integrados, diodos, trimers, paders, altofalantes (de 1 a 40 watts), *tweeters*, esquemas de microfones sem fio, amplificadores, alarmas de toque e foto-sensíveis. Troco componentes e esquemas. Transo todas. Mandem selos para a resposta – Evandro R. Cincerrê – Rua Gonçalo Fernandes, 380 – Jardim Bela Vista – CEP 09000 – Santo André – SP.

Preciso de esquema de transmissor telegráfico com alcance superior a 1 Km - Jacobson da Glória Ferreira - Rua Nestor Pinto Alves, 343-B - Vila III - Alcântara - São Gonçalo - CEP 24740 - Rio de Janeiro - RJ.

• • •

Vendo PX digital, 40 canais, banda lateral, microfone completo (funciona com 12 V. C. C. ). Aceito ofertas. Também troco por aeromodelos R. C. - Vanderlei de Souza Corrêa - Rua Jorgio Lóssio, 795 - Altos - CEP 25950 - Teresópolis - RJ.

• • •

Preciso de esquemas de intercomunicadores sem fio, longo alcance (com as listas de peças, circuitos impressos, layouts, etc.) - Peter Dietrich - Alameda dos Guaiacans, 984 - Planalto Paulista - CEP 04064 - São Paulo - SP.

• • •

Gostaria que me enviassem circuitos de transmissores de AM e FM, controle remoto, etc. Forneço esquema de "placar eletrônico" para futebol de botão e outros jogos - Petrônio Dias da Silva - Rua da Aurora, 1035 - apto. 103 - CEP 50000 - Recife - PE.

• • •

Disponho de manuais de componentes (SCRs, transístores, Integrados, etc.) para trocar ou vender. Também faço projeto e confecção de placas de Circuito Impresso - Sílvio José Sandes de Sá - Conj. Sta. Cecília - Quadra 3 - nº 63 - Jatiúca - CEP 57000 - Maceió - AL - Fone (082) 231-4409.

• • •

Vendo ou troco diversos aparelhos eletrônicos, ferramentas, componentes, etc.

- Raimundo Freitas Araújo - Rua Capitão Raimundo Borges, 355 - CEP 48110 - Catu - BA.

• • •

Preciso de uma tabela de resistores e parâmetros de transístores (especialmente dados sobre os transístores TIP503, BC113 e TIP31), e esquemas de antenas (formatos e medidas) - Frederico Antônio Simões de Souza - Rua Cidade de Goiás, 671 - CEP 76500 - São Luiz de Montes Belos - GO.

• • •

Compro (ou troco por componentes e/ou revistas de outras editoras), números atrasados de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. Troco esquemas de transmissores de AM - Marcelo da Silva Santos - Rua Manoel Novais, 283 - CEP 45446 - Gandu - BA.

• • •

Preciso do Integrado LM3914. Dou, em troca, componentes, revistas, esquemas, etc. - Fernando J. N. Borges - Rua Professor Hugo Sarmiento, 100 - Centro - CEP 13870 - São João da Boa Vista - SP.

• • •

Preciso de esquemas de controle remoto e jogos eletrônicos - Alexandre Húngaro da Silva - Rua Lapa, 1795 - CEP 87700 - Paranavaí - PR.

• • •

Faço placas de Circuito Impresso, troco, vendo e compro revistas e livros de Eletrônica. Tenho ainda, para trocar, um multímetro e vários projetos, montados e funcionando. - Marco A. Thompson - P. O. BOX nº 79963 - CEP 26500 - Nilópolis - RJ.

Vendo dois alto-falantes especiais para automóvel, ou troco por um estéreo *Walk-man*. Preciso também de esquema de decodificador estéreo para rádio FM – Jamil F. de Oliveira – Rua Fernando Prestes, 211 – Vila Crete – CEP 06300 – Carapicuíba – SP.

Preciso de esquema e chapeado de um *walkie-talkie* – Pedro Paulo de Alcântara (Clube Eletrohobby Jr.) – Rua Joaquim Lírio, 471 – apto. 601 – P. do Canto – CEP 29000 – Vitória – ES.

Gostaria de receber dos colegas, projetos (em ponte de terminais ou Circuito Impresso) de controle remoto para aeromodelos, receptores de AM/OC, jogos eletrônicos e amplificadores. Compro números atrasados de BÊ-A-BÁ – Yvoni Lopes Pinto – Av. Brasil, 4343 – CEP 35100 – Governador Valadares – MG.

Tenho mil esquemas (rádio-controle, amplificadores, equalizadores, jogos, rádios, testes, alarmes, etc.). Mando xerox. Faço aquisição de componentes para quem necessitar (nada cobro, além do custo). Vendo peças usadas de TV, válvulas, seletores de canais, etc. Vendo amplificador de 70 watts (4 canais). Compro livros e revistas de Eletrônica. Preciso de código de cores de transformadores de força (fiação). Troco idéias e desejo contato com colegas que queiram formar um Clubinho de Eletrônica em Salvador. – Luís Antônio Campos – Rua 8 de Dezembro, 687 – apto. 302 – Edifício Petit – Graça – CEP 40000 – Salvador – BA.

## CLUBINHOS

O CLUBE SALVA-PÁTRIA é para trocar, comprar ou vender revistas, livros, componentes e aparelhos – Escrevam para: Marcelo Germinário – Rua São Januário, 145 – Tucuruvi – CEP 02245 – São Paulo – SP.

Aceitamos sócios, curiosos, críticos, todo mundo que goste de Eletrônica. Fornecemos xeroxes de circuitos. Queremos fazer convênios com outros Clubinhos – CLUBE JOGO DE LUZ II – Clecimar Reis Fernandes – Passeio Orós, 205 – Zona Norte – CEP 15378 – Ilha Solteira – SP.

Quem quiser participar do CLUBE DO TRANSISTOR II basta escrever para: Marcello Campos Valverde – Rua Maranhão, 238 – casa 5 – Meier – CEP 20720 – Rio de Janeiro – RJ.

O JW-AMPÈRE CLUB está de portas abertas para todos os amantes da Eletrônica, hobbystas, principiantes, marmanjos, estudantes, tarimbados, etc. A taxa de inscrição é um simples circuito, 2 fotos, data de nascimento, etc. – Rua Nestor Pinto Alves, 343-B – Vila III – CEP 24740 – Alcântara – São Gonçalo – RJ – ou Rua Alfredo Backe, 989 – Bloco 7 – apto. 301 – CEP 24740 – Alcântara – São Gonçalo – RJ.

Fundei o CEPENMG (Clube de Estudos e Pesquisas Eletrônicas Minas Gerais), com a finalidade de trocar, comprar e vender revistas, esquemas, aparelhos, solucionar dúvidas, etc. – Informações com: Wol-

mer de Almeida Januário - Avenida Lucas Borges, 933 - CEP 38100 - Uberaba - MG.



Comunico a criação do NITERÓI ELECTRONIC CLUB, com diversas atividades. Informações com: Jorge Ricardo Pereira da Costa - Rua São Januário, 411 - Fonseca - CEP 24130 - Niterói - RJ.



O CLUBE ELETRÔNICO (ASSOCIAÇÃO POR CORRESPONDÊNCIA), promotor do VI CONCURSO DE ELETRÔNICA, convoca e convida todos os diretores, dirigentes e sócios de Clubinhos, para participação... Os candidatos poderão apresentar qualquer circuito, esquema, projeto, revista, etc. - Forneceremos Diplomas e Menções Honrosas - Escrevam para: José Carlos Rodrigues - Av. Teodoro Sampaio, 3 - Centro - CEP 76820 - Ipameri - GO.



Quem quiser associar-se ao CLUBE DO TRANSÍSTOR, basta enviar uma ficha com dados completos e mais duas fotos 3 x 4. Escrevam para: Marcelo Campos Valverde - CLUBE DO TRANSÍSTOR - Rua Maranhão, 238 - casa 5 - Meier - CEP 20720 - Rio de Janeiro - RJ.



Comunico a fundação do CLUBE DE ELETRÔNICA - ABC DA ELETRÔNICA, para troca de circuitos, idéias, revistas, componentes e correspondência. Para associar-se, basta enviar um circuito - Luiz Alberto de J. Oliveira - Av. Radial "B", 38 - Centro - CEP 42800 - Camaçari - BA.



O SONIC CLUB (CLUBE DO SOM) informa que continua à disposição, para receber novos associados. A taxa é um circuito relacionado a SOM (testado e aprovado) - Reginaldo Ferreira da Costa - Rua Coronel Carlos Miguel, 54 - 25 de Agosto - CEP 25000 - Duque de Caxias - RJ.



Fundamos o CLUBE CURTO-CIRCUITO. Quem quiser trocar peças e idéias, deve escrever para: Wilson ou Rodeval - Rua Antônio Armando, 86 - Vila Bonilha - Pirituba - CEP 02917 - São Paulo - SP.



Informo a fundação do CAE (COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS), com a finalidade de trocar correspondência, vender e trocar aparelhos, etc. - Raimundo Freitas Araújo - Rua Capitão Raimundo Borges, 355 - Bairro Boa Vista - CEP 48110 - Catu - BA.



O CLUBE T. C. C. (TROCA DE CIRCUITOS E CORRESPONDÊNCIA) está recebendo sócios. Como taxa de inscrição, enviem um circuito qualquer (mesmo tirado de revistas). Escrevam para: Samuel de Carvalho Jr. - Av. Erasto Gaertner, 1637 - apto. 21 - Bairro Bacacheri - CEP 80000 - Curitiba - PR.



O CLUBE DO TRANSÍSTOR e o CLUBE DO TRANSÍSTOR II esperam as cartas de todos os "beabantes" - Rua Maranhão, 238 - casa 5 - Meier - CEP 20720 - Rio de Janeiro - RJ.



O CLUBE TRANS-COM está aí, para a troca de circuitos entre os sócios. Para participar, basta o envio de um circuito de transmissor de AM ou FM - Marcelo - Rua Manoel Novais, 283 - CEP 45446 - Gandu - BA.

• • •

O CLUBE HOBBY-TOTAL convida a quem quiser associar-se. Escrevam para: Olair Marcos da Silva - Rua Engenheiro Ahrons, 49 - CEP 89700 - Concórdia - SC.

• • •

Desejo formar um Clubinho, porém quero, antes, trocar correspondências e idéias com os colegas. Tenho peças para trocar e conheço alguns projetos interessantes, incluindo transmissores (AM e FM) reforçador de sinais para FM, pesquisadores de sinais, e até um aparelho que escuta sons misteriosos (até mesmo sons do passado!) - Reilson Mamédio Araújo - Q. E. 30 - Conjunto E - Casa 20 - Guará II - CEP 71000 - Brasília - DF.

• • •

#### QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Nádia Gomes de Oliveira - Rua Professor Geraldo Campos, 765 - Bairro Jar-

dim Planalto - CEP 58000 - João Pessoa - PB.

• • •

Kelí Barbosa da Silva - Travessa Marta Pacheco, 61 - Bairro dos Novais - CEP 58000 - João Pessoa - PB.

• • •

Adriano Barbosa da Silva - Travessa Marta Pacheco, 61 - Bairro dos Novais - CEP 58000 - João Pessoa - PB.

• • •

Paulo Roberto Ferreira Gomes da Silva - Rua Oliveira Viana, 210 - Papicu - CEP 60000 - Fortaleza - CE.

• • •

Paulo Fernando Heuert - Rua Bento Gonçalves, 731 - Caixa Postal nº 23 - CEP 99700 - Erechim - RS.

• • •

Francisco Viana de Sá - Rua Antônio Júlio dos Santos, 84 - Morumbi - CEP 05661 - São Paulo - SP.

• • •

Reinaldo Marcelo de Oliveira - Rua Miguel Abraão, 12 - Bosque - CEP 48970 - Senhor do Bonfim - BA.

• • •

# INICIAÇÃO ao HOBBY



TRÊS MONTAGENS PRÁTICAS E "DEFINITIVAS",  
UTILIZANDO O 555 COMO ASTÁVEL!

Conforme fazemos em todas as "aulas" do BÊ-A-BÃ, aqui no INICIAÇÃO, estamos apresentando ao "aluno" 3 montagens definitivas, para "uso real", todas apresentando utilidade prática imediata . . . Assim, o leitor, após acompanhar com atenção a parte teórica da "aula", lá no início, e fazer as diversas experiências sugeridas, poderá usufruir, de forma definitiva do que aprendeu, realizando projetos úteis, interessantes e que comprovam, "ao vivo", as potencialidades puramente técnicas abordadas no decorrer da "lição" . . . São, como dissemos, 3 projetos, todos baseados no versátil Integrado 555, em sua função de ASTÁVEL (oscilador), e

estruturados sobre placas de Circuito Impresso de *lay-out* específico (praticamente uma "exigência" das montagens com Integrados, conforme já mencionamos em "aulas" anteriores . . .). Para *uma* das 3 montagens, inclusive, o "aluno" sequer precisará preocupar-se com a confecção da placa, pois a dita cuja já está sendo oferecida, GRATUITAMENTE, como BRINDE DE CAPA da presente "aula" . . .



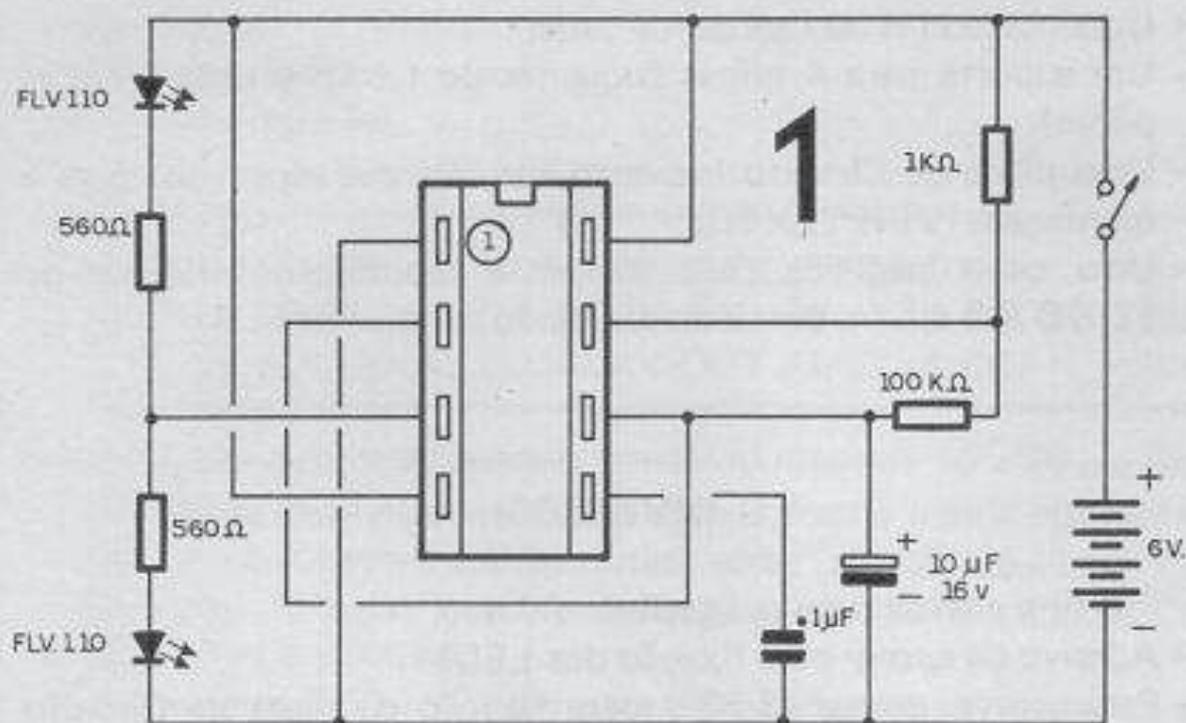
**1ª MONTAGEM – TESTADOR DE 555 – UM DISPOSITIVO SIMPLES, BARATO, SEGURO E EFICIENTE, CAPAZ DE INDICAR, NUM "PISCAR DE OLHOS", O ESTADO DO INTEGRADO 555! IMPORTANTE APARELHO DE TESTE PARA A BANCADA DO "ALUNO"!**

Baseado diretamente num circuito de **ASTÁVEL**, conforme visto lá no início da presente "aula", o **TESTADOR DE 555** destina-se a verificar o estado desse Integrado, numa verificação rápida e segura, totalmente à prova de erros ou falhas de interpretação! Um utilíssimo dispositivo para a bancada do "aluno", pois, mais cedo ou mais tarde, com o acúmulo de componentes na chamada "sucata", será necessária a verificação de Integrados desse tipo . . . O **TESTADOR** apresenta, externamente, uma chave "liga-desliga", um soquete destinado a receber o 555 sob prova, e dois LEDs, podendo então ser "embutido" numa pequena caixa, com facilidade e praticidade . . . Uma montagem "obrigatória", pela sua validade, utilidade, baixo preço e importância como aprendizado . . . Detalhes sobre a operação e funcionamento, serão dados mais à frente . . .

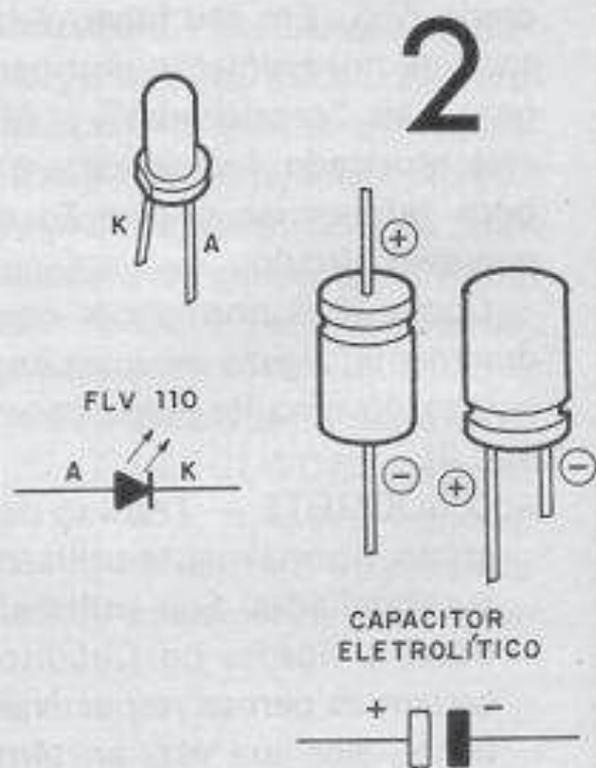
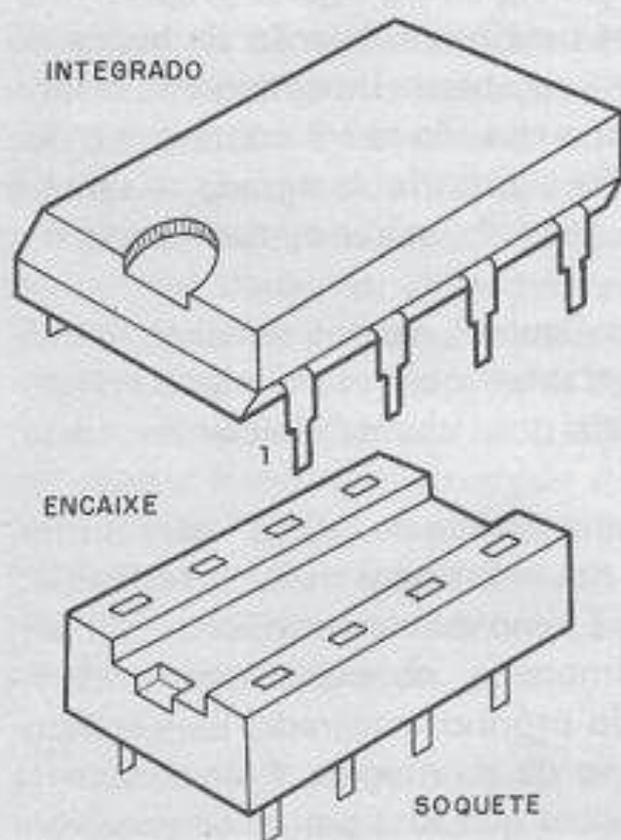
---

### LISTA DE PEÇAS

- Dois LEDs vermelhos, tipo FLV110, SLR54URC, etc., ou equivalentes.
- Dois resistores de  $560\Omega$  X 1/4 de watt.
- Um resistor de  $1K\Omega$  X 1/4 de watt.
- Um resistor de  $100K\Omega$  X 1/4 de watt.



- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de  $.1\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $10\mu F \times 16$  volts.
- Dois soquetes para Circuito Integrado DIL de 8 pinos.



- Uma chave H-H ou “gangorra”, mini.
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas).
- Uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a montagem (VER TEXTO).
- Uma caixa pequena para abrigar a montagem (medidas de 12 X 8 X 5 cm ou aproximadas, serão suficientes . . .).

## DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Adesivo de *epoxy* para fixação dos LEDs.
- Parafusos e porcas (3/32”) para fixação da placa de Circuito Impresso, braçadeira de retenção das pilhas, chave H-H, etc.

## CONHECENDO OS COMPONENTES

O esqueminha do TESTADOR DE 555 está no desenho 1, onde o “aluno” atencioso reconhecerá, logo, uma configuração de **ASTÁVEL**, porém *faltando o principal*, ou seja: o próprio Integrado 555. Em seu lugar, vemos uma representação simbólica do soquete normalmente destinado a receber o Integrado em montagens mais “caprichadas”. . . Mesmo levando-se em conta que o que está mostrado é o *soquete* e não o próprio *Integrado*, é sempre bom referenciar a posição do pino 1, marcada dentro de um pequeno círculo . . .

Como já é norma nas nossas “aulas”, vamos detalhar, individualmente, alguns aspectos importantes sobre os principais componentes do circuito, para benefício dos “alunos” iniciantes: (desenho 2).

- O **SOQUETE** – Trata-se de uma espécie de “cama” para o Integrado, normalmente utilizado nas montagens mais “sofisticadas” e caprichadas. Sua utilização é simples: suas perninhas são soldadas e ligadas no Circuito Impresso, no exato lugar onde ficariam as pernas respectivas do próprio Integrado. Este componente, por sua vez, ao término da montagem, é simplesmente inserido no soquete, fazendo com que suas pernas se encaixem

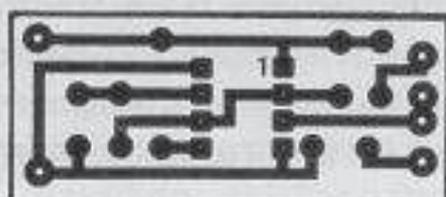
corretamente nos furinhos respectivos, sempre respeitando a posição relativa do *pino 1*, como mostra o desenho 2. Devido a uma peculiaridade "mecânica" da montagem, utilizaremos *dois* soquetes empilhados, para dar altura à estrutura da caixa/circuito.

- Os LEDs — São comuns, admitindo vários equivalentes. O desenho mostra sua aparência, identificação de terminais e símbolo esquemático. Embora o desenho mostre um LED *redondo*, nada impede que o "aluno" utilize, se o quiser — por razões puramente "estéticas" — LEDs retangulares ou em outros formatos.
- O CAPACITOR ELETROLÍTICO — O desenho mostra os dois "modelos" mais comuns: a esquerda o tipo com terminais *axiais* e, à direita, aquele com terminais *radiais*. O símbolo do componente e as polaridades dos seus terminais, também são mostrados.
- O "RESTO" — Os demais componentes já são suficientemente "manjados" e o "aluno" não terá dificuldades no seu "reconhecimento". Os mais atrasadinhos, terão que, inevitavelmente, consultar "aulas" anteriores do BÊ-A-BÁ, se alguma dúvida surgir a respeito.

## BRINDE DE CAPA

O desenho 3 mostra uma reprodução, em tamanho natural, da placa de Circuito Impresso específica para a montagem do TESTADOR DE 555, idêntica à colada à capa da presente "aula" do BÊ-A-BÁ... Já temos, por diversas vezes, dado a "ficha" de como deve ser feito o aproveitamento do BRINDE, porém, como se trata de assunto de *permanente interesse* (e como sempre tem "aluno" novo entrando na "Escola"...), aí vão, novamente, as instruções para perfeita utilização do BRINDE:

- Destaque-o da capa, com cuidado para não danificar a revista. Se a cola estiver muito firme e seca, um pouco de álcool sobre



## LADO COBREADO

# 3

### (NATURAL)

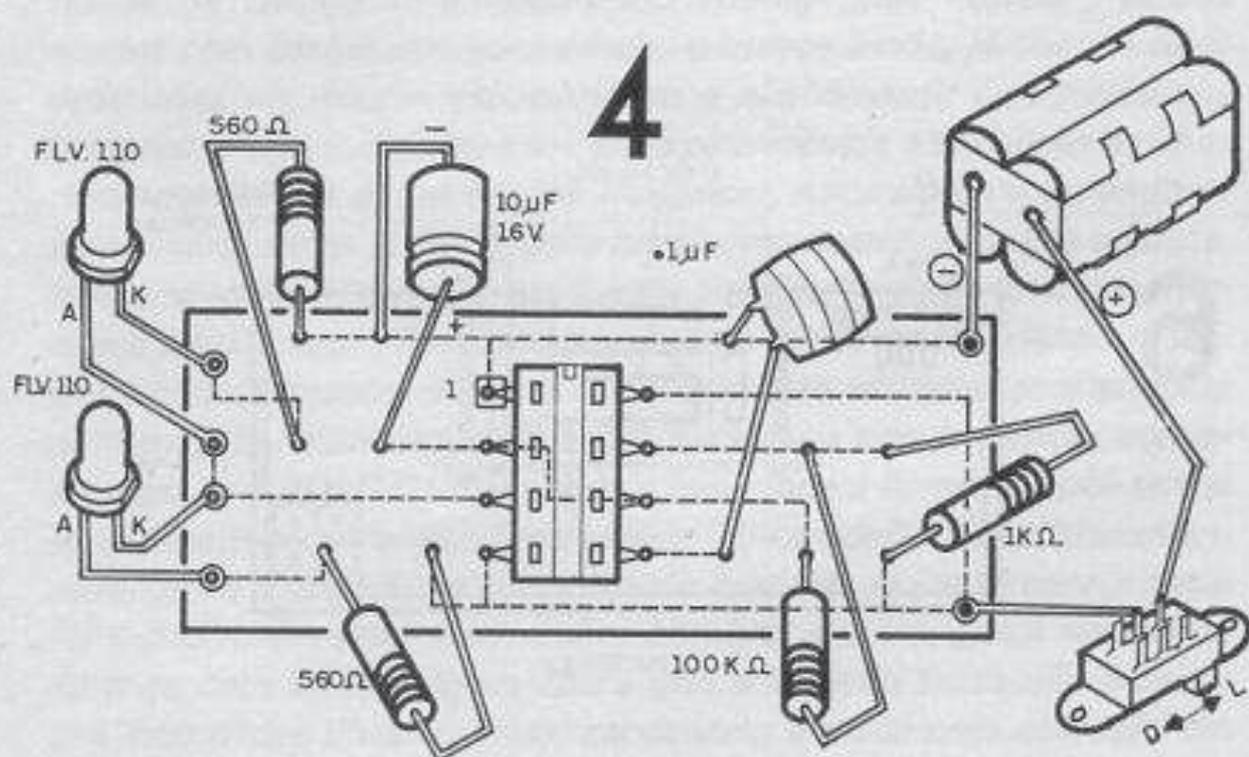
a região facilitará a retirada, soltando o adesivo e evitando danos à capa, pois o fluído se evapora em seguida, não deixando marcas...

- Retire a fita adesiva e limpe cuidadosamente a plaquinha, com um pouco de algodão embebido em tiner ou acetona.
- Confira a "sua" placa com o *lay-out* (desenho 3). Se for verificado algum pequeno defeito, a correção será fácil: um pequeno lapso numa das pistas poderá ser completado com uma gotinha de solda, cuidadosamente aplicada. Por outro lado, um pequeno "curto" poderá ser raspado com uma ferramenta de ponta afiada.
- Execute a furação das ilhas, guiando-se pelo *lay-out*, e usando uma "mini-drill" ou um perfurador manual (consulte nossos anunciantes, se você ainda não possui uma dessas importantes ferramentas).
- Faça uma limpeza final, esfregando bem as áreas cobreadas com um pedaço de palha de aço fina ("Bom Bril"), até que as superfícies se apresentem bem brilhantes, livres de toda e qualquer sujeira ou camada de óxido ou gordura. Não toque mais a plaquinha (em suas áreas cobreadas) com os dedos. Ela já está pronta para o uso...

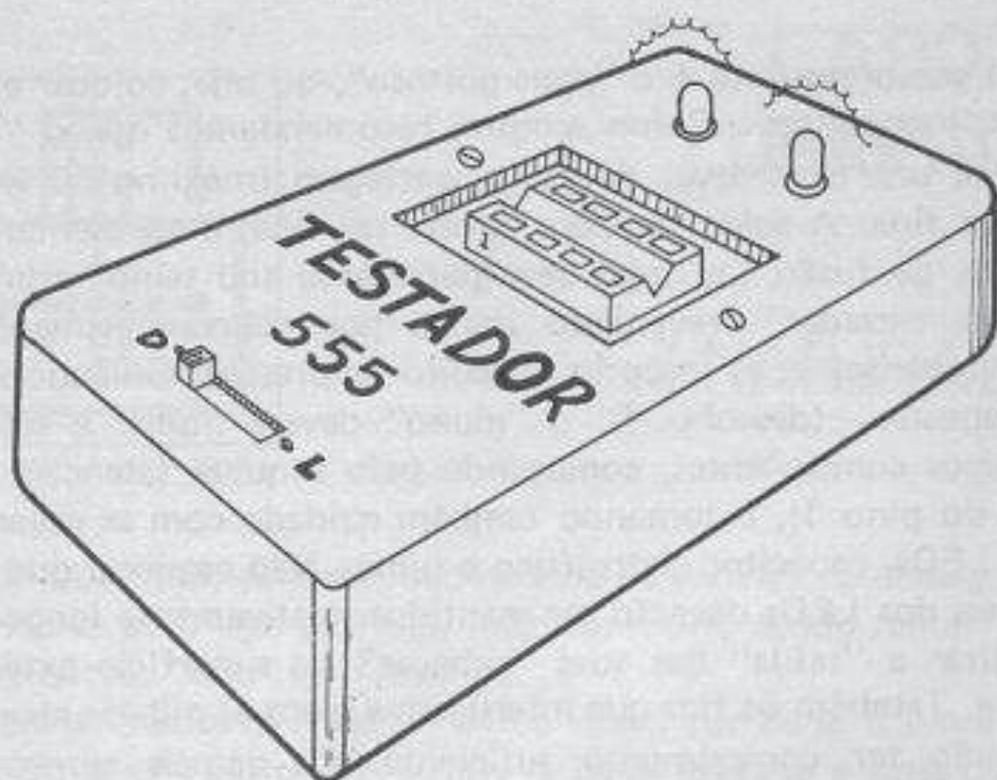
• • •

## A MONTAGEM

O passo seguinte é o "mais gostoso", ou seja: colocar e soldar os componentes... Como sempre, recomendamos que o "aluno" utilize um ferro leve, de baixa wattagem (máximo 30 watts) e ponta fina. A solda também deverá ser fina, e apresentar baixo ponto de fusão (ou seja: deve derreter-se sob temperaturas não *muito* elevadas, prevenindo danos por sobreaquecimento aos componentes e ao próprio Circuito Impresso). Guiando-se pelo "chapeado" (desenho 4), o "aluno" deverá inserir e soldar os diversos componentes, começando pelo soquete (atenção à posição do pino 1), e tomando também cuidado com as polaridades dos LEDs, capacitor eletrolítico e pilhas. Não esquecer que os terminais dos LEDs deverão ser mantidos relativamente longos, para facilitar a "saída" das suas "cabeças" na superfície externa da caixa. Também os fios que interligam a placa às pilhas e chave H-H, deverão ter comprimento suficiente. Os demais componentes podem (e devem...) ficar *bem rentes* à placa (por motivos que veremos a seguir). Apenas corte os excessos dos terminais (pelo lado cobreado), após rigorosa conferência. Notar que, embora no "chapeado" a placa seja vista pelo lado *não cobreado*, a "sombra" da

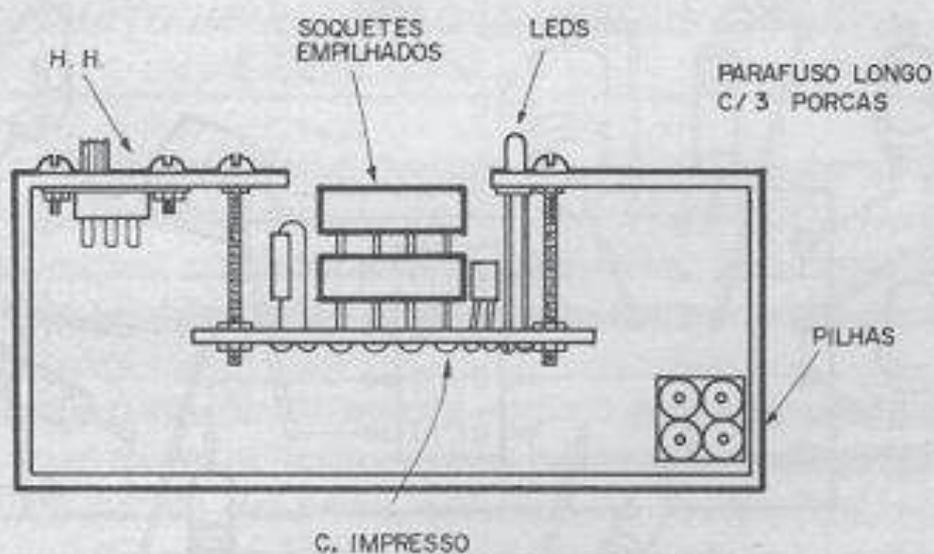


5



pistagem cobreada existente no *outro* lado também pode ser observada (e usada durante a conferência das ligações...), através das linhas tracejadas (compare-as com o *lay-out* – desenho 3).

6



Terminada e conferida a montagem, resta "encapsular" o circuito, para o que o "aluno" poderá seguir as sugestões mostradas nos desenhos 5 e 6. Na parte frontal da caixinha, poderão ser feitos os furos para a chave H-H e para os LEDs, e uma pequena "janela" para a passagem do soquete. Quanto à esse último componente, não esquecer de *empilhar* as duas unidades requeridas na LISTA DE PEÇAS (ver detalhe, em *corte*, no desenho 6), lembrando que apenas o *de baixo* estará realmente soldado à placa, ficando a ligação do superior feita apenas por encaixe...). Com essa "pilha" de soquetes, ganhamos altura para a fixação (através de parafusos e porcas) da placa de Circuito Impresso, sem que os demais componentes fiquem "esmagados". Os LEDs deverão "alcançar" seus furos respectivos, aos quais podem ser fixados com gotas de *epoxy*, depositadas internamente...

---

### USANDO O TESTADOR

Tudo terminado e "encaixado", conete as pilhas ao suporte, ligue a chave H-H e insira no soquete um 555 *reconhecidamente bom* (recém comprado na loja...). Imediatamente os LEDs deverão começar a piscar, alternadamente, à razão aproximada de 1 vez por segundo (com larga tolerância nessa frequência...), indicando que o componente ESTÁ BOM...

A utilização já deve ter ficado clara, para o "aluno" esperto (e todos os do BÊ-A-BÃ o são, temos certeza...): o componente sob teste deve ser inserido no soquete (atenção, sempre, à posição do pino 1, que deve ser indicada na própria caixa ou soquete, para maior segurança...). Estando o Integrado BOM, ambos os LEDs piscarão, firmemente e alternadamente. Acendendo-se *ambos* os LEDs, ou *apenas um* deles, porém firmemente, sem alternâncias, o Integrado estará "em curto" (inutilizado). Se, por outro lado, *nenhum* dos LEDs acender, o Integrado estará "em aberto" (também inutilizado). O teste é, portanto, IMEDIATO e SEGURO, indicando sem a menor possibilidade de dúvidas ou falhas de interpretação, se o componente ESTÁ OU NÃO EM BOAS CONDIÇÕES de ser utilizado num circuito qualquer...!



"negativação" e autoriza novo disparo do MONOESTÁVEL, recomeçando tudo, apresentando então, a saída, alternadamente, os estados alto (positivo) e baixo (negativo), a um ritmo determinado pelos valores de R1, R2 e C1. Vejamos agora o que ocorre com os LEDs: ambos estão ligados à saída (pino 3), através dos convenientes resistores limitadores. Quando o pino 3 está baixo (negativo), apenas o LED LB fica polarizado no sentido de condução e "acendimento" (já que LA não pode acender estando seus dois terminais sob potencial negativo...). Quando a situação se inverte, com o pino 3 ficando alto (positivo), aí somente LA acende (por ficar polarizado no sentido direto), já que LB "recebendo positivo" em seus dois terminais, não pode acender... Observem, então, as "direções" das correntes de acendimento de ambos os LEDs, indicadas no desenho pelas setas IA (referente ao LED LA) e IB (referente ao LED LB)... Reportem-se à parte teórica da "aula", lá no começo, se ainda "sobrarem" algumas dúvidas... Obviamente que, estando o 555 "pifado" a seqüência de disparos do MONOESTÁVEL (que caracteriza a situação e atuação de ASTÁVEL...) não poderá ocorrer. Supondo que o pino 3 (por dano interno no 555) fique sempre positivo, apenas LA ficará aceso, sem piscar. Se, por outro lado, o pino 3 ficar sempre negativo (também por dano no 555), apenas o LED LB permanecerá aceso, firmemente. Num terceiro caso (Integrado completamente "em aberto", lá dentro), se o pino 3 ficar simplesmente sem potencial algum, ambos os LEDs acenderão, pois os dois estão ligados, através de seus respectivos resistores limitadores, no sentido direto de condução, polarização e acendimento (ver "aula" nº 4).

**2ª MONTAGEM – ALARMIM – ALARMA LOCALIZADO QUE ACUSA A ABERTURA (OU TENTATIVA DE ABERTURA...) DE PORTAS OU JANELAS, ATRAVÉS DE UM SOM FORTE E FIRME... TOTALMENTE BASEADO NUM 555 COMO ASTÁVEL, AUXILIADO POR UM SENSÍVEL INTERRUPTOR MAGNETICAMENTE CONTROLADO (REED). UM DISPOSITIVO DE SEGURANÇA IMPRESCINDÍVEL, NOS TEMPOS EM QUE VIVEMOS...**

O ALARMIM é mais uma prova da versatilidade do 555 e da ampla gama de utilizações práticas importantes que se pode dar a circuitos elaborados "em cima" desse fantástico Integrado... Um dispositivo de alarma, que "sente" a abertura (ainda que por apenas alguns centímetros...) de portas ou janelas, através de um interruptor magnético (REED) que, sem qualquer ligação "mecânica" ou física (que, inevitavelmente se desgastaria e se quebraria, com o uso prolongado na detecção do "abre-fecha" normal de portas ou janelas...), "avisa" o 555 do fato, ao mesmo tempo em que "autoriza" o seu funcionamento como oscilador. Um considerável "berro" é, então, emitido pelo circuito, audível num raio de várias dezenas de metros, e capaz de, tanto alertar os eventuais moradores sobre a intrusão, quanto "espantar", imediatamente o "entrão"!

