

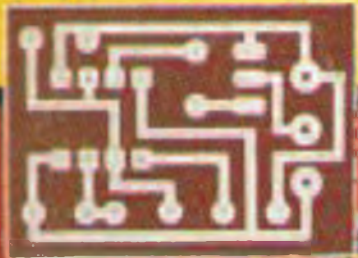


# BÊ-A-BÁ da

# ELETRÔNICA

Nº 17  
abr. 84

**GRÁTIS: placa para o VAI-NÃO VAI!**



- ENTENDA OS CIRCUITOS INTEGRADOS 4ª PARTE: o 555 (temporizador de precisão) a teoria, os parâmetros e as fórmulas do monoestável
- AULA PRÁTICA: faça experiências com o 555
- INICIAÇÃO AO HOBBY: monte o VAI-NÃO VAI e o TEMPORIZADOR CULINÁRIO
- O "ALUNO" ENSINA: mais ideias boas da turma



**ESPECIAL!**  
TABELAO DE  
TRANSISTORES  
E  
DIODOS



# 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:

FRANCARLOS e

NÁDIA R. PACILIO

Colaboradores/Consultores:

MAURO "CAPI" BACANI

Secretária Assistente:

VERA LÚCIA DE FREITAS ANDRÉ

Capa:

BÉDA MARQUES e FRANCARLOS

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) 217-2257, (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) 217-2257 e 217-1890

Departamento Comercial:

Cláudio P. Medeiros

Fones: (011) 217-2257 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 - 17a. AULA

- |   |  |
|---|--|
| 2 - SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos").   | 43 - Diodos retificadores.   |
| 4 - INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS (T) - 4ª Parte (Ainda os Lineares). O C. I. 555 - Temporizador de precisão - Teoria - Prática - Aplicações - Parâmetros. | 46 - Transístores de uso geral.  |
| 7 - O 555 como Temporizador (Monoestável).  | 51 - O leitor improvisa e economiza.   |
| 11 - Monoestável com 555, na prática.   | 56 - HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").  |
| 13 - Calculando o TEMPO.  | 59 - INICIAÇÃO AO HOBBY (P) - Duas montagens, simples, baratas, úteis e elucidativas, com o 555. |
| 20 - Mas... o 555 só serve para "acender e apagar LEDs...?".  | 61 - 1ª MONTAGEM - VAI-NÃO-VAI (Eficiente dispositivo anti-roubo p/autos.                        |
| 25 - AULA PRÁTICA (P) - Brincando um pouco com o 555.   | 65 - O BRINDE DA CAPA.   |
| 31 - UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos).   | 70 - O Circuito - Como funciona (I).   |
| 40 - FERRAMENTAS E COMPONENTES (I) - Tabelas de parâmetros (Diodos e Transístores).   | 72 - 2ª MONTAGEM - TEMPORIZADOR CULINÁRIO (Valioso auxiliar eletrônico para as donas de casa).   |
| 42 - Diodos de sinal.   | 82 - O Circuito - Como funciona (I).   |
|   | 84 - O "ALUNO" ENSINA (As boas idéias da turma...).  |
|   | 99 - INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Lição).  |





Nesta nossa 17ª "aula", atingimos a 4ª "lição" sobre os Circuitos Integrados, um assunto *importantíssimo* para o correto aproveitamento das potencialidades da moderna Eletrônica! O "aluno" que seguiu com atenção e assiduidade às "aulas" iniciais (onde foram "dissecados" os componentes discretos, e os conceitos teóricos básicos da matéria...), está, finalmente, tendo as oportunidades que desejava de *avançar*, mais e mais, dentro do Universo Mágico da Tecnologia! Dentro do nosso ritmo tradicional, e perfeitamente aceito por todos os "alunos", vamos, *nem a passo de coelho, nem a passo de tartaruga*, trazendo de forma clara, concisa e perfeita, *tudo* o que realmente interessa para o leitor, a nível de conceituação teórica básica, experimentações, aplicações da tecnologia aprendida...