Sem nenhuma perda de eficiência ou segurança, graças ao uso racional das potencialidades do 555, conseguimos um resultado final a um preço *muito* inferior ao de dispositivos semelhantes, adquiridos *prontos*, nas lojas! Uma montagem realmente fantástica em sua utilidade, simplicidade, baixo preço e segurança... Através de mais esse projeto, o "aluno" exercerá, ainda uma vez, a parte prática das "lições" teóricas apresentadas no início da "aula"...



### LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 555 (lembrar que pequenos "adendos" ao código básico são comuns, como uA555, LM555, NE555, CA555, etc., tratando-se *todos*, de equivalentes diretos).
- Um transistor BD139 ou equivalente (média ou alta potência, tipo NPN).
- Um REED (Interruptor Magnético) tipo Normalmente Aberto (VER TEXTO).
- Um ímã pequeno (VER TEXTO), que poderá, inclusive, ser reaproveitado de um pequeno alto-falante inutilizado.
- Um resistor de  $2K2\Omega$  x 1/4 de watt.
- Dois resistores de  $10K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um resistor de  $82K\Omega$  x 1/4 de watt.

- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico), de  $.01\mu F$ .
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico), de  $.1\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $100\mu F \times 16$  volts.
- Uma chave H-H ou “gangorra”, mini.
- Um alto-falante, mini, com impedância de  $8\Omega$ .
- Um suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas).
- Uma placa de Circuito Impresso, específica para a montagem do ALARMIM (VER TEXTO).
- Uma caixa, pequena ou média, para abrigar o circuito. Usamos no nosso protótipo, uma caixa-padrão, medindo cerca de  $12 \times 8 \times 5$  cm, de plástico, com tampa de alumínio.

### DIVERSOS

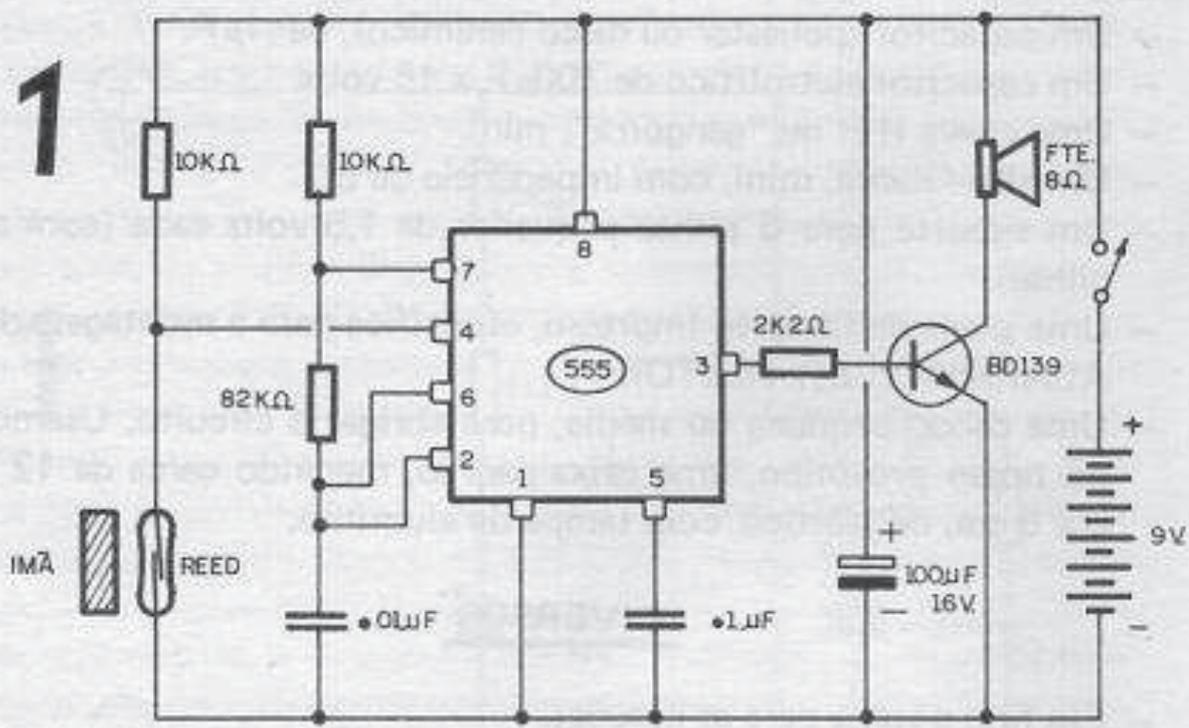
- Fio fino e solda para as ligações.
- Adesivo de *epoxy* para fixações diversas (ímã, REED, falante, etc.).
- Parafusos e porcas ( $3/32''$ ) para fixar o conjunto de pilhas, placa de Circuito Impresso, chave H-H, etc.).



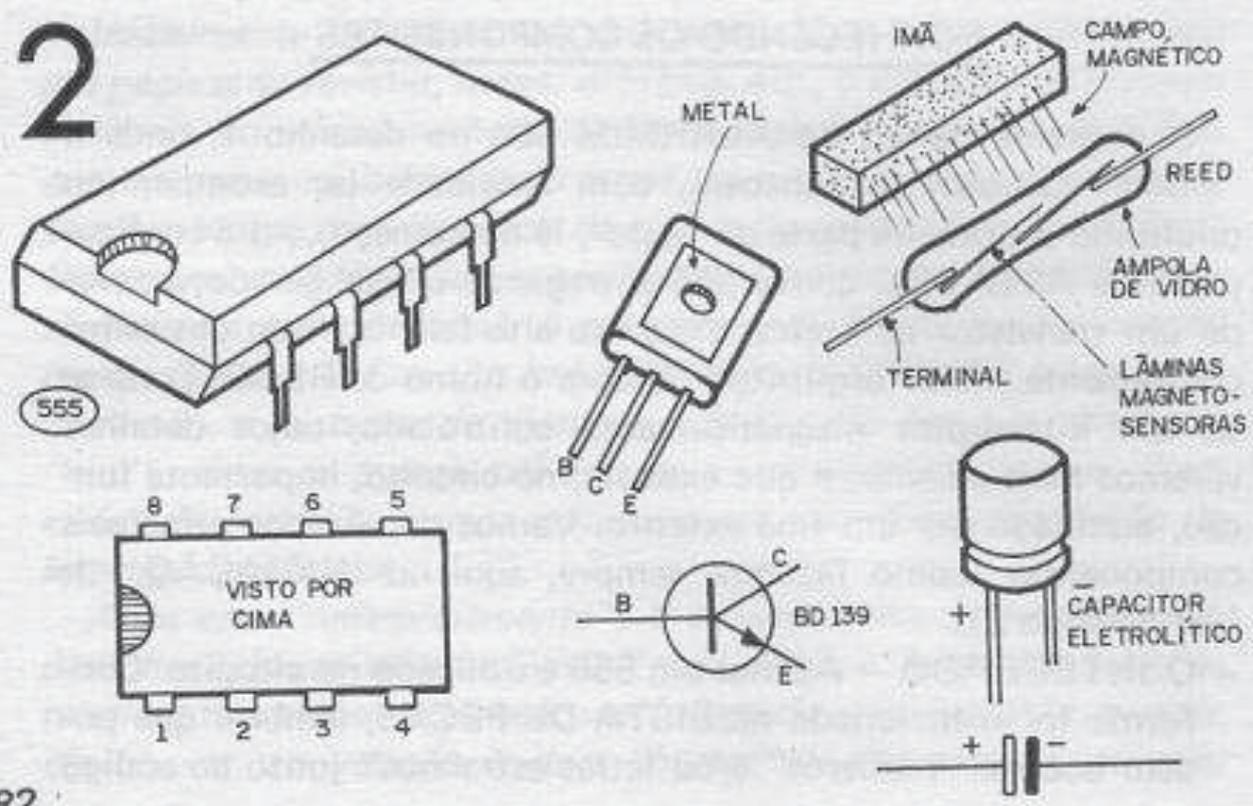
### CONHECENDO OS COMPONENTES

O esquema básico do ALARMIM está no desenho 1, onde o “aluno” também reconhecerá, com facilidade (se acompanhou direitinho a primeira parte da “aula”, lá no começo . . .) a configuração de ASTÁVEL, com o 555 entregando o sinal gerado, através de um transistor de “reforço”, a um alto-falante. Tem um outro componente meio “esquisito” lá, com o nome de REED. Trata-se de um interruptor magneticamente controlado, cujos detalhes veremos mais adiante, e que executa, no circuito, importante função, auxiliado por um ímã externo. Vamos detalhar os principais componentes (como fazemos sempre, aqui no INICIAÇÃO. . .): (ver desenho 2).

- O INTEGRADO – Apenas um 555 é utilizado no circuito. Conforme foi mencionado na LISTA DE PEÇAS, lembrar que podem ocorrer “números” e/ou letras estranhos” junto ao código



básico, dependendo da procedência e do fabricante. A ilustração mostra o Integrado (para quem *ainda* não prestou a devida atenção ...) em aparência, contagem de pinos (vista por cima), etc.



- O TRANSÍSTOR — Utilizamos, no ALARMIM um componente NPN, para média ou alta potência. O BD139 admite vários equivalentes, desde que guardem essas importantes características... O desenho mostra, além da interpretação da sua pinagem, o símbolo esquemático respectivo.
- O CAPACITOR ELETROLÍTICO — Por tratar-se de um componente polarizado, é sempre importante identificar corretamente os seus terminais. Além da "cara" do dito cujo, o desenho mostra, pela *enésima vez*, o símbolo esquemático adotado para representá-lo nos diagramas. . .
- CONJUNTO ÍMÃ-REED — O interruptor magnético (REED) consta de uma pequena ampola de vidro, cilíndrica, apresentando, externamente, dois terminais axiais. Internamente, submetidas a uma "atmosfera" de gás neutro, para evitar oxidações, existem duas pequenas lâminas de material magneticamente sensível, normalmente separadas por um minúsculo espaço. Quando o conjunto é submetido a um campo magnético externo (como o gerado pela aproximação de um pequeno ímã permanente...), as lâminas se "fecham", eliminando o pequeno espaço que havia entre elas. Em tudo, então, o REED funciona como se fosse um simples interruptor, só que, ao invés do "dedo na alavanca", o acionador é o campo magnético. Normalmente, uma proximidade de 1 ou 2 cm., entre o ímã e o REED, é necessária para a atuação do sistema. É importante notar que o REED é um componente *muito* frágil, e que deverá ser manuseado com o devido "carinho".
- O "RESTO" — Resistores, capacitores, falante, chave, suporte de pilhas, etc., são todos componentes comuns e sem problemas de interpretação (quem ainda "dança" na leitura dos códigos de cores deverá, sem outra saída, consultar as "aulas" iniciais do BÊ-A-BÁ, onde tais "lições" foram dadas...).

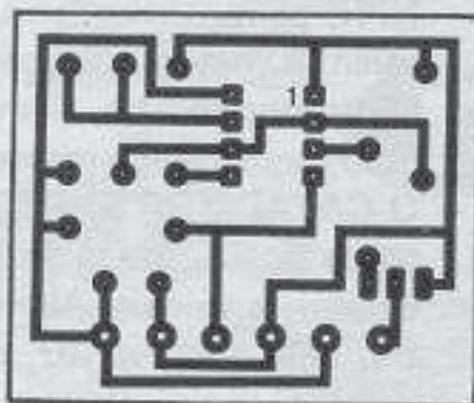
### A MONTAGEM

Conhecidos os componentes, a fase seguinte é a confecção da placa de Circuito Impresso específica para a montagem, cujo *layout*, em tamanho natural (para facilitar a "copiagem"...), está no desenho 3. O padrão mostrado deverá ser "carbonado", com todo o cuidado, sobre a área cobreada de uma placa virgem de fenolite,

## LADO COBREADO

( NATURAL )

# 3

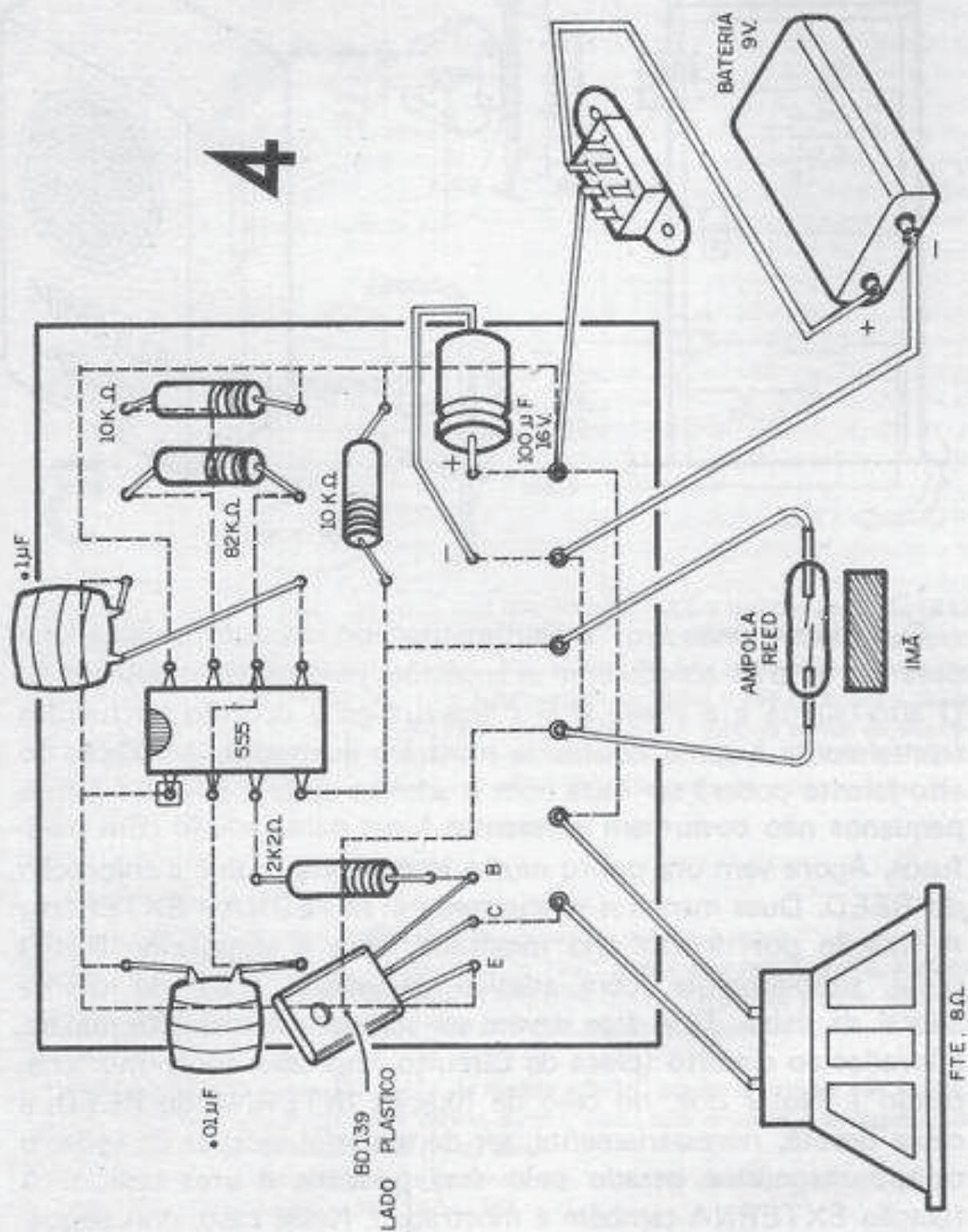


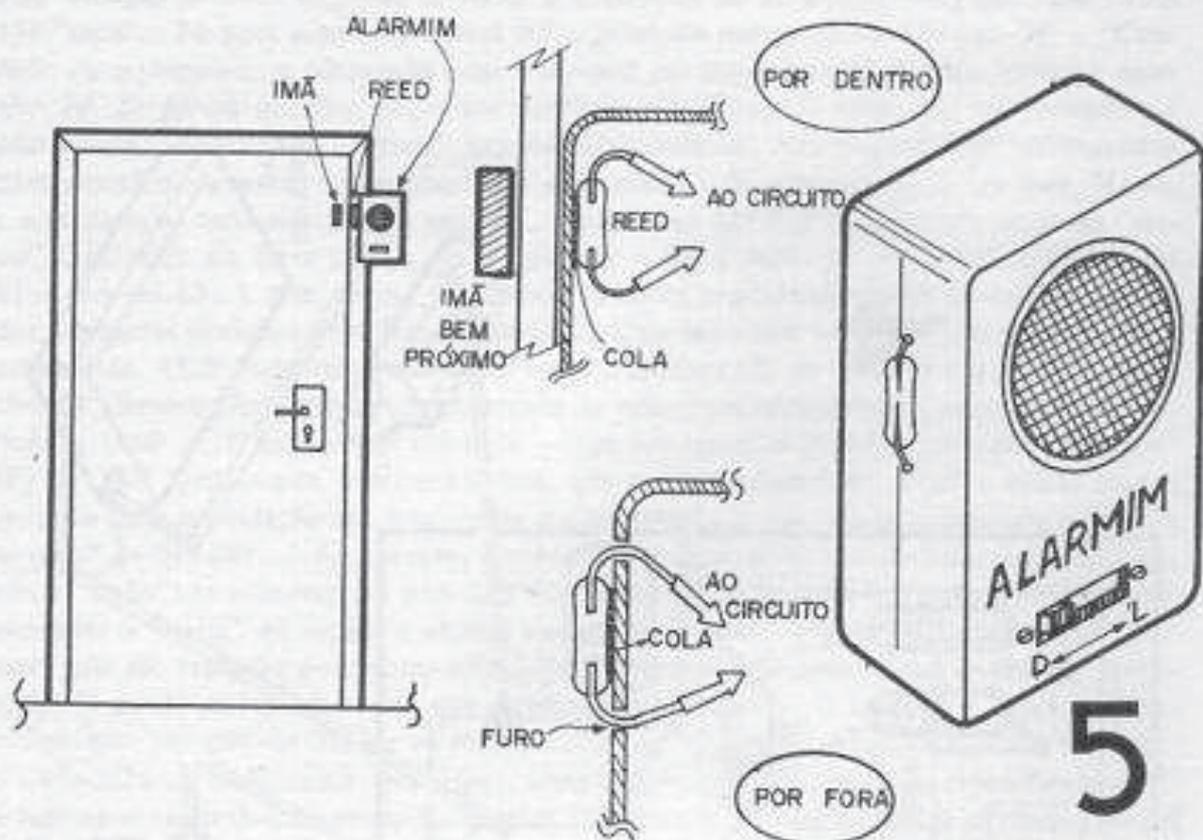
posteriormente traçada (com DECALC ou com a tinta ácido-resistente...), corroída (na solução de perclorato de ferro), limpa, furada, etc. Lembrem-se sempre de que a perfeição do Circuito Impresso é responsável *direta* pelo sucesso de uma montagem, assim, todo o cuidado e atenção deverão ser dedicados à essa fase da montagem ("aulas" anteriores do BÊ-A-BÁ já detalharam as técnicas para a confecção, tudo bem "mastigadinho"...).