Sem nenhuma dúvida, embora o "curso" do BÊ-A-BÁ (por razões óbvias...) não dê, ao seu final (mesmo porque nosso "curso" *não terá fim...*) "diploma de engenheiro" para os alunos, dará, sim, com toda certeza, uma ENORME base teórica e prática para todos que pretendam, na sua vida estudantil ou profissional, dedicar-se à Eletrônica, seriamente... Quem seguir o "curso" com atenção, realizar as experimentações sugeridas, construir e testar as montagens práticas e exercer os conselhos e informações importantes, veiculados em cada "aula", conseguirá sem dúvida, atingir até aquela fase tão almejada por todos, que é a de tornar-se um verdadeiro PROJETISTA de circuitos e equipamentos, criando "do zero", no futuro, seus próprios implementos eletrônicos, e valorizando temendamente a sua própria vida profissional e o seu *curriculum...*

Para facilitar ainda mais as coisas para os "alunos", o GRUPO FITTIPALDI associou-se, recentemente, à DIGIKIT, empresa que, pelo sistema de mala direta (Reembolso Postal) pode fornecer, com todas as garantias, aos "alunos" de todo o Brasil (e, brevemente, também do exterior...), *todos* os componentes, peças, complementos, etc. necessários ao bom acompanhamento das "aulas", tanto em seus aspectos puramente teóricos e experimentais, quanto dentro das aplicações práticas e montagens definitivas... Isso quer dizer que, a partir de agora, NINGUÉM "ficará para trás", devido às inevitáveis (pelas



dimensões continentais e contrastes regionais de nosso País...) dificuldades, às vezes encontradas nas aquisições dos materiais acessórios, importantes para a verificação "ao vivo" dos conceitos explicados.. Uma breve consulta ao ENCARTE contido nas páginas finais do presente BÉ-A-BÁ, dará todas as "dicas" e informações a respeito...

Boa "aula", para todos, e até o mês que vem...

O EDITOR

*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 BÉ-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 BÉ-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 BÉ-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.*

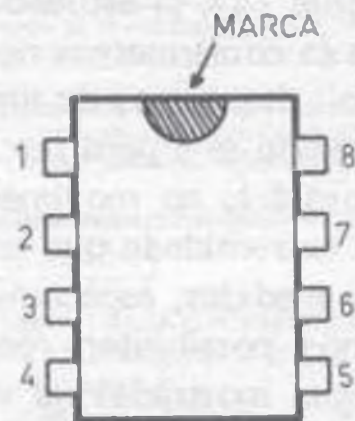
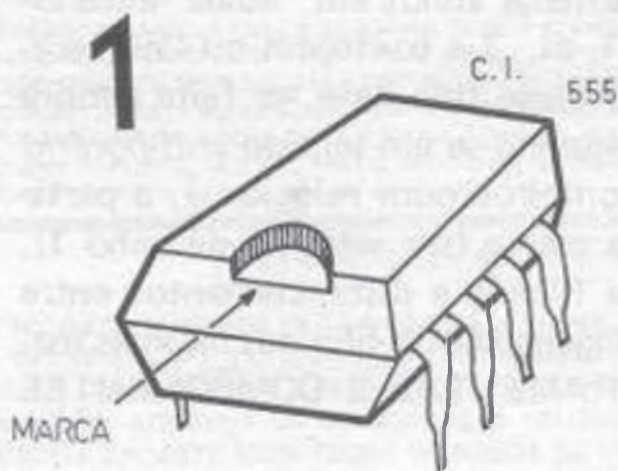




**AINDA OS LINEARES! – O C. I. 555 – TEMPORIZADOR DE PRECISÃO – TEORIA – PRÁTICA – APLICAÇÕES – PARÂMETROS.**

Quando falamos, em "aulas" anteriores, sobre os principais grupos ou "famílias" em que se dividem os Circuitos Integrados, tínhamos insinuado a existência de componentes que recaiam num grupo "híbrido", tipo "coluna do meio", pois, dependendo da conveniente circuitagem externa de apoio, podiam funcionar tanto em funções LINEARES quanto em aplicações DIGITAIS... Um exemplo típico dessa possibilidade, é o Circuito Integrado 555 (que, ao lado do 741, representa, provavelmente, o que há de mais versátil entre os componentes desse tipo...). Em tese, é um dispositivo LINEAR, porém, no futuro, quando virmos os Integrados DIGITAIS e suas aplicações, notaremos que o 555 também "se dá" com essa segunda turma, perfeitamente... Por enquanto, contudo, falaremos sobre esse versátil Integrado, em seus aspectos mais ortodoxos (aquelas funções para as quais o dito cujo foi, especificamente, criado pelos fabricantes...).