Com a placa pronta e bem limpa, o "aluno" pode passar às ligações dos componentes, detalhadas no "chapeado" (desenho 4). É bom lembrar que os terminais de componentes e pontas de fio *também* deverão estar bem limpos, para que as soldagens saiam perfeitas... Além dos tradicionais cuidados com o sobreaquecimento, o "aluno" deve sempre verificar os pontos de solda: se ficar rugoso e sem brilho, seguramente a soldagem não estará boa, já que um *bom* ponto de solda deve resultar liso, brilhante e quase "redondinho"... Durante as soldagens, observar com atenção a posição do Integrado, dos terminais do transístor, capacitor eletrolítico e polaridade das pilhas ou bateria. Lembrar ainda que alguns dos componentes externos à placa irão requerer conexões com fios relativamente longos (falante, REED, chave H-H, pilhas ou bateria, etc.). Siga o "chapeado" com cuidado, observando, quando necessário a indicação da pistagem cobreada, existente do outro lado da placa, e marcada através de linhas tracejadas no "chapeado"...

Ao fim das ligações e soldagens, confira tudo com "olho de lince", e só então corte as sobras dos terminais e fios, pelo lado cobreado...

4





O próximo passo é o "embutimento" do circuito na caixa, que deve ser feito de acordo com as sugestões mostradas no desenho 5. O alto-falante e a chave H-H ("liga-desliga") deverão ser fixados frontalmente à caixa, conforme mostra a ilustração. A fixação do alto-falante poderá ser feita com o adesivo *epoxy*, já que falantes pequenos não costumam apresentar furos para fixação com parafusos. Agora vem um ponto *muito* importante, que é a colocação do REED. Duas maneiras se apresentam: INTERNA e EXTERNA. A fixação por dentro está mostrada, com a ampola do REED presa, simplesmente, com adesivo de *epoxy*, à parede interna lateral da caixa. Dois fios devem ser soldados aos seus terminais, e levados ao circuito (placa de Circuito Impresso, conforme "chapeado"). Notar que, no caso de fixação INTERNA do REED, a caixa deverá, necessariamente, ser de material incapaz de vedar o campo magnético gerado pelo ímã (plástico é uma boa...). A fixação EXTERNA também é mostrada... Nesse caso, dois pequenos furos são feitos na lateral da caixa, com espaçamento conveniente, através dos quais devem passar os terminais do REED, após dobrados em 90 graus. O "corpo" do REED (ampola) deve ser fixado com adesivo de *epoxy*. Outra forma de fixá-lo é prender os

próprios terminais aos furinhos, também com gotas de cola de *epoxy*. Ao dobrar os terminais do REED, todo o cuidado deve ser tomado, pois o esforço mecânico gerado pode trincar o corpo de vidro do componente ... Assim, com um alicate de bico fino, pressione o terminal bem próximo ao corpo do componente, e só então, com a mão mesmo, dobre o terminal...



### INSTALANDO E USANDO O ALARMIM ...

Ainda no desenho 5, o "aluno" vê a maneira de se instalar o ALARMIM junto a determinada porta (a variação para instalação junto a uma janela é muito pequena, e as necessárias adaptações ou modificações serão simples, ao alcance da mente de qualquer um...). A caixa do ALARMIM deverá ser fixada ao batente, de modo que o REED (interno ou externo), fique *bem* próximo à borda da folha da porta, mas que, por outro lado, esta possa movimentar-se, livremente, *sem tocar* na caixa do ALARMIM ou no próprio REED ... O ímã, então, é fixado (com a cola de *epoxy*) à folha da porta, bem juntinho e bem alinhado com a posição ocupada pelo REED, de modo que, com a porta fechada, a distância real entre ímã e REED não seja superior a 1 ou 2 cm. Normalmente, para evitar a ação de "crianças fuçadoras", a posição do conjunto deverá ser bem elevada, quase no topo da porta (também pode ser feita a instalação, horizontalmente, no *próprio* topo da porta, sem problemas ...).

O funcionamento é simples: com a porta fechada, sob a ação do campo magnético do ímã, o REED não permite o disparo do alarma ... Porém, assim que a folha da porta for afastada, mesmo que a abertura não ultrapasse 4 ou 5 cm., o REED deixa de sentir a presença do ímã, e o som dispara, alto e forte, audível num grande raio, e alertando sobre a intrusão!

Outra interessante utilização para o ALARMIM é nas portas ou passagens de estabelecimentos comerciais ou de serviços (consultórios, escritórios, etc.). Nesse caso, basta dotar a porta de um sistema de molas (facilmente adquirível em lojas de ferragens), que fará com que a dita cuja retorne sempre, automaticamente, à posição "fechada" ... Assim, sempre que um cliente ou visitante

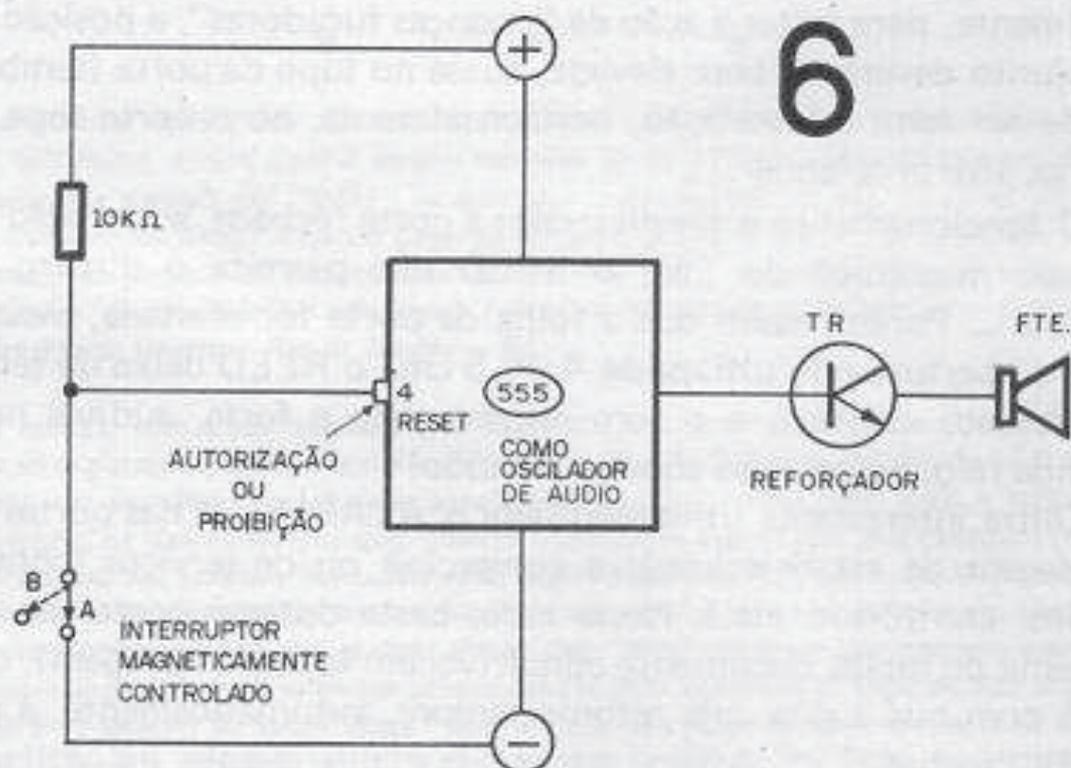
passar pela porta, sua inevitável abertura será "avisada" pelo som emitido (uma modernização daquele "sininho" que ainda existe sobre algumas portas de estabelecimentos, por aí ...).

## O circuito – Como funciona



O "aluno" já viu, exaustivamente, como o 555 funciona como ASTÁVEL ... Consultando a parte teórica da "aula", será fácil identificar a estrutura básica do arranjo circuitual usado ... O Integrado oscila, auxiliado pelos resistores e capacitor, numa frequência relativamente alta (faixa de audio) e sua saída é recolhida e amplificada pelo transistor (ver diagrama de blocos no desenho 6), e, finalmente, entregue ao alto-falante, onde o som surge bem forte. O timbre (frequência), foi calculado de modo a que o som seja bastante "penetrante", o que, auxiliado pela própria "potência" sonora do dispositivo, faz com que o ALARMIM possa ser escutado à razoáveis distâncias ...

O pino 4 do Integrado, contudo, não está normalmente positivado (como ocorre num ASTÁVEL "livre", abordado lá no



começo da "aula" ...). Na verdade, normalmente o pino 4 está negativado, pois o REED, sob a presença do ímã, mantém-se fechado (posição A da "chave imaginária", desenho 6). Contudo, assim que o ímã se afasta (pela abertura da porta ...), o REED se abre (posição B da chave ...) e, com isso, o pino 4 fica positivado, através do resistor de  $10K\Omega$ . Assim que isso ocorre, o 555 fica "autorizado" a oscilar, e o barulhão aparece pelo alto-falante! Tudo simples e direto, à prova de erros ou de falhas! A grande sensibilidade do REED e a versatilidade e facilidade de trabalhar com o 555 são, em conjunto, responsáveis pelo alto rendimento (aliada à complexidade "zero") do circuito.

Normalmente, a chave H-H deverá permanecer, ininterruptamente, na posição "ligada", porém, eventualmente, durante o dia, por exemplo, quando o "transito" através da porta for necessariamente intenso, o dispositivo poderá ser desligado. Nos momentos em que se pretender a porta devidamente "protegida", basta deixar o ALARMIM "de plantão" ...



**3ª MONTAGEM – MAD BOX – UMA CAIXA DE EFEITOS SONOROS COMPLETAMENTE MALUCA, CAPAZ DE GERAR SONS ESQUISITÍSSIMOS E EXTREMAMENTE VARIADOS, A PARTIR DE 4 CONTROLES EXTERNOS! BOA POTÊNCIA SONORA DE SAÍDA E UMA INFINIDADE DE SONS MUITO DOIDOS, AO ALCANCE E AO COMANDO DOS SEUS DEDOS! DOIS 555 TRABALHANDO JUNTOS NESSA INCRÍVEL MALUQUICE!**

O projeto original do próprio Integrado 555 foi desenvolvido, pelos seus inteligentes criadores, de maneira que não é difícil, muito pelo contrário, "casar" vários Integrados desse tipo em funções complexas, nas quais "um ajuda o outro", na geração de efeitos e funções realmente surpreendentes... Assim, com apenas dois 555 (mais os inevitáveis componentes, acessórios, resistores, capacitores, etc.) foi possível criar um circuito que funciona como autêntica caixa maluca (MAD BOX), gerando, sob o comando de 4 simples controles externos, um "monte" de sons

estranhos, malucos, esquisitos, "reconhecíveis" e desconhecidos! Sabemos que muitos dos "alunos" gostam dos EFEITOS SONOROS (e, no futuro, outros circuitos desse gênero, serão novamente mostrados...) e assim, optamos pela inclusão da montagem aqui no INICIAÇÃO, mesmo porque, além da sua validade como montagem "em si", serve muito bem para ilustrar, "ao vivo", o funcionamento do 555 com o uso de seus pinos específicos de controle, conforme já vimos, em breve passada, lá na parte teórica da "aula"... A MAD BOX apresenta, externamente, os seguintes controles: VOLUME, FREQUÊNCIA, MODULAÇÃO e VELOCIDADE, através dos quais o "aluno" poderá conseguir "coisas" aparentemente "inconseguíveis" (putz!): motores, sirenes, buzinas, ruídos diversos e inesperados, bem ao gosto dos que "curtem" esse tipo de efeitos... Apesar do seu excelente rendimento (inclusive quanto à potência sonora, que é meio "bravinha"...), a complexidade é mínima, a montagem é simples, e os resultados, acreditamos, serão compensadores, inclusive a nível de aprendizado... Vamos lá, então...

### LISTA DE PEÇAS

- Dois Circuitos Integrados 555.
- Um transistor TIP32 ou equivalente (PNP, alta potência).
- Dois diodos 1N4004 ou equivalentes.
- Um resistor de  $4K7\Omega$  x 1/4 de watt.
- Três resistores de  $10K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um resistor de  $47K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro, linear, de  $1K\Omega$ , COM CHAVE e com o respectivo "knob".
- Um potenciômetro, linear, de  $100K\Omega$ , com o respectivo "knob".
- Um potenciômetro, linear, de  $220K\Omega$ , com o "knob".
- Um potenciômetro, linear, de  $10K\Omega$ , com o "knob".
- Dois capacitores (poliéster ou disco cerâmico), de  $.01\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $10\mu F$  x 16 volts.
- Um capacitor eletrolítico de  $100\mu F$  x 16 volts.
- Um alto-falante MÉDIO, com impedância de  $8\Omega$  (4 polegadas — 10 watts).

- Um suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas).
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a MAD BOX.
- Uma caixa, média ou grande (prototipamos a nossa MAD BOX num “container” medindo cerca de 18 x 12 x 8 cm) para abrigar o circuito).

## DIVERSOS

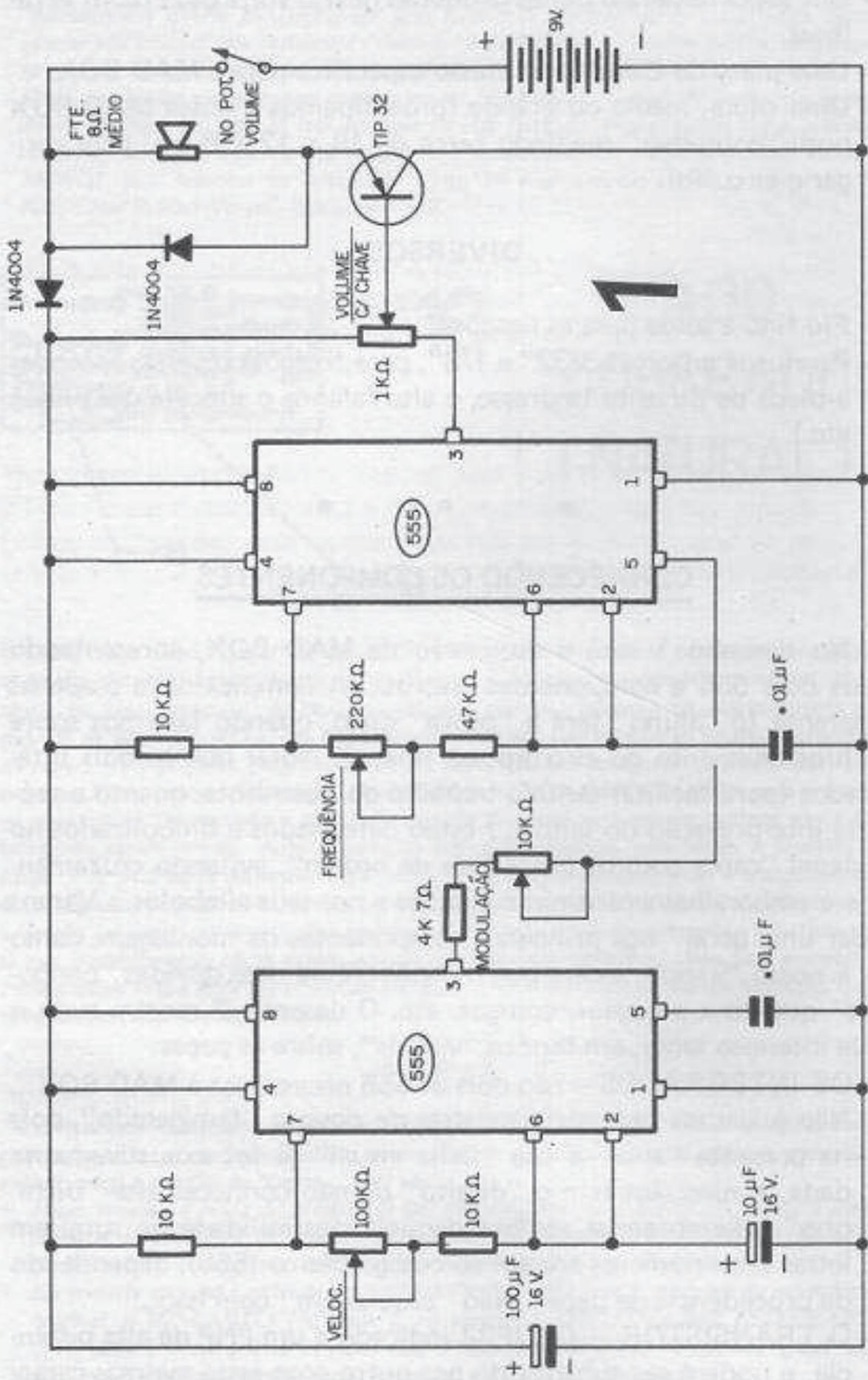
- Fio fino e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas 3/32” e 1/8”, para fixações diversas (prender a placa de Circuito Impresso, o alto-falante, o suporte das pilhas, etc.).



## CONHECENDO OS COMPONENTES

No desenho 1 está o esquemão da MAD BOX, apresentando seus dois 555 e componentes anexos... A complexidade é apenas aparente (o “aluno” terá a “prova” disso, quando falarmos sobre o funcionamento do circuito, ao final...). Notar que os dois Integrados (para facilitar tanto o trabalho do desenhista, quanto a própria interpretação do leitor...) estão desenhados e simbolizados no sistema “caixa com os pinos fora de ordem”, evitando cruzamentos e embaralhamentos nas conexões e nos seus símbolos... Vamos “dar uma geral” nos principais componentes da montagem, como já é nosso “vício”, e para que ninguém fique com dúvidas “perigosas” quanto a pinagens, códigos, etc. O desenho 2 mostra tudo o que interessa saber, em termos “visuais”, sobre as peças:

- OS INTEGRADOS – São dois os 555 necessários à MAD BOX... Não julgamos necessário mostrar *de novo* o “famigerado”, pois na presente “aula” a sua “ficha visual” já foi exaustivamente dada, e ninguém tem o “direito” de não conhecer esse “bichinho”... Lembrem-se sempre daquela possibilidade de surgirem letras e/ou números anexos ao código básico (555), dependendo da procedência da peça... Não “esquentem” com isso...
- O TRANSÍSTOR – O TIP32 indicado é um PNP de alta potência, e poderá ser substituído por outro com essas mesmas caracte-



1

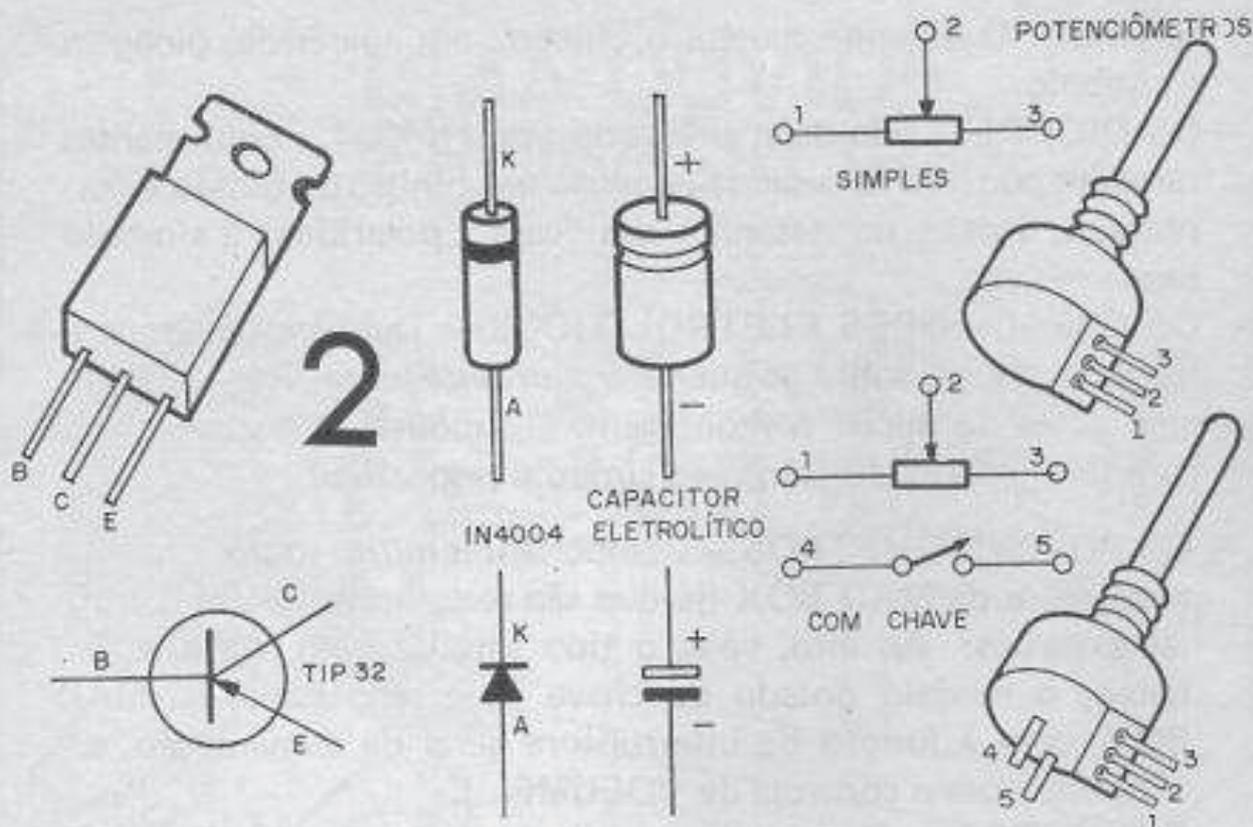
terísticas. O desenho mostra o "bicho" em aparência, pinagem e símbolo.