PINAGEM - VISTO POR CIMA

Basicamente, o 555 foi "inventado" (pela fábrica Signetics...) para funcionar como TEMPORIZADOR DE PRECISÃO, necessitando, para isso, de um mínimo de componentes externos. Entretanto, a partir dessa função aparentemente simples (e graças a uma engenhosa construção interna...), o 555 pode, através do correto manejo dos seus diversos pinos de controle, exercer "uma pá" de trabalhos interessantes, o que torna o Integrado mais apreciado pelos iniciantes em Eletrônica... Com uma circuitagem externa de apoio fácil de ser calculada e implementada (sempre com componentes comuns e fáceis de encontrar...), o 555 pode funcionar como TEMPORIZADOR (multivibrador monoestável), OSCILADOR (multivibrador astável) e outros "trabalhinhos" paralelos, todos muito úteis em grande número de aplicações... Assim, embora simples, as utilizações são múltiplas, o que nos obriga a dividir a "lição" sobre esse Integrado em 2 "aulas" (uma no presente número do BÉ-A-BÁ e outra no próximo), de modo que a abordagem seja a mais completa possível, e no sentido de que ninguém "sobre" com dúvidas sobre esse versátil "bichinho"...

Como sempre fazemos em nossas "aulas", vamos, inicialmente, falar um pouco sobre a "casca" do 555, pois o conhecimento "visual" dos componentes também é muito importante, dentro dos aspectos práticos da moderna Eletrônica... O 555, em seu encapsulamento mais comum, apresenta-se numa "embalagem" DIL (Dual In Line) de 8 pinos, o que o torna quase que um "irmão gêmeo" (apenas em aparência, notem..) do Amplificador Opera-



cional 741, já estudado... Conforme já vimos em "aulas" anteriores (e confirmamos no desenho 1, aí...) a contagem ou "numeração" das pernas de um Integrado desse tipo deve ser feita sempre olhando-se a peça *por cima*, e seguindo-se em sentido *anti-horário* (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio...), a partir da extremidade que contém uma marca (ver setas no desenho 1). As medidas, espaçamentos entre fileiras e distanciamentos entre pinos, possibilitam realizar montagens com o 555 nas mesmas maneiras mostradas na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES da 15ª "aula"...

### OS CÓDIGOS DE IDENTIFICAÇÃO

Assim como ocorre com a grande maioria dos Integrados, também o 555 é, atualmente, produzido e comercializado por grande número de fabricantes, que costumam imprimir, em anexo ao código básico (555), algumas identificações "pessoais" que podem "embananar" o estudante... Assim, ninguém deve espantar-se ao encontrar Integrados com os "nomes": LM555, uA555, NE555, RCA555, pois tratam-se *todos* de equivalentes *diretos*, apenas que de origem industrial diferente...

### OS PARÂMETROS E LIMITES BÁSICOS

Todo componente eletrônico, desde os mais simples, até os mais "invocados", têm, como já vimos, seus limites de funcionamento, o mesmo ocorrendo, naturalmente, com o 555. Vamos então ver seus principais parâmetros, que devem ser *sempre* respeitados, em qualquer circuito onde o dito cujo seja aplicado, sob pena de dano ao Integrado (ou de *não funcionamento* do circuito...).

— TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO — O 555 pode operar com alimentação entre 5 e 15 volts C.C. (com pequena margem para cima e para baixo). Essa faixa torna-o ideal (aliada ao fato de ser um dispositivo para correntes não muito elevadas...) para circuitos alimentados com pilhas ou baterias, nos quais tensões de 6, 9 ou 12 volts podem ser obtidas com facilidade...).



- MÁXIMA CORRENTE DE SAÍDA – A saída de aplicação do 555 pode manejar correntes (tanto “chupando” quanto fornecendo...) de até 200 miliampéres (0,2A), sendo esse, então o limite máximo “agüentável” pelo Integrado. Para a grande maioria das aplicações, esse parâmetro permite utilização “direta”, no acionamento de LEDs, pequenas lâmpadas, relês, altofalantes, etc. Entretanto, conforme veremos adiante, quando forem requeridas maiores correntes de acionamento, os dispositivos acoplados à saída do 555 poderão ser “interfaceados” através de reforçadores (transístores, por exemplo), sem a menor dificuldade.
- CONSUMO MÉDIO “INTERNO” DE CORRENTE – Obviamente que, por ser um circuito complexo (como todo Integrado...), além das suas potencialidades “de saída”, o 555 também precisa de alguma corrente para seu funcionamento interno (lá dentro do bichinho, além de muitos resistores, existem 23 transístores e 2 diodos!). Essa necessidade (chamada de *corrente quiescente*) gira em torno de 1 a 10 miliampéres.
- PERÍODOS DE TEMPORIZAÇÃO E FREQUÊNCIAS DE OSCILAÇÃO – Dependendo de uma rede R-C (resistor-capacitor) externa, o 555, como TEMPORIZADOR, pode gerar pulsos com durações desde alguns microsegundos, até várias horas, e, como OSCILADOR, frequências desde extremamente baixas (um ciclo completo em várias horas) até bem altas, na casa das centenas de KHz.

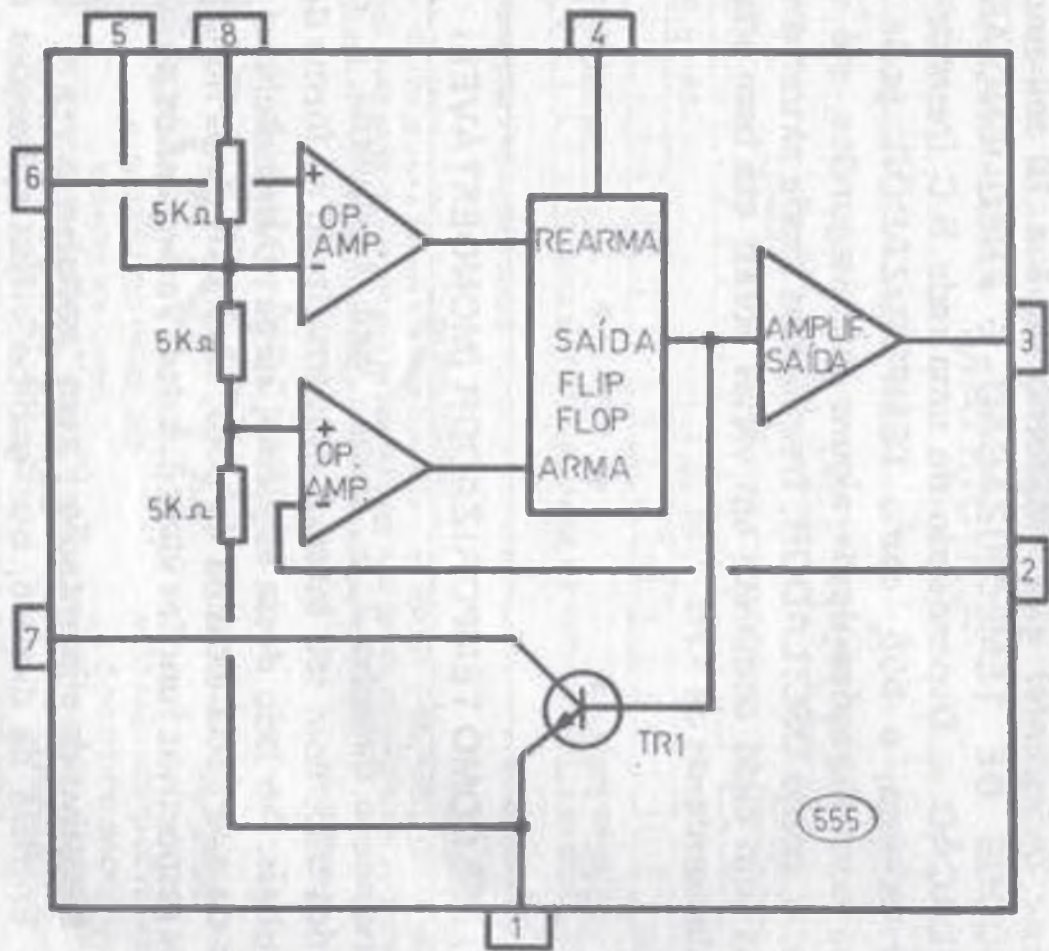
### O 555 COMO TEMPORIZADOR (MONOESTÁVEL)