- OS DIODOS — São dois, ambos do tipo 1N4004. . Equivalentes também poderão ser usados (atenção aos limites de tensão e corrente...). Notar, no desenho, sua "cara", polaridade e símbolo esquemático.
- OS CAPACITORES ELETROLÍTICOS — Também componentes polarizados, sobre os quais é *importante* identificar os terminais antes de iniciar a montagem. O "modelo" mostrado é o com terminais axiais (junto ao símbolo respectivo).
- OS POTENCIÔMETROS — Componentes *muito* importantes na montagem da MAD BOX (já que são responsáveis pelos controles externos). Ao alto, vê-se o tipo simples (sem chave) e, em baixo, o modelo dotado de chave (que será usada, na MAD BOX, com a função de interruptora geral da alimentação, em conjunto com o controle de VOLUME...).
- O "RESTO" — Resistores, capacitores, suporte de pilhas (não esquecer que são 6 as pilhas...) e alto-falante (um pouco maior e mais "bravo" em potência, do que os normalmente requeridos pelas montagens do BÊ-A-BÃ...) são "moleza" para a interpretação do "aluno" assíduo e atencioso... Não há necessidade de detalhes específicos sobre essas peças...



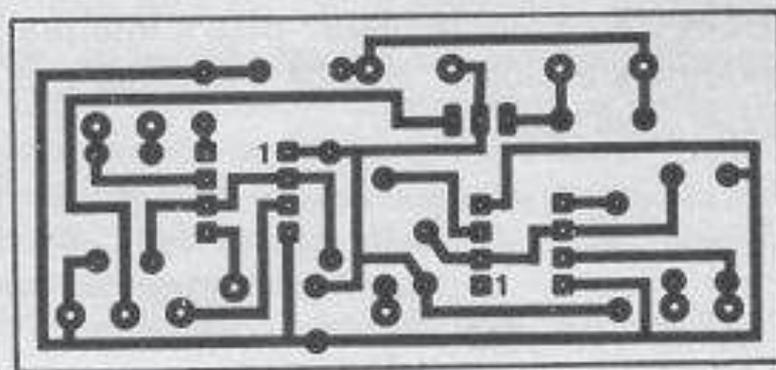
### A MONTAGEM

Inevitavelmente (ainda mais por tratar-se de montagem com *mais de um* Integrado...), a MAD BOX deverá ser montada em placa específica de Circuito Impresso (já que até o uso de placas padronizadas ficaria pouco prático num circuito com dois Integrados...). Assim o "aluno" deverá confeccionar sua placa, seguindo rigorosamente o *lay-out* mostrado, em tamanho natural, no desenho 3. Todas as técnicas para a "copiagem", traçagem, corrosão, limpeza e furação, devem ser aplicadas com atenção e cuidado, de acordo com as instruções já exaustivamente dadas, em "aulas" anteriores de BÊ-A-BÃ... Consulte-as, se ainda tiver dúvidas a respeito, não esquecendo que da perfeição do Circuito Impresso



2

3



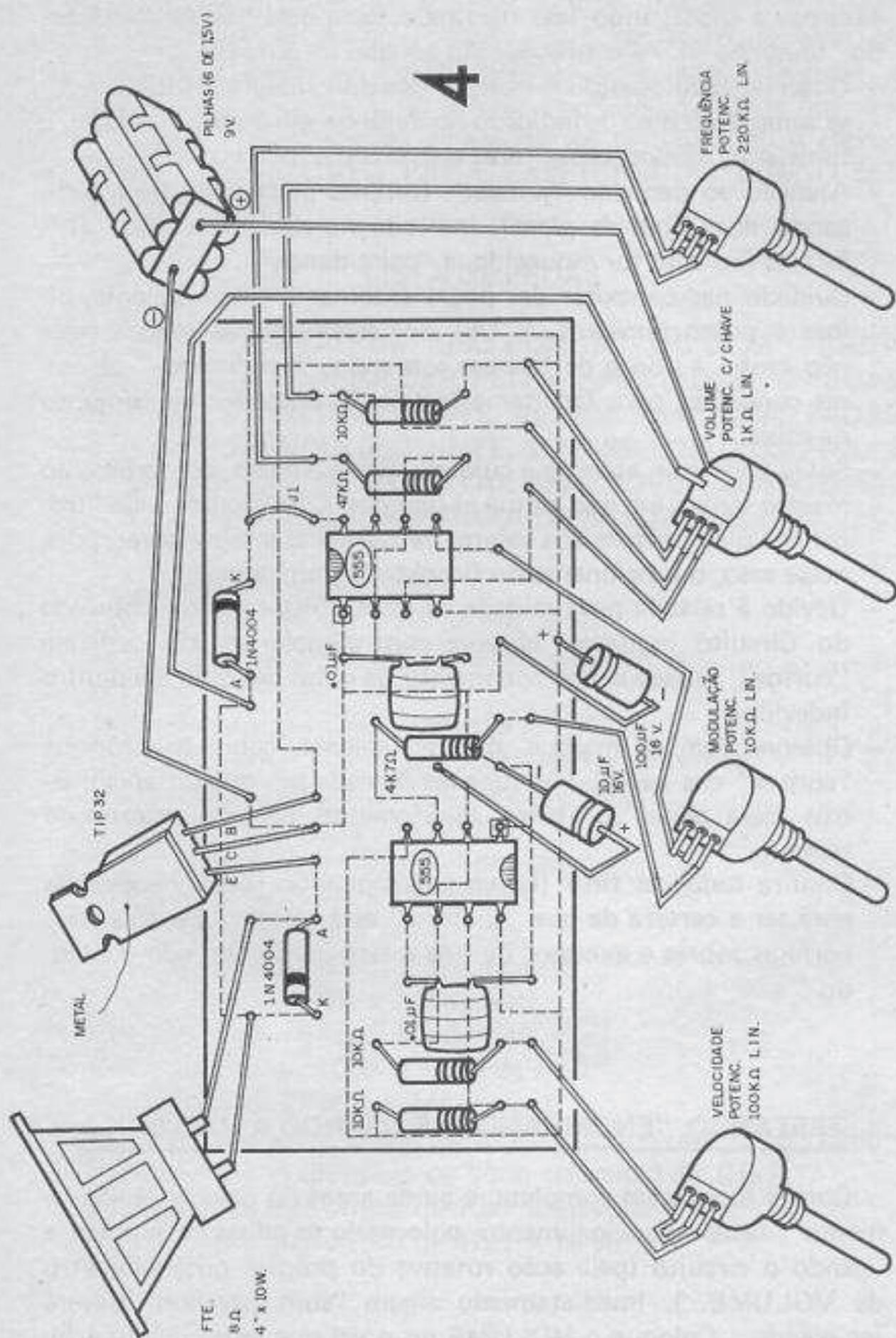
( NATURAL )

LADO  
COBREADO

pode depender (e *sempre* depende...) o funcionamento ou não da montagem, ao final... Não se deixem impressionar pela relativa complexidade do *lay-out* (que não é *tão* complicado assim, se olhado com atenção...), bastando segui-lo com atenção e cuidado...

Com a placa pronta, vem a parte mais "ao gosto" do "aluno", mas que também requer a maior dose de atenção, cuidado visual e manual: a colocação e soldagem dos componentes, fios e peças

# 4



externas à placa, tudo isso mostrado, com detalhes, no "chapeado" (desenho 4). As instruções são aquelas de sempre:

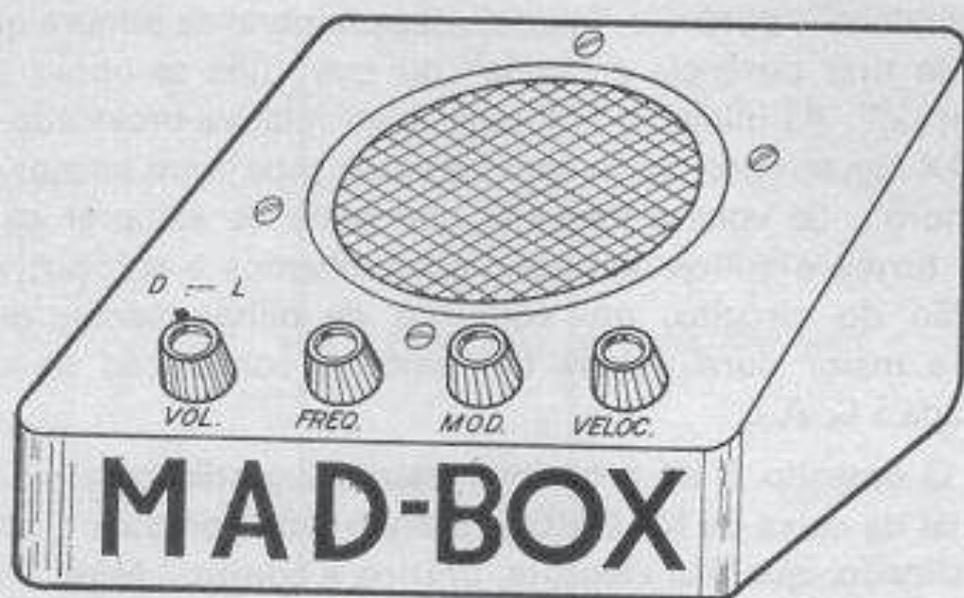
- Observar com atenção a posição dos dois Integrados (baseando-se sempre no pino 1, indicado no desenho em ambos os casos...), transístor, diodos, capacitores eletrolíticos, pilhas, etc.).
- Atenção ao pequeno "jumper" (simples pedaço de fio interligando duas ilhas da placa), indicado no desenho como "J1". Se esse fiozinho for esquecido, a "coisa dança"...
- Cuidado nas conexões das peças externas à placa (falante, pilhas e potenciômetros...). Use fios relativamente longos (mas não tanto, a ponto de ficarem sobrando, "pendurados"...) nessas conexões, para facilitar a instalação posterior do conjunto na caixa.
- Solde tudo com atenção e cuidado, passo a passo, conferindo ao mesmo tempo em que efetua as ligações. Cuidado para não "trocar as bolas" quanto aos valores de resistores e capacitores, pois, nesse caso, o funcionamento ficará todo "embananado"...
- Devido à relativa proximidade de ilhas e pistas na face cobreada do Circuito Impresso, observe com atenção se não ocorrem "curtos", causados por corrimento de gotas de solda em pontos indevidos.
- Observe bem (e marque, provisoriamente, sobre os próprios "corpos" das peças...) as funções de cada um dos potenciômetros, para poder rotulá-los, devidamente, no lado externo da caixa...
- Confira tudo, ao final (tantas vezes quantas forem necessárias para ter a certeza de que "tudinho" está correto...) e, só então, corte as sobras e excessos de fios e terminais pelo lado cobreado...



### TESTANDO, "ENCAIXANDO" E USANDO A MAD BOX...

Com a montagem completa, e ainda antes do devido "encaixamento", teste o funcionamento, colocando as pilhas no suporte, e ligando o circuito (pela ação rotativa do próprio potenciômetro de VOLUME...). Imediatamente algum "som estranho" deverá ser ouvido... Coloque o VOLUME no nível que seus ouvidos acei-

# 5



- tarem e passe a "brincar" com os outros três potenciômetros:
- O de **FREQÜÊNCIA** serve para alterar o timbre básico do som emitido, tornando-o mais grave ou mais agudo, "ao gosto do freguês"...
  - O de **MODULAÇÃO** imprime, em maior ou menor grau (dependendo da regulagem), uma estranha "ondulação" ou mudanças periódicas e rítmicas na freqüência fundamental, gerando efeitos realmente interessantes.
  - O de **VELOCIDADE** serve para alterar (de bem rápido para relativamente lento...), o próprio ritmo da modulação, fazendo com que o efeito seja "acelerado" mais ou menos, dependendo do gosto ou da "pesquisa" de cada um...
  - A ação conjunta (simultânea ou não...) de *todos* os controles gera efeitos estranhíssimos, com dezenas e mais dezenas de sons diferentes, timbres esquisitos, modulações fantásticas e ritmos meio absurdos! Na verdade, apenas após "treinar" um pouco é que o "aluno" acabará por descobrir todas as esquisitas potencialidades da MAD BOX, já que, com exceção do controle de **VOLUME**, os demais são, de certa forma, *interdependentes* e, qualquer alteração nos seus ajustes (mesmo que pequena, e em apenas um deles...), virtualmente alterará o efeito de forma per-

feitamente reconhecível... Só mesmo experimentando para ver (ou melhor: para *ouvir*...).

A intensidade do som (com o VOLUME no máximo...) é bem "bravinha", porém o "aluno" deve lembrar-se sempre que "não se pode tirar potência do nada" ou que "não se obtém energia de graça...". As pilhas se esgotarão com relativa brevidade, se a MAD BOX for sempre usada com "a corda toda", em termos de volume sonoro... Se você é daqueles que gosta de estourar os tímpanos da turma e trincar vidraças, aconselhamos a colocar, na alimentação do circuito, um conjunto de pilhas *médias ou grandes*, para maior durabilidade (ou ainda a construção de uma fonte ligada à C. A.).

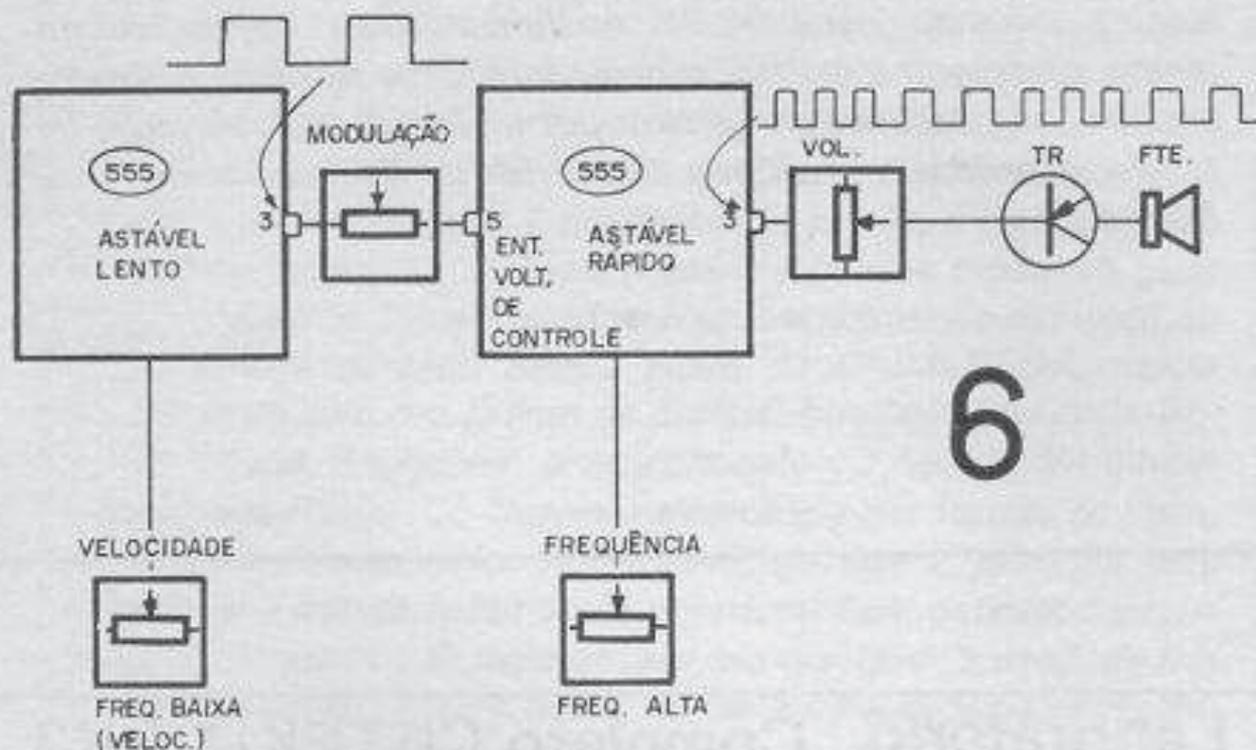
O desenho 5 dá uma interessante sugestão para o acabamento final da caixa da MAD BOX, usando um "container" com o painel inclinado, que fica elegante, prático e bonito... Nada impede, contudo, que o circuito seja "embutido" numa caixa de configuração normal (quadrada, retangular, etc., sem muitas "frescuras"...). O falante, relativamente grande, deve ser fixado com parafusos e porcas, e os potenciômetros podem ser instalados (através de furos corretamente espaçados), no mesmo painel frontal, como sugere o desenho (não esquecer das marcações quanto às *funções* dos potenciômetros...).

Quem gosta de bolar gravações com sons estranhos, ou acrescentar efeitos sonoros inesperados a festinhas, bailes, etc., achará grande utilidade na MAD BOX... Também conjuntos musicais poderão valer-se da montagem para incrementar o som de suas músicas e "amalucar" a platéia... Nesse caso, quem quiser um som realmente de "estourar", poderá, simplesmente, retirar o sinal diretamente do terminal central do potenciômetro de VOLUME, e aplicá-lo na entrada de um amplificador qualquer de grande potência, com o que será possível até "chamar o E. T.", com uma intensidade sonora realmente "bravia"...

## O circuito – Como funciona



*Olhando com atenção (e sempre lembrando de tudo o que aprendeu na "aula" teórica...) tanto o esquema (desenho 1) quan-*



to o diagrama de blocos (desenho 6), o "aluno" reconhecerá, facilmente, que ambos os 555 estão trabalhando como osciladores (ASTÁVEIS), em frequências individuais diferentes (mais alta no ASTÁVEL da direita e mais baixa no da esquerda...). Ambas as frequências são continuamente ajustáveis (dentro de certa faixa), pelos potenciômetros respectivos... A saída do ASTÁVEL mais lento é aplicada, também através de uma rede resistiva que compreende um potenciômetro para controle da MODULAÇÃO, ao pino 5 do ASTÁVEL mais rápido, e, através desse controle, pode alterar, ciclicamente (ao ritmo da oscilação do primeiro ASTÁVEL...) a frequência fundamental emitida! Toda a eventual "genialidade" do circuito está na correta aplicação e posição dos diversos controles, já que, em si, tudo não passa de dois simples ASTÁVEIS (osciladores), funcionando normalmente! A saída do segundo 555 é bem reforçada por um transistor de alta potência (por sua vez controlado por um potenciômetro que permite reduzir ou aumentar o nível do sinal aplicado à sua base...) que entrega então o sinal, já bem "bravo", ao alto-falante, que o transforma em som, "maluquinho", "maluquinho"... A rede formada pelos dois diodos e pelo capacitor eletrolítico de alto valor ( $100\mu\text{F}$ ) serve para desacoplar o estágio de potência (transistor, falante, etc.) dos dois osci-

ladores, evitando instabilidades no funcionamento e, ao mesmo tempo, proteger o transistor contra "surto" de tensão que possam exceder seus parâmetros, gerados por efeitos de auto-elevação de tensão ocorridos no próprio enrolamento da bobina do alto-falante...