Observando o desenho 2, o “aluno” verá, à esquerda, a “radiografia” dos 555, com seu interior esquematizado na forma de blocos circuitais. Ao lado desse esquema, surge novamente uma visão superior da aparência externa da peça, com seus pinos numerados e com as respectivas funções identificadas. Vamos ver os pinos, um a um:

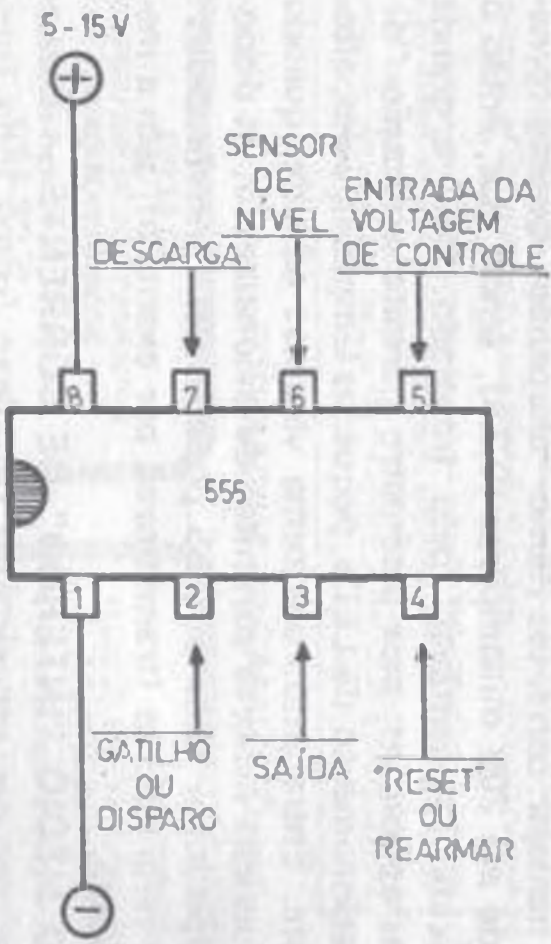
Pino 1 - Negativo da alimentação (“zero” volts).

Pino 2 - Entrada de disparo, ou “gatilho”. Nas aplicações como









2



TEMPORIZADOR (monoestável), esse pino é mantido normalmente "alto" (positivado), constituindo o sinal de "disparo" um breve pulso "baixo" (negativo).

Pino 3 - Saída. Como já vimos, o 555 pode tanto "empurrar" quanto "puxar" corrente, assim é capaz de acionar cargas (dentro do limite máximo de 200 miliampéres) tanto ligadas ao *negativo*, quanto ao *positivo* da alimentação.

Pino 4 - "Reset" ou rearmar. Esse pino de controle, com o 555 funcionando como TEMPORIZADOR (monoestável), serve para interromper a temporização. Normalmente é mantido "alto" (positivado), porém um breve pulso "baixo" (negativo), pode reconduzir o 555 ao estado anterior ao início da temporização.

Pino 5 - Entrada da voltagem de controle. Na sua função básica como monoestável, normalmente o 555 não requer ligações à esse pino. Veremos, no futuro, sua utilização.

Pino 6 - Sensor de nível de voltagem. Esse pino serve para "sentir" a voltagem que vai se "acumulando" no capacitor externo (veremos adiante), determinando, então, a temporização.

Pino 7 - Pino de "descarga" do capacitor externo. Terminado o período de temporização (que depende da rede R-C externa), esse pino, através do transistor TR1 (ver esquema no desenho 2), curto-circuita o capacitor externo à linha de "zero" volts, descarregando-o.

Pino 8 - Positivo da alimentação. Como já vimos, requer tensões entre 5 e 15 volts, sob uma corrente equivalente à soma das necessidades da carga acoplada à saída do 555 (pino 3) com as correntes internas de funcionamento do Integrado. É fácil calcular-se o parâmetro máximo dessa corrente:

200 mA – corrente máxima de saída (carga)

10 mA – necessidade interna de corrente do 555.

210 mA – TOTAL

Assim, uma fonte capaz de fornecer cerca de 250 mA servirá sempre, "folgadoamente", para o 555 (desde que a tensão esteja dentro da faixa recomendada).

Ainda no desenho 2, vemos que, as "entranhas" do 555 contêm um divisor de tensão, formado por três resistores "empilhados"



de  $5K\Omega$  cada (de modo a apresentar, às entradas dos dois Amplificadores Operacionais, respectivamente  $1/3$  e  $2/3$  da tensão de alimentação). Esses dois Op. Amps. controlam, através das suas saídas, um multivibrador bi-estável (Flip-Flop) – cuja teoria veremos no futuro, quando estudarmos circuitagens DIGITAIS – o qual, por sua vez, aciona tanto o transistor TR1 (responsável pela descarga do capacitor externo, via pino 7) quanto um amplificador de saída (ligado ao pino 3, portanto).

Conforme já dissemos anteriormente, contudo, o “aluno” pode deixar os conhecimentos mais profundos sobre o “interior” do 555 para os técnicos avançados... O que nos interessa, na teoria e na prática, é aprendermos a USAR bem o 555, “dos pinos para fora” (para isso existem os Integrados, e para isso os engenheiros e técnicos que o projetaram “transformaram suas caspas em torresmos”...).

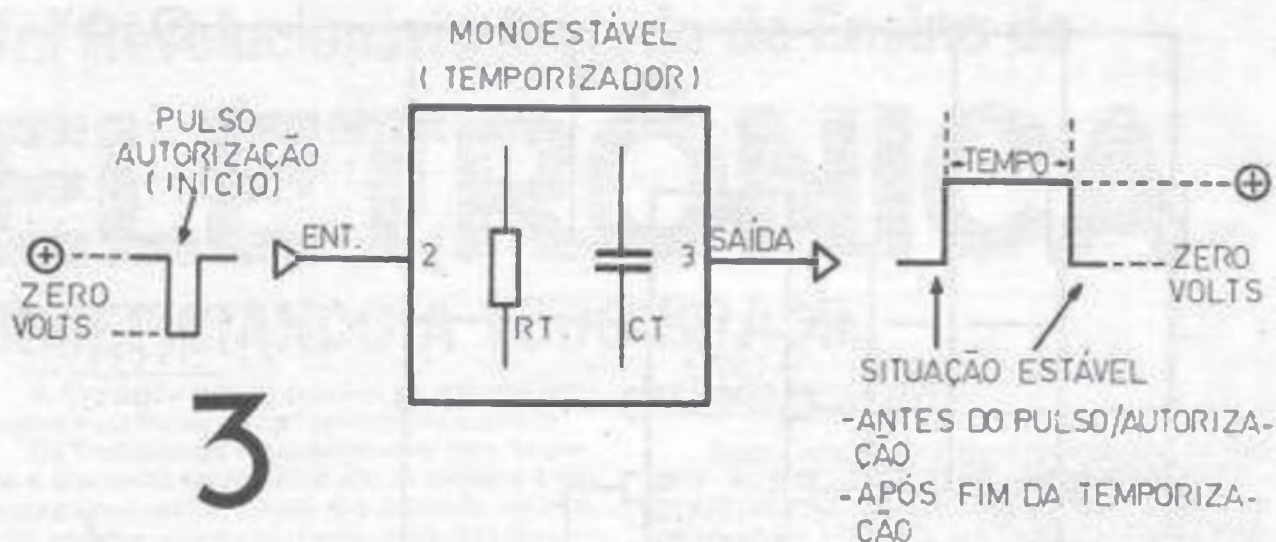
### AFINAL, O QUE É ESSE NEGÓCIO DE “MONOESTÁVEL”...?