## Laboratório Completo CETEKIT-CK3

" CONFEÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO "

PERCLORETO DE FERRO	VASILHAME	PLACA	CORTADOR DE PLACA	PERFURADOR	CANETA COM TINTA
FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA. RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO CEP 01204 TEL. 221-1728 ABERTO ATE 18:00 INCLUSIVE SABADO					
NOME _____					
ENDER. _____ CEP _____					
BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____					

BE 18

BE 18

**CONJUNTO DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA C S M 6**

**COMPOSTO DE:**

Ferro de solda (indique se 110v ou 220v), Solda, Alicates de corte, 5 (cinco) Chaves de fenda, 2 (duas) Chaves Phillips, 1 Sugador de solda, e mais UMA SENSACIONAL MALETA COM FECHO

SIM, desejo receber pelo reembolso postal, a maleta C S M 6, pela qual pagarei a importância de Cr\$ 8.500,00 mais despesas de postagem e embalagem.

FEKITEL - CENTRO ELETRONICO LTDA.

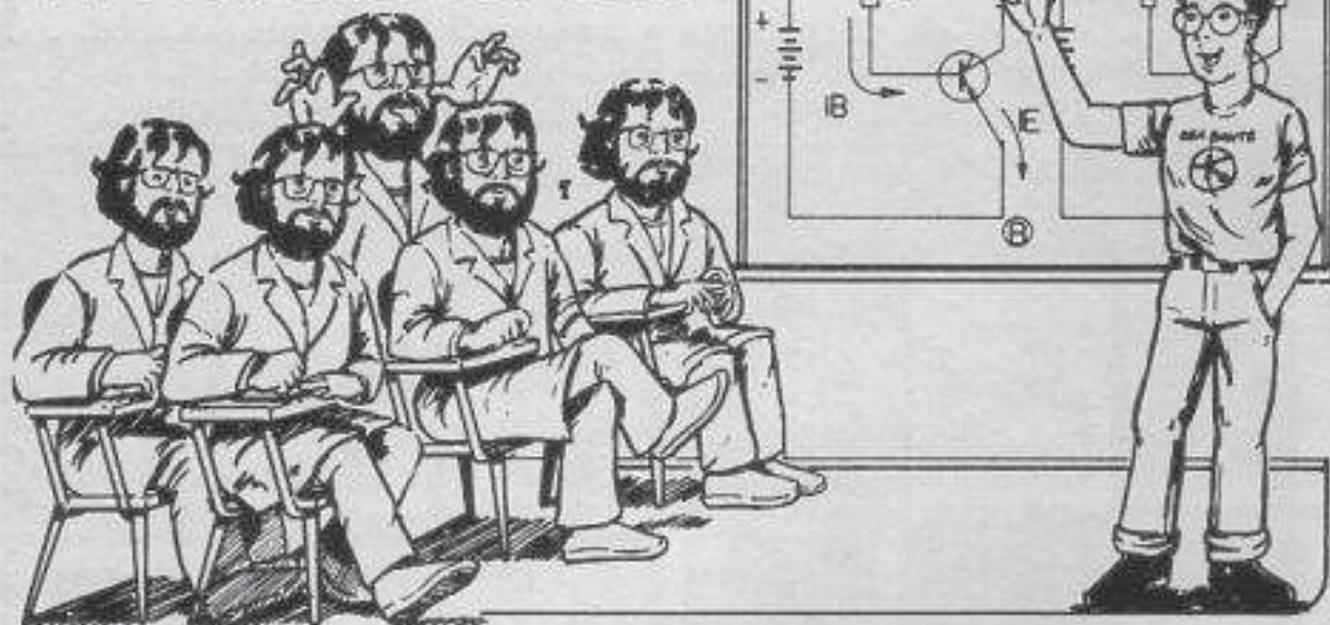
RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO  
 CEP 01204 TEL. 221-1728 ABERTO ATE 18:00 INCLUSIVE SABADO

NOME \_\_\_\_\_

ENDER. \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

BAIRRO \_\_\_\_\_ CIDADE \_\_\_\_\_ ESTADO \_\_\_\_\_

# O "ALUNO" ENSINA...



Aqui são publicadas (após a natural seleção e "simplificação", pois o espaço não é muito e as colaborações são em grande quantidade...), as melhores idéias enviadas pelos "alunos", e que consideremos devam ser partilhadas com o restante da turma... Os regulamentos básicos para a participação são os mesmos das seções UMA DÚVIDA... e HORA DO RECREIO, ou sejam: endereçar corretamente a correspondência, citando nome e endereço completos do remetente; mandar todos os esboços e textos da forma mais clara possível (aqui não tem nenhum *Champollion* para ficar decifrando hieróglifos...) e – muito importante – anotar já no próprio envelope, que a correspondência se destina ao O "ALUNO" ENSINA... Os circuitos enviados pelos "alunos" não são testados pelo nosso corpo técnico, recebendo apenas uma análise de "olhômetro", sendo publicados com um mínimo de alterações... É importante que todas as idéias sejam *originais* (de autoria do próprio "aluno") e que sejam desenvolvidas sobre temas já *abordados* nas "aulas" do BÊ-A-BÁ anteriormente publicadas...

NOTA: Normalmente, aqui no O "ALUNO" ENSINA, costumamos apresentar as idéias dos "alunos" da forma mais "explicadinha" possível (no que diz respeito, principalmente, à construção da "coisa"...). Também é normal que cerca de três projetos ou idéias dos leitores/"alunos" sejam mostrados à cada "aula"... Entretanto, a "gaveta já está vazando"... Excepcionalmente, assim, na presente "aula", estamos mostrando um O "ALUNO"... um pouquinho mais "gordo", com uma quantidade aumentada de idéias... Em vista disso (e para não "roubar" páginas importantes de outras partes da "aula", daremos apenas os esquemas, ficando o desenvolvimento por conta da capacidade de cada um dos "alunos" que se interesse pelas invenções dos colegas, falado...?

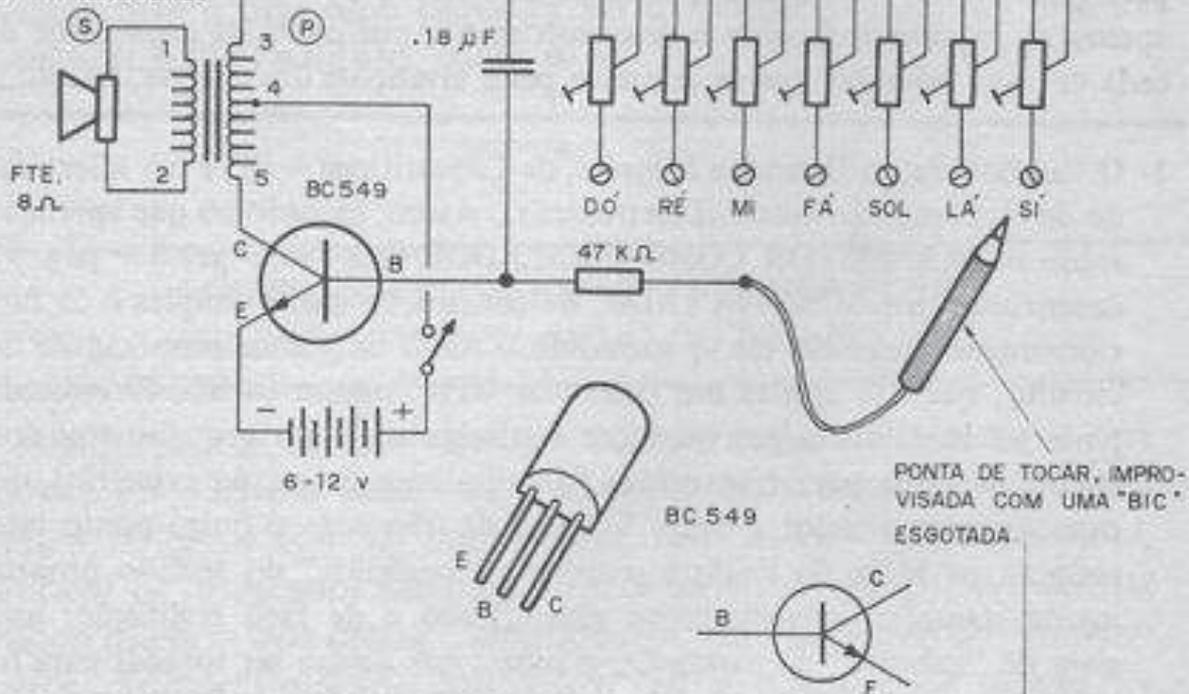
---

- 1- O "aluno" Paulo Henrique Servello, de Taquaritinga - SP, é um aficionado de instrumentos musicais eletrônicos... Assim, baseado no que aprendeu sobre o TRANSÍSTOR COMO OSCILADOR (ver "aula" nº 8 - pág. 9), desenvolveu um MINI-TECLADO, de construção muito simples e de funcionamento (segundo ele...) garantido... Além da grande simplicidade do circuito, que usa apenas um transistor NPN comum (o BC549 indicado pode ser substituído por qualquer equivalente...), um pequeno transformador de saída para transistores (do tipo com 3 fios no primário), um capacitor, um resistor, e uma "bateria" de trim-pots, o outro ponto interessante na idéia do Paulo é o sistema "mecânico" do teclado propriamente, também extremamente simplificado e de fácil realização: uma série de "cabeças" de parafusos, grandes, que devem ser tocadas para tocar (sem trocadilho...) com uma ponta de prova simples (também improvisada com uma "BIC" esgotada...)! O desenho 1 mostra, ao alto, o esquema do MINI-TECLADO, em toda a sua simplicidade. O "aluno" não encontrará a menor dificuldade em reproduzi-lo, na prática, através de uma "ponte" de terminais soldáveis, barra de terminais parafusados ou até um pequeno circuito impresso, cujo lay-out será de facilíssima execução, devido à baixa quantidade de componentes... No centro do desenho, são vistas informações sobre o transistor BC549, com sua aparência, símbolo e pinagem. O circuito é tão singelo que a possibilidade de equivalências no único transistor torna-se muito ampla, aceitando a montagem praticamente qualquer componente para uso geral (inclusive unidades de germânio...). Invertendo-se a polaridade das pilhas ou bateria, pode-se, inclusive, usar transistores PNP, sem o menor problema... Na base do desenho também mostramos o pequeno transformador de saída utilizado, notando-se que, no seu enrolamento primário (P) existem três fios, tendo o secundário (S) apenas dois... A numeração atribuída aos terminais auxilia na interpretação das ligações (ver esquema). A ilustração também dá uma prática sugestão para o acabamento externo final do MINI-TECLADO. Notar as sete "cabeças" de parafusos grandes (que, internamente, estão ligadas aos sete trim-pots.

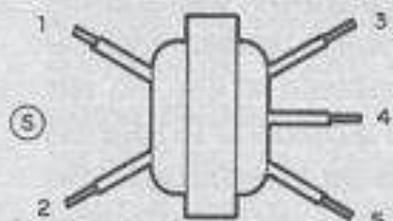
# 1

7 x TRIM - POT 470 KΩ

TRANSFO. SAIDA  
P/ TRANSISTORES



PONTA DE TOCAR, IMPRO-  
VISADA COM UMA "BIC"  
ESGOTADA

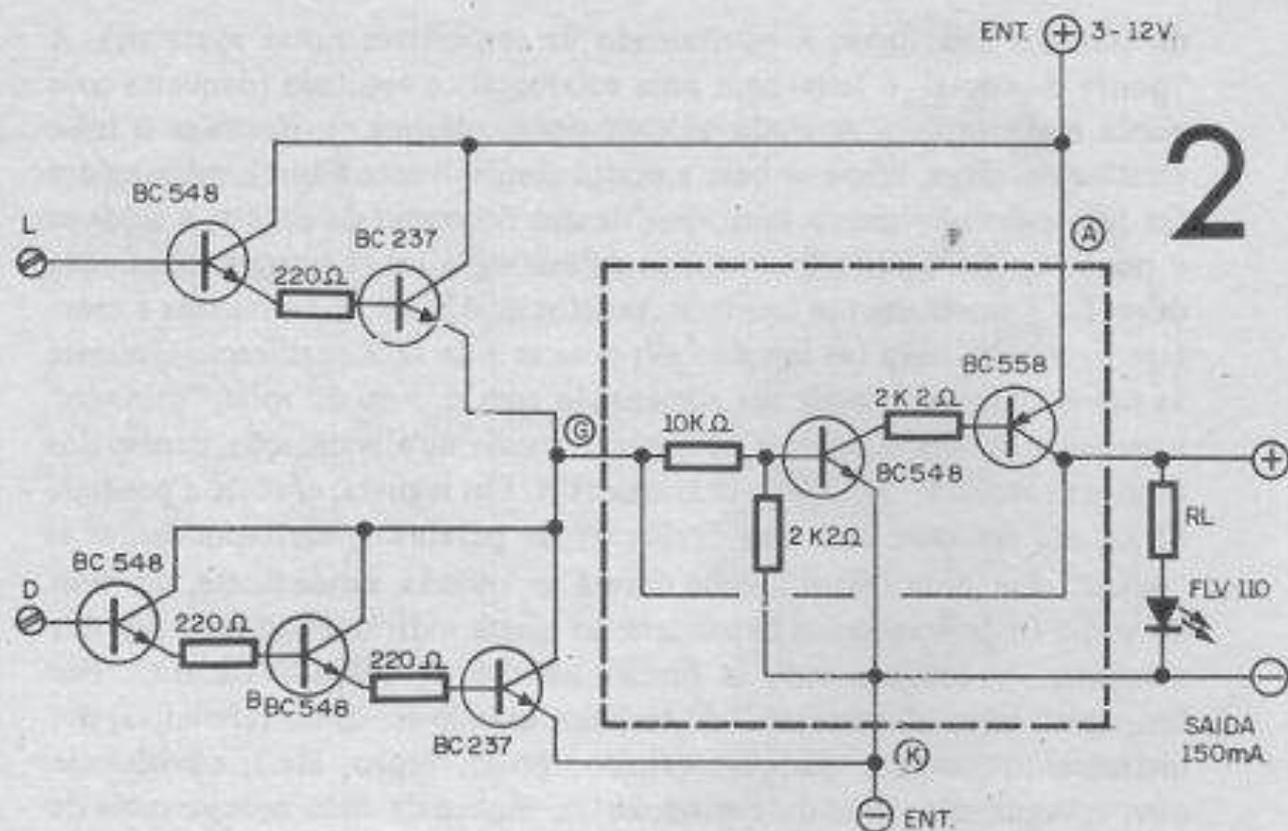


TRANSFO. SAIDA  
P/ TRANSISTORES

distribuídas em linha, e equivalendo às respectivas notas musicais). A "ponta de tocar" é feita com uma esferográfica esgotada (daquelas com ponta metálica, não servindo as com ponta plástica...). Retira-se o tubo plástico da carga, limpa-se bem a ponta com solvente (tiner), passa-se um fio fino e razoavelmente longo por dentro do corpo da caneta, e solda-se a ponta do fio à ponteira metálica da esferográfica (a outra extremidade desse fio é internamente ligada ao resistor de  $47K\Omega$ ...). Terminada a montagem, confira tudo (as ligações são poucas e de fácil verificação), conete as pilhas (o circuito pode ser alimentado com 6, 9 ou 12 volts, "subindo" a potência sonora conforme aumenta a tensão de alimentação, dentro dos limites propostos...) e ligue a chavinha H-H. Em seguida, encoste a ponteira da caneta em cada uma das "cabeças" de parafusos, correspondentes às "notas". Em cada oportunidade deverá ser ouvido, nitidamente, um tom de audio (cuja frequência dependerá do ajuste individual de cada um dos *trim-pots*...), comprovando o funcionamento do MINI-TECLADO. Por fim, resta fazer a "afinação" do teclado, usando-se, como referência, um instrumento musical qualquer (violão, piano, órgão, etc.), obviamente *bem afinado*, e tentando "reproduzir" o timbre de cada nota, através de cuidadoso ajuste no *trim-pot* correspondente (se você não tiver um ouvido lá muito "musical", recorra ao auxílio de um colega mais "transado" em música...). O som não deverá ser muito alto, porém perfeitamente audível... Se, entretanto, você desejar que o MINI-TECLADO "berre" bastante, poderá, facilmente, acoplá-lo a um pequeno amplificador (como o AMPLIFICADOR INTEGRADO, da 15ª "aula"...). Os "alunos" mais "ousados" e confiantes no que já aprenderam, também não deverão encontrar dificuldades em projetar, por conta própria, um pequeno amplificador com dois ou três transístores, a fim de "reforçar" a saída do MINI-TECLADO... Boa a sua idéia, Paulo!