Pois bem, sabemos que o 555 é basicamente um temporizador, para ser usado como multivibrador MONOESTÁVEL... Vamos ver, então, que “bicho é esse”... Observem o diagrama de blocos mostrado no desenho 3. Um circuito MONOESTÁVEL pode apresentar, em sua *saída*, apenas dois “estados” ou níveis:

- ALTO – nível de tensão próximo à voltagem positiva de alimentação.
- BAIXO – nível de “zero” volts (próximo ao negativo da alimentação, portanto).

Entretanto, desses dois “estados”, apenas um é estável, ou seja: “em repouso”, o circuito apresentará sempre – por exemplo – o “estado” BAIXO (nível de “zero” volts) em sua saída. Para que a saída altere esse “estado estável” é necessária a conveniente “ordem”, dada através da *entrada ou controle*, na forma de um pulso de tensão e nível específicos. Ocorre ainda o seguinte: uma vez recebida pela *entrada* a ordem de “alterar estado da saída”, isso ocorre, porém apenas por um certo tempo, ao fim do qual o circuito retorna ao seu “estado estável” anterior à tal ordem! Esse TEMPO é sempre determinado com o auxílio de resistores e capa-



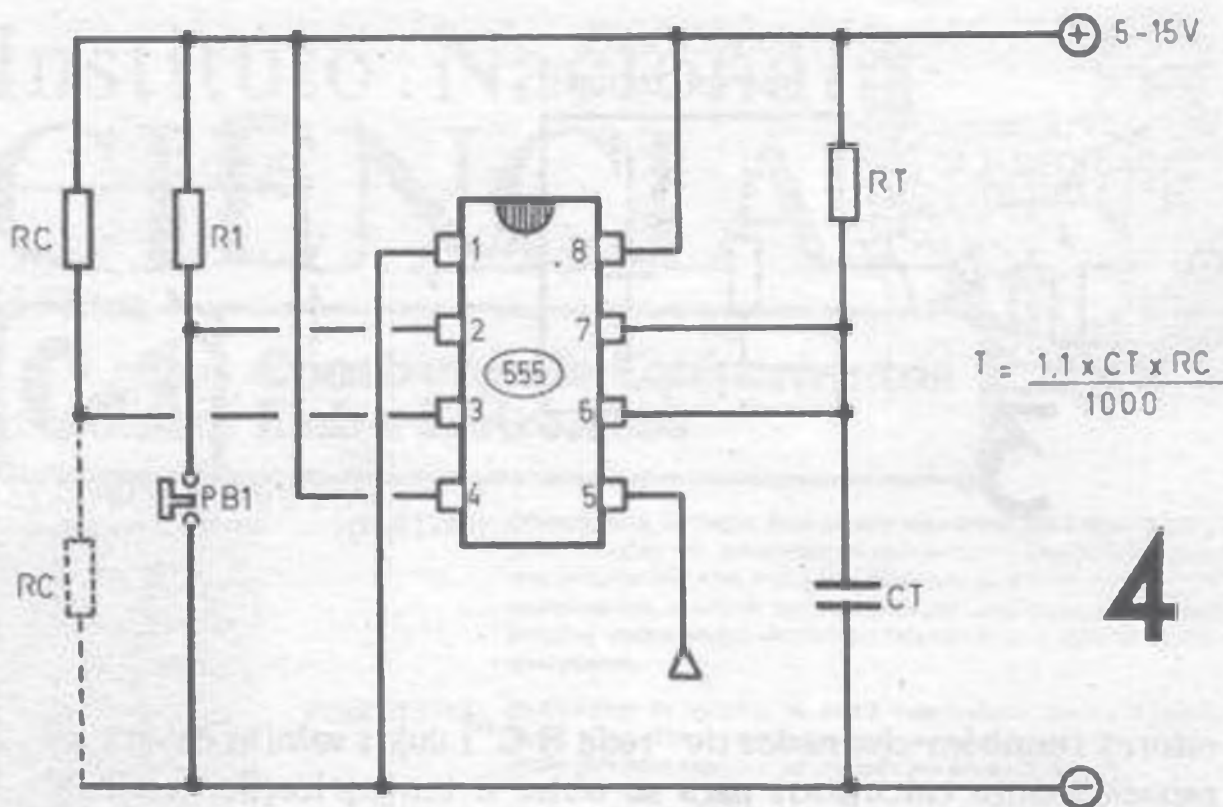


citores (também chamados de “rede R-C”) cujos valores devem ser especialmente calculados para se obter a temporização desejada! Supondo, então, que o diagrama do desenho 3 simboliza um 555 em função de TEMPORIZADOR (ou MONOESTÁVEL), sua saída (pino 3, portanto), apresenta, “em repouso”, o estado estável BAIXO (“zero” volts). Entretanto, assim que a entrada (pino 2), recebe uma breve ordem, na forma de um pulso BAIXO (negativo), o estado da saída muda, imediatamente, para ALTO (nível do positivo da alimentação), e assim permanece por um tempo determinado pelos valores de RT (resistor de temporização) e CT (capacitor de temporização). Ao fim desse período “automático”, a saída retorna, sem a necessidade de nenhuma “contra-ordem”, ao seu estado estável BAIXO!