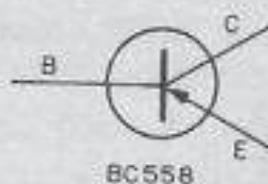
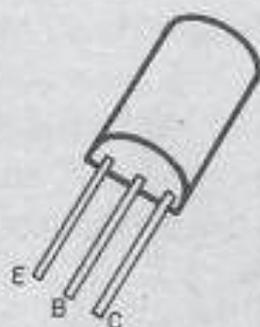
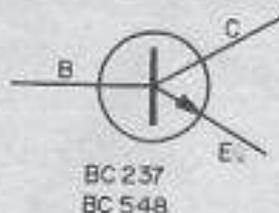


- 2- De São Paulo – SP, o Roberto Pinheiro envia uma interessante colaboração para O "ALUNO" ENSINA... Fazendo experiências com o "SCR FEITO EM CASA" (mostrado, originalmente, na pág. 110 da 12ª "aula", de autoria do "aluno" Golbery Chaplin, de Itajaí – SC), o Beto conseguiu bolar um circuito que funciona como INTERRUPTOR DE TOQUE, ou seja: liga ou desliga um determinado dispositivo (circuito, aparelho, etc.), fazendo com que sua alimentação seja aplicada ou retirada a partir de um simples toque de dedo sobre um contato metálico... O circuito está no desenho 2. O que o Beto fez (com inteligência...), foi, simplesmente, substituir os dois "push-buttons" normalmente necessários ao acionamento e desacionamento do "SCR" por pequenos e sensíveis circuitos amplifica-



dores transistorizados (usando 5 transístores NPN comuns, mais 3 resistores...). As pilhas, bateria, fonte, etc., devem ser conetadas aos pontos (+) e (-) ENT., devendo estar dentro da faixa de tensão "aceita" pelo circuito, que vai de 3 a 12 volts. O dispositivo ou circuito a ser comandado (alimentado), será ligado aos terminais (+) e (-) SAÍDA, estando, porém, a corrente de funcionamento de tal dispositivo limitada a cerca de 150 mA, devido aos próprios limites dos transístores utilizados no circuito do INTERRUPTOR DE TOQUE... O Beto também anexou um "piloto" (indicador de quando o dispositivo está ligado...), com um LED protegido pelo respectivo resistor limitador (RL), cujo valor dependerá, diretamente, da tensão geral de alimentação, de acordo com a seguinte tabelinha:

tensão	valor de RL
3 volts	100Ω
4,5 volts	150Ω
6 volts	220Ω
9 volts	330Ω
12 volts	470Ω



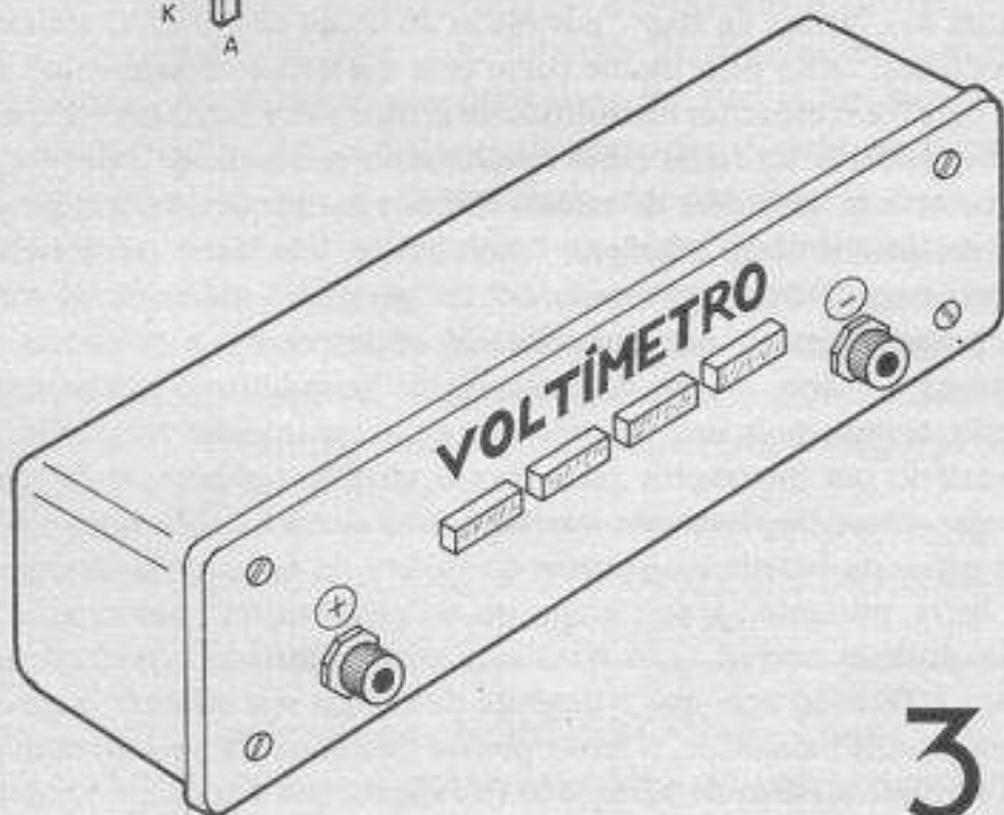
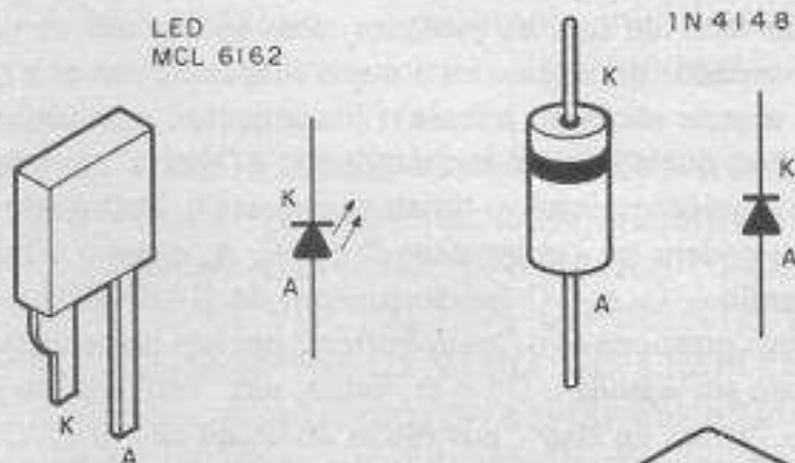
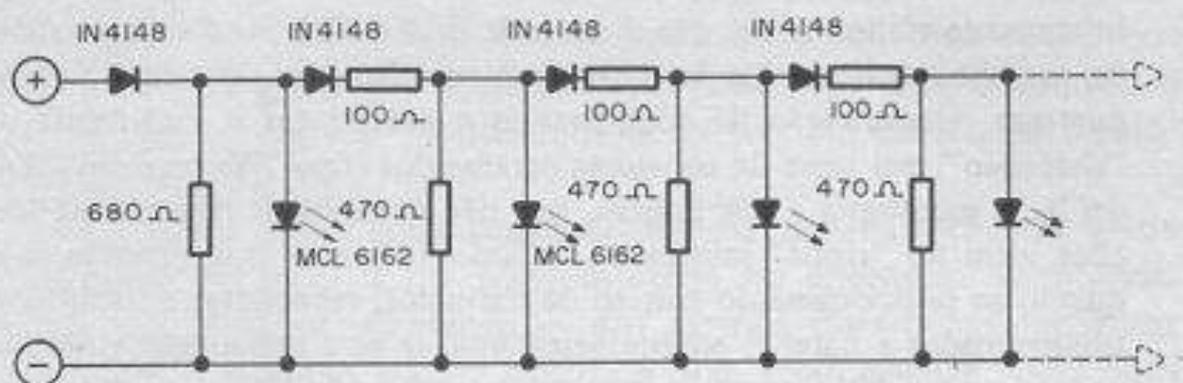
# 2-A



Embora com uma razoável quantidade de componentes (7 transístores, 1 LED e 7 resistores), o circuito termina por custar *menos* do que um equivalente acionado a "push-buttons", devido ao preço meio "salgadinho" destes últimos... Para que a turma não tenha dúvidas, o desenho 2-A mostra os detalhes de aparência, pinagem e símbolo dos principais componentes (transístores e LED). Segundo o Beto, praticamente todos os transístores admitem equivalentes, e os resistores podem ser todos para 1/8 ou 1/4 de watt, sem problemas. O funcionamento é assim: tocando-se com o dedo o contato "L", o terminal "gate" (G) do "SCR FEITO EM CASA" recebe um pulso positivo, fazendo com que o dispositivo ligado à SAÍDA passe a receber alimentação (mesmo após o dedo ser retirado do respectivo contato...). Ao ser encostado o dedo no contato de desligar ("D"), os três transístores em configuração *Darlington* irão entrar em condução, fazendo com que o BC548 "interno" do "SCR" fique "cortado", sem corrente de *coletor* (em virtude da sua *base* ficar, virtualmente "aterrada"). O "SCR" assim, se desativa, cortando a energia nos terminais de saída e, conseqüentemente, a alimentação do dispositivo controlado. Tudo muito simples e direto... As "correntes" injetadas nos terminais "L" e "D" são provenientes do próprio dedo do operador, que funciona como uma espécie de "antena", captando o "campo" eletromagnético de 60Hz existente em, praticamente, todo local onde exista próxima uma fiação de rede C. A. Como esse tipo de "sinal" ou corrente é extremamente baixo, há a neces-

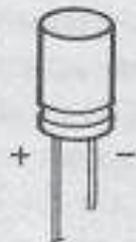
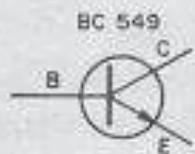
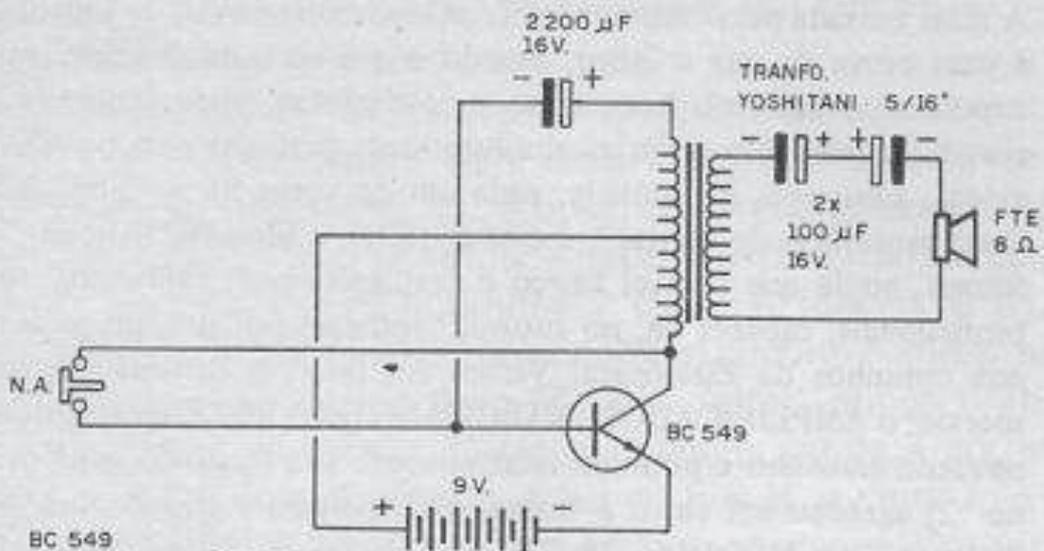
sidade da configuração *Darlington* para os dois controles, de forma a “ampliar” os sinais até níveis suficientemente fortes para acionar e desacionar o “SCR”... Mande mais idéias, Beto!

- 3- Baseado no que aprendeu sobre os LEDs, suas necessidades de voltagem e corrente, e sobre as “quedas de tensão” desenvolvidas através de diodos comuns e resistores, o Alberto Alves Neves, de Ponta Grossa – PR desenvolveu um prático *voltímetro sem galvanômetro*, no qual o incremento da tensão medida é indicado pelo acendimento de uma barra de 4 LEDs (esse sistema é também conhecido como *bargraph*...). No total, o circuitinho precisa apenas de 4 LEDs comuns (recomendamos os retangulares, pelo melhor “efeito visual” em aplicações desse tipo...), 3 diodos, também comuns, e 7 resistores (todos para 1/4 de watt). O esquema está no desenho 3 (ao alto) e é muito simples e “linear”, podendo, com grande facilidade, ser montado em “ponte” ou em Circuito Impresso especialmente *leiautado*. No mesmo desenho, ao centro, são vistos detalhes sobre LEDs e diodos. O LED retangular MCL6162 é muito bom para a aplicação, devido à forma da sua face luminosa e ao bom rendimento apresentado. O “aluno” poderá reproduzir a caixinha conforme sugestão, alinhando os 4 LEDs de modo a formar uma pequena “barra” linear, e dotando o invólucro do circuito de dois conetores, um *vermelho* para o *positivo* e um *preto* para o *negativo*, dando, então, ao dispositivo, um aspecto “elegante” e profissional. Para testar o funcionamento do circuito, ligue às suas entradas os terminais de uma fonte variável, iniciando com 3 volts, e subindo, lentamente, a voltagem aplicada, verificando o acendimento progressivo dos LEDs indicadores... Se quiser, poderá também fazer marcações junto aos LEDs, indicando os níveis de tensão correspondentes às posições de cada um deles... É bom notar que, em tese, a idéia básica do Alberto pode ser “prolongada” ou “esticada”, ou seja: anexando-se mais LEDs (cada um dotado da respectiva “rede”, formada pelo diodo e pelos dois resistores anexos), com o que se conseguirá uma indicação progressiva mais ampla (em termos de voltagem máxima indicada). As experiências são muito válidas, e os “alunos” poderão aprender *bastante* com elas... O Alberto mandou “um monte” de idéias novas, e talvez volte a “aparecer” aqui no O “ALUNO”..., futuramente...



3

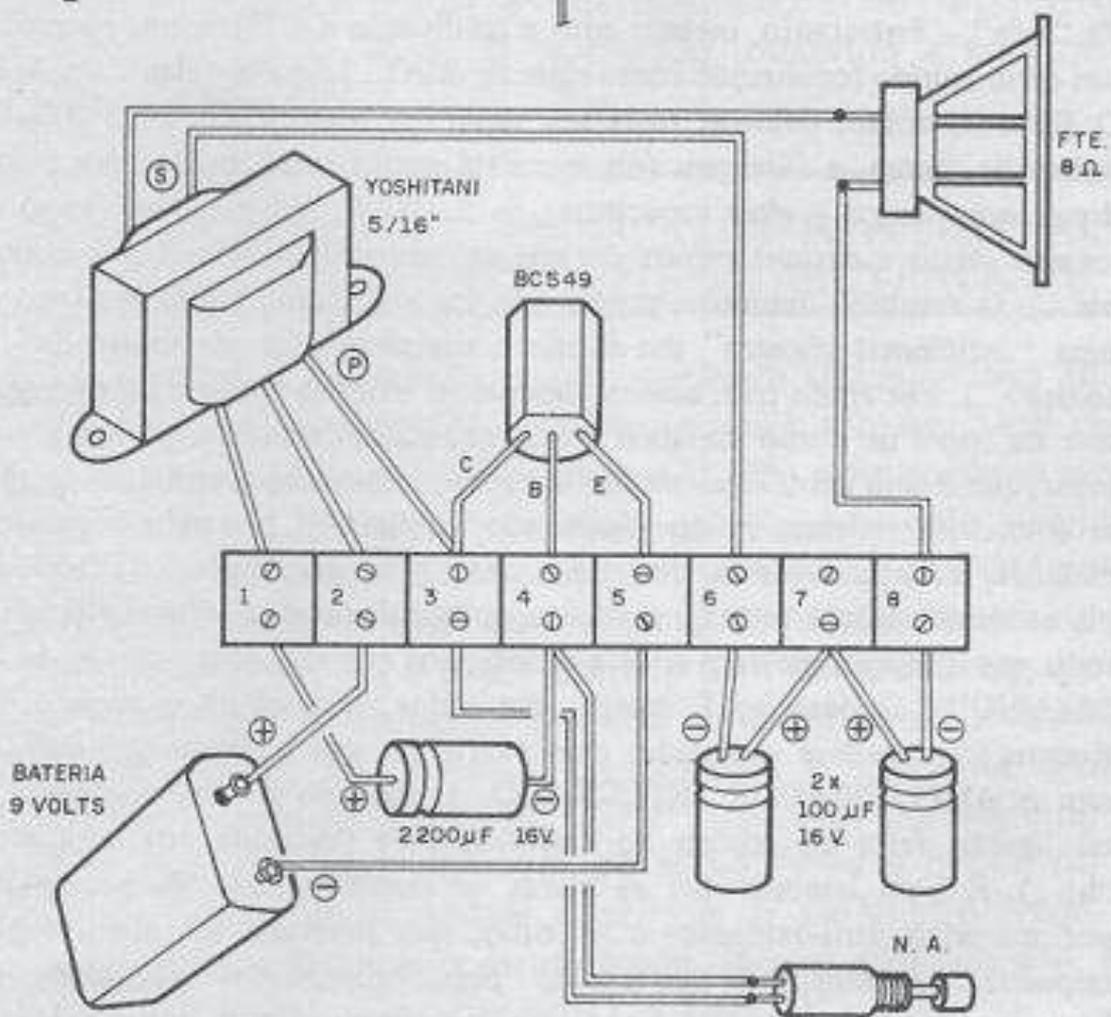
- 4- O Mário José Lopes Guimarães Júnior (êta nominho comprido...), se confessa um "aluno experimentador", que gosta muito de ficar inventando circuitos e aplicações.. Apoiando-se no que já viu no BÊ-A-BÁ (e na nossa "irmã mais velha", a DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA...), ele criou um interessante efeito sonoro, que chamou de RAIIO-SOM... O desenho 4 mostra tudinho que os colegas do Mário precisam saber para reproduzir a idéia: esquema, identificação de componentes e polaridades e, finalmente, o "chapeado", em barra de conetores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal"). A montagem é *tão* simples, que não necessita de maiores explicações, além do "visual" mostrado... A única (e eterna...) recomendação é quanto ao posicionamento correto de transistor, capacitores eletrolíticos, transformador e bateria, sempre orientando-se pela numeração atribuída aos segmentos da barra... Teoricamente, o circuito do Mário é *muito* semelhante ao desenvolvido pelo Paulo Henrique (1ª idéia do presente O "ALUNO"...), ou seja: um simples oscilador, com apenas um transistor, usando um transformador de saída com a dupla função de prover a realimentação destinada a gerar oscilação e fazer o "casamento" com um pequeno alto-falante (notar que a ligação do falante não é "direta", porém feita através de dois eletrolíticos ligados "costa-com-costa", lembrando sempre que capacitores podem ser "atravessados" por C. A. e que o SOM é - eletricamente falando - C. A.). O funcionamento do RAIIO-SOM (segundo o autor) é assim: pressiona-se o "push-button" por um breve instante, soltando o botão logo em seguida... Ouve-se, então, um "tiro", muito parecido com o som das "armas de *laser*" nos filmes de ficção científica. O componente responsável tanto pelo timbre como pela duração e "decaimento" do som do "tiro" é o capacitor eletrolítico de grande valor (2.200 $\mu$ F). Experimentações poderão ser feitas tanto modificando o valor desse capacitor, quanto colocando resistores de valores diversos em paralelo com o mesmo ou até em paralelo com o próprio "push-button". O Mário recomenda (para os experimentadores e "fuçadores" em geral...) a utilização de *trim-pots* ou potenciômetros, que possibilitarão vários ajustes e tentativas. Ainda segundo o Mário, não se deve manter o "push-button" pressionado por muito tempo, pois isso causaria sobreaquecimento no transistor. Não é necessário um interruptor geral para o circuito (embora, se o "aluno" o desejar, possa simplesmente intercalar uma chavinha H-H entre o *negativo* das pilhas ou bateria e o *emissor* do BC549 no fio que vai ao segmento 5 da barra, portanto...), pois enquanto o "push-button" permanecer aberto (sua situação normal...), o transistor estará "cortado" (sem corrente de base...), fazendo com que o desgaste de energia seja mínimo, quase nulo... Com alguma habilidade, o leitor poderá "embutir" o circuito num pequeno revólver plástico de brinquedo (o falante, que é o maior componente, poderá, eventualmente, ser colocado dentro do "cabo" do revólver...), tornando "eletrônico" então o brinquedo, e valorizando seu funcionamento...



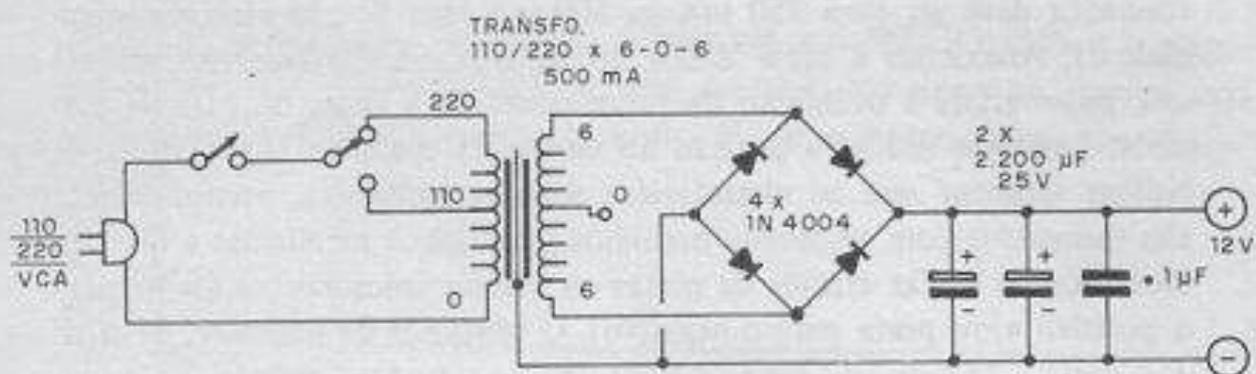
CAPACITORES  
ELETROLÍTICO



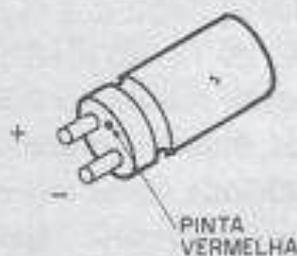
4



5- A idéia enviada pelo “aluno” Rubens Omar Baranowski, de Curitiba – PR, é uma prova de que o leitor, usando o que aprende no curso, mais suas experiências pessoais, bom senso e inteligência, pode chegar (e *sempre* chega...) a soluções próprias absolutamente perfeitas para problemas surgidos... Com isso, lentamente, cada um de vocês irá se “libertando” das “asas protetoras do Mestre”, e *essa* é, afinal, a filosofia do nosso “curso”: formar, ainda que a nível básico e despretençioso, autênticos técnicos e profissionais, capazes de, no futuro, “andarem por suas próprias pernas” nos caminhos da Eletrônica! Vamos aos fatos: o Rubens montou, com sucesso, o AMPLIFICADOR INTEGRADO (aula nº 15) que, devido ao seu pequeno tamanho e potência relativamente alta (segundo o próprio “aluno”...) agradou em cheio à turma, principalmente quando usado para o “reforço” do MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO (“aula” nº 7). O Rubens, entretanto (apesar do sucesso do AMPLIFICADOR INTEGRADO), estava preocupado com o excessivo desgaste de pilhas e baterias (o A. I., realmente, “chupa” uma corrente considerável, comparado com outras montagens mais simples, já mostradas...). Assim (e com toda a lógica...) optou pela alimentação com uma fonte, diretamente da C. A., baseando-se num circuito que viu no UMA DÚVIDA, PROFESSOR da 7ª “aula”... Entretanto, mesmo após a retificação e a filtragem, apareceu um certo *zumbido* (conhecido como *riple de 60Hz*...) no alto-falante do A. I. O Rubens, então, colocou mais um *capacitor eletrolítico* de  $2.200\mu\text{F}$ , dobrando, assim, a filtragem (no que está muito certo, pois – por paradoxal que pareça – *dois* capacitores de  $2.200\mu\text{F}$ , em paralelo, fazem o mesmo efeito e *custam menos* do que um único de  $4.700\mu\text{F}$ , por exemplo...). O zumbido diminuiu, porém não foi totalmente eliminado (essa é uma “deficiência clássica” das fontes a transformador, de muito difícil solução...). Foi então que, acidentalmente, o Rubens tocou o fio do *negativo* da fonte no corpo metálico do transformador e notou, para sua surpresa, que o som ficou absolutamente nítido, sem nenhum zumbido (como se o circuito estivesse sendo alimentado a pilhas...)! Notando a incrível melhora, o Rubens soldou, definitivamente, o fio do negativo da fonte às placas metálicas que formam o núcleo do transformador, e ficou tão satisfeito que resolveu mostrar a idéia pronta, aos colegas, aqui, através do O “ALUNO”... O desenho 5 mostra, em todos os detalhes, o projeto do Rubens (que poderá ser usado, com vantagens, por todos os que montaram o AMPLIFICADOR INTEGRADO...), notando-se, especialmente, a tal ligação feita ao núcleo do transformador (indicada por uma setinha...). É bom lembrar que as placas do transformador são protegidas por materiais anti-oxidantes e isolantes, que precisam ser previamente raspados ou lixados, para que a solda “pegue” direitinho... Verificar também que, para uma razoável capacidade de corrente final na fonte, o trans-



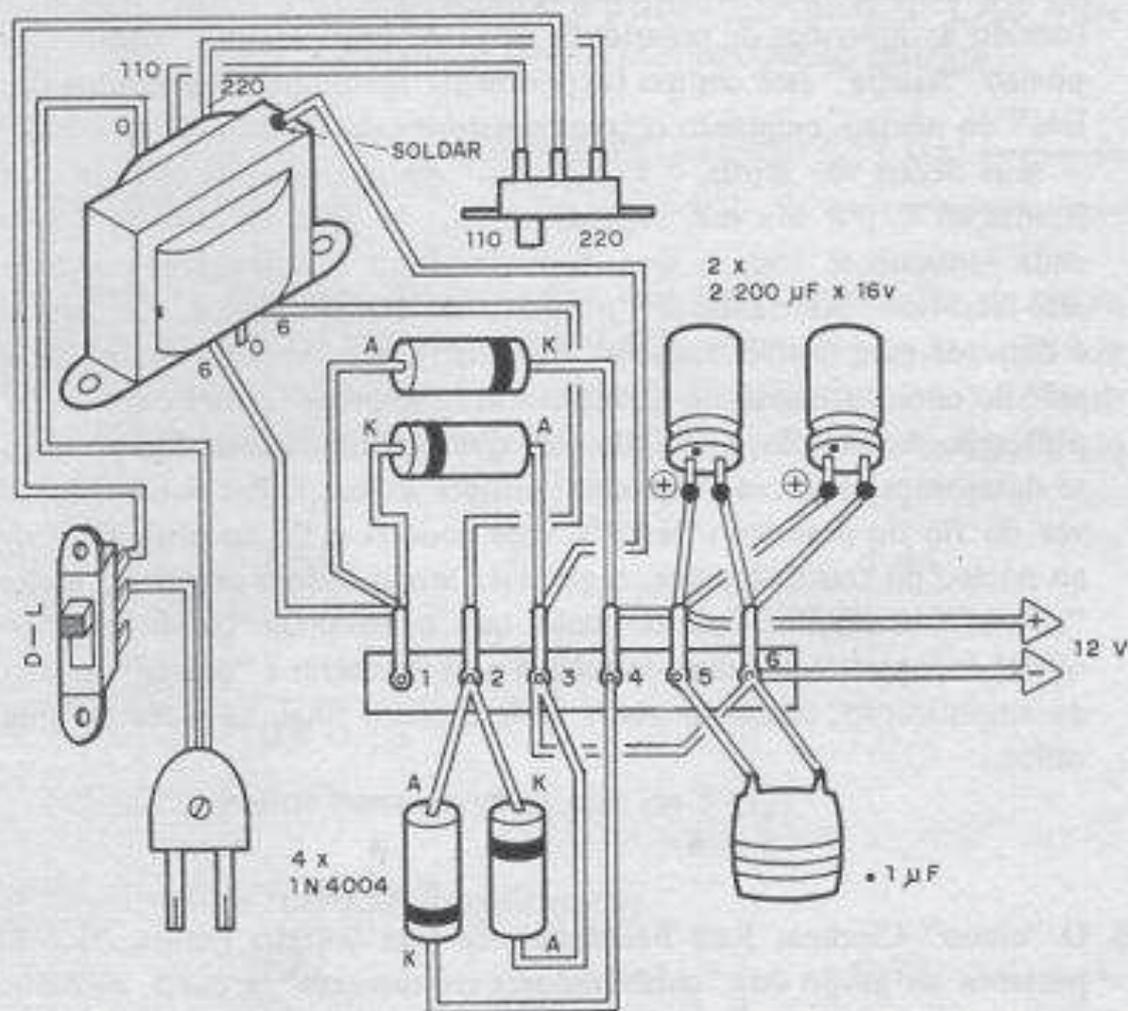
5



CAPACITOR ELETROLÍTICO  
GRANDE



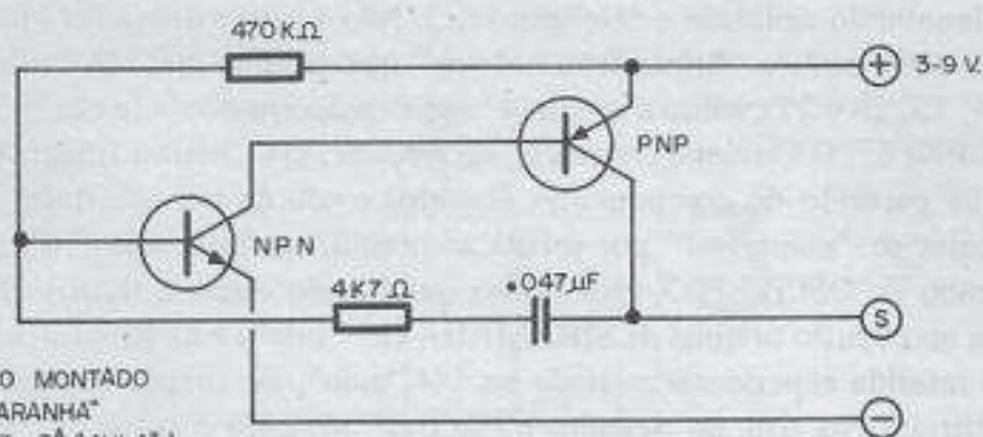
1N 4004



formador deve ser para 350 mA ou 500 mA (este último mais recomendado...). Anexamos à idéia básica do Rubens um chaveamento simples que possibilitará a utilização da fonte conetada a redes de 110 ou 220 volts, bastando mudar a posição do cursor da chavinha H-H respectiva. Notem também que os eletrolíticos grandes utilizados, eventualmente são fornecidos com terminais curtos (toquinhos metálicos) e que sua identificação se faz através de pintas ou marcas coloridas (vermelha para o positivo e/ou preta para o negativo). O capacitor de poliéster, de  $.1\mu\text{F}$  desacopla o circuito da fonte em relação a captações espúrias que poderiam prejudicar o funcionamento de amplificadores sensíveis e de alto ganho, como é o caso do AMPLIFICADOR INTEGRADO... O Rubens, ao mesmo tempo em que enviou a sua idéia, pediu-nos explicações sobre o fato, relatando, inclusive, que a ligação do fio do *positivo* da fonte ao núcleo do transformador *não deu* os mesmos resultados (muito pelo contrário: *aumentou* o zumbido...). É simples, Rubens: o núcleo do transformador (como você viu na 4ª "aula") funciona como um concentrador e intensificador do campo magnético responsável pela "transferência" da energia, do enrolamento primário para o secundário... Assim, submetido à uma variação de polaridade no campo magnético, 60 vezes por segundo (devido às inversões de polaridade na C. A. nesse mesmo "ritmo"... ) esse núcleo "irradia" esse campo (experimente aproximar uma lâmina de "gilete" do núcleo, enquanto o transformador está ligado à C. A. e verifique — seus dedos vão sentir — a "vibração" eletromagnética emitida...). Essa irradiação é, por sua vez, captada pela fiação geral do circuito e amplificada juntamente com o som, fazendo surgir o indesejável zumbido no alto-falante... "Aterrando-se" o núcleo do transformador, essa irradiação é derivada para o pólo "neutro" (negativo), que funciona como "terra geral" do circuito, anulando-se então seus "caminhos" para a entrada de amplificação do circuito, e fazendo com que o zumbido cesse (ou praticamente desapareça, pois um "tiquinho" sempre sobra...). Por outro lado, se em vez do fio do negativo ("terra"), você conetar o fio do positivo ("vivo") ao núcleo do transformador, o que está sendo feito é ampliar o efeito de "antena" irradiante, fazendo com que o zumbido (ruído elétrico de 60Hz) encontre mais e mais caminhos para percorrer e "entrar" no circuito de amplificação, piorando ainda mais o efeito final, na saída do amplificador...

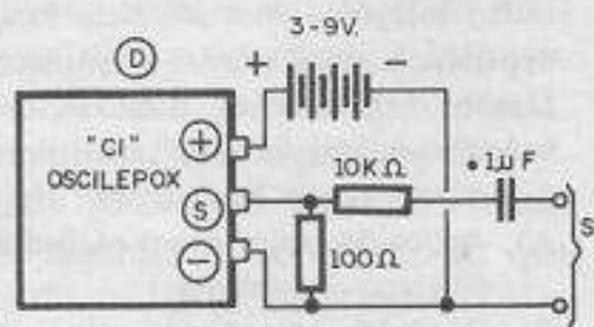
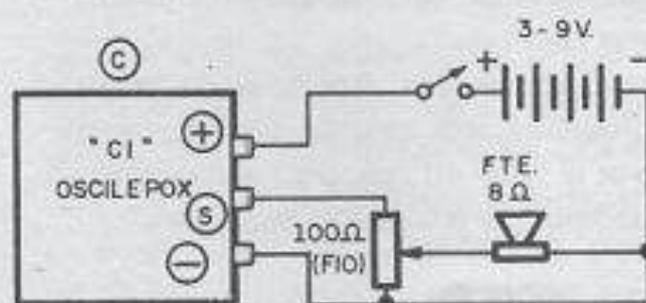
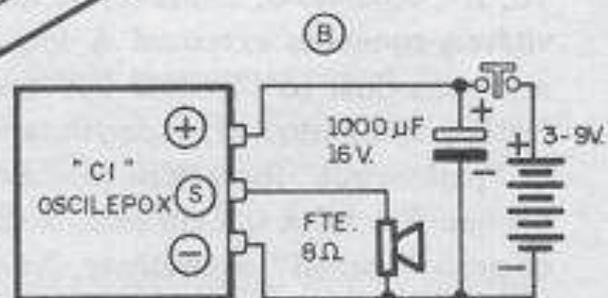
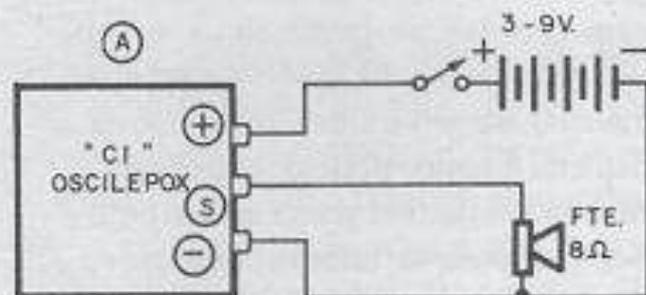


6. O "aluno" Clecimar Reis Fernandes, de Ilha Solteira (ainda...?) — SP — pertence ao grupo dos "colaboradores contumazes", e envia, mensalmente, "toneladas" de correspondências e idéias (quase sempre  *muito boas e*



CIRCUITO MONTADO  
EM "ARANHA"  
(PAG. 33- 3ª "AULA")

# 6



sempre denotando agilidade e inteligência...). Não é que o dito cujo *levou mesmo a sério* aquela "brincadeira teórica" que fizemos na 14ª "aula" (págs. 24, 25, 26 e 27), sobre a eventual "construção em casa" de um Integrado...? Pois é... O Clecimar *construiu, de verdade*, um Circuito Integrado (ainda que partindo de componentes discretos e *não* de um substrato de silício, coisa só "manejável" por sofisticados equipamentos industriais...) que chamou de OSCILEPOX (por razões que ficarão claras a seguir). Baseando-se no circuito original da SIRENINHA (2ª "aula") e na própria proposta da referida experiência relatada na 14ª "aula", ele chegou ao circuitinho mostrado ao alto, no desenho 6 (no qual, segundo o autor, podem ser usados, praticamente quaisquer transístores NPN e PNP, como equivalentes...). Fez a montagem no sistema "aranha", ou seja: interligando diretamente os terminais dos componentes, sem usar uma base "mecânica" para a coisa (ver FERRAMENTAS E COMPONENTES – pág. 33 – 3ª "aula"), isolou direitinho as partes metálicas expostas dos terminais e componentes (para prevenir a ocorrência de "curtos" internos...) e, finalmente, encapsulou tudo usando "Durepoxy", dando forma final "elegante" ao "C. I.", dotando-o, inclusive, de três "perninhas" ou terminais para as inevitáveis conexões externas! A foto e a ilustração dão uma boa idéia do resultado final (o Clecimar nos enviou o seu "C. I.", que submetemos a testes e apresentou desempenho satisfatório, rigorosamente de acordo com os "parâmetros" fornecidos pelo autor...). O "bicho" todo não mede mais do que 3 x 1,5 x 0,5 cm (minúsculo, portanto, muito menor do que um circuito "normal" equivalente, feito em "ponte" de terminais...), e tem suas "pernas" devidamente codificadas (ver desenho 6), podendo ser aplicado diretamente numa série de experiências simples e elucidativas! Obviamente que "fazer" Integrados dessa maneira é pouco prático, trabalhoso e relativamente "caro" (se compararmos com o eventual preço de um hipotético Integrado com idênticas funções e disposição interna...), porém a experiência do Clecimar é extremamente válida e interessante (demonstrando, mais uma vez, o alto nível de aproveitamento e inventividade de todos os nossos "alunos", indistintamente...). No mesmo desenho 6 são sugeridas algumas "aplicações" típicas para o OSCILEPOX do Clecimar:

- A) Aplicação típica como oscilador de audio, acionando diretamente um pequeno alto-falante.
- B) Oscilador com decaimento automático no som. Aperta-se o "push-button" por alguns instantes, soltando-o, em seguida, verificando a "morte lenta" do tom. Variando-se o valor do capacitor eletrolítico, também altera-se o decaimento (tempo que o som leva para "morrer" completamente...).
- C) Oscilador de audio com controle de volume da saída sonora. A simples anexação de um potenciômetro (de fio) de 100Ω torna possível o

controle do volume, com facilidade.

- D) Módulo oscilador que pode ser acoplado a um amplificador de audio de grande potência (através dos terminais marcados com "S"), de modo a "berrar mesmo", em aplicações onde se torne necessário um elevado nível sonoro (alarmas, e coisas assim...).

Os parâmetros do OSCILEPOX são os seguintes:

- Tensão de alimentação - (aplicada aos pinos (+) e (-)) - de 3 a 9 volts.
- Corrente máxima de saída - 200 mA (restrita, devido aos parâmetros intrínsecos dos próprios transístores "discretos" usados "lá dentro"...).
- Impedância de saída - baixa, limitada a uma centena de ohms (assim, cargas de elevada resistência, ligadas entre o pino (S) e o (-) não deverão proporcionar bom funcionamento ao OSCILEPOX...).

Os "alunos", colegas do Clecimar, poderão, temos certeza, ampliar as experimentações ou mesmo tentar "imitar" a idéia básica, construindo "Integrados feitos em casa" com outras funções específicas, pois a "brincadeira", além de interessante, é extremamente instrutiva... Parabéns, Clecimar! (Pensávamos que os "malucos" estavam todos concentrados no "corpo docente" da "Escola", mas já vimos que entre os "alunos" a coisa também está "brava"...).



*É proibida a reprodução total ou parcial do texto, artes ou fotos deste volume, bem como a industrialização ou comercialização de quaisquer dos projetos, circuitos ou experiências nele contidos, sem a prévia anuência dos detentores do copyright. Todos os itens aqui veiculados foram previamente testados e conferidos nos seus aspectos teórico/práticos, porém BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA e BARTOLO FITTIPALDI - EDITOR, assim como os autores e colaboradores, não se responsabilizam por falhas ou defeitos ocorridos, bem como não se obrigam a qualquer tipo de assistência técnica ou didática aos leitores. Todo o cuidado possível foi observado por BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA no sentido de não infringir patentes ou direitos de terceiros, no entanto, se erros ou lapsos ocorrerem nesse sentido, obrigamo-nos a publicar, tão cedo quanto possível, a necessária retificação, correção ou ressalva. Embora BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA assuma a forma de "revista-curso", não se obriga à concessão de quaisquer tipos de diplomas, certificados ou comprovantes de aprendizado que, por Lei, só podem ser fornecidos por cursos regulares, devidamente registrados, autorizados e homologados pelo Ministério da Educação e Cultura.*