### MONOESTÁVEL COM 555, NA PRÁTICA

Vamos ver, então, como “circuitar” um 555 para essa função básica (e muito importante...). O desenho 4 mostra o esquema típico, no qual se baseiam todas as variações de aplicações para o 555. Os pinos 1 e 8 (alimentação) devem ser ligados, obviamente, ao *negativo* e *positivo* da fonte (5 a 15 volts, não esqueçam...). A entrada de “disparo” (pino 2) deve ficar, normalmente, “posi-





tivada", através de um resistor (R1) cujo valor típico situa-se entre  $22K\Omega$  e  $47K\Omega$ . Porém, através da atuação do "push-button" (PB1), o pino 2 pode ser levado, ainda que momentaneamente, a "negativar-se" ("zero" volts), para que seja dado início à temporização. Aos pinos 6 e 7 ligam-se os componentes responsáveis pelo "tamanho" da temporização, ou seja: RT e CT, conetados, respectivamente, às linhas do *positivo* e *negativo* da alimentação. O pino 5 fica sem ligação. O pino 4 (por enquanto), fica apenas "positivado", para não interferir com o funcionamento do temporizador. A saída é recolhida através do pino 3. Dependendo do tipo de atuação que se espera obter (carga "ligada" durante a temporização, ou "desligada" durante tal período...), a carga acoplada à saída (representada pelo resistor RC), pode estar conetada ao positivo ou ao negativo da alimentação. RECAPITULANDO, então: o pino 2 estando *positivado* (por R1) nada acontece, e a saída (pino 3) apresenta "zero" volts. Assim que PB1 é premido (breve "negativação" do pino 2, portanto...), a temporização se inicia, com a tensão no pino 3 "subindo" instantaneamente até o nível do *positivo* da alimentação, e "lá" ficando por um tempo diretamente dependente dos valores de RT e CT!



Esse tempo pode ser calculado com grande facilidade (quem não for muito "chegado às matemáticas" pode recorrer à inevitável calculadora eletrônica de bolso, companheira fiel de todo estudante de tecnologia...):

$$T = \frac{1,1 \times CT \times RT}{1.000}$$

Onde: T – tempo, sem *segundos*.

CT – capacitor de temporização, em *microfarads* ( $\mu F$ ).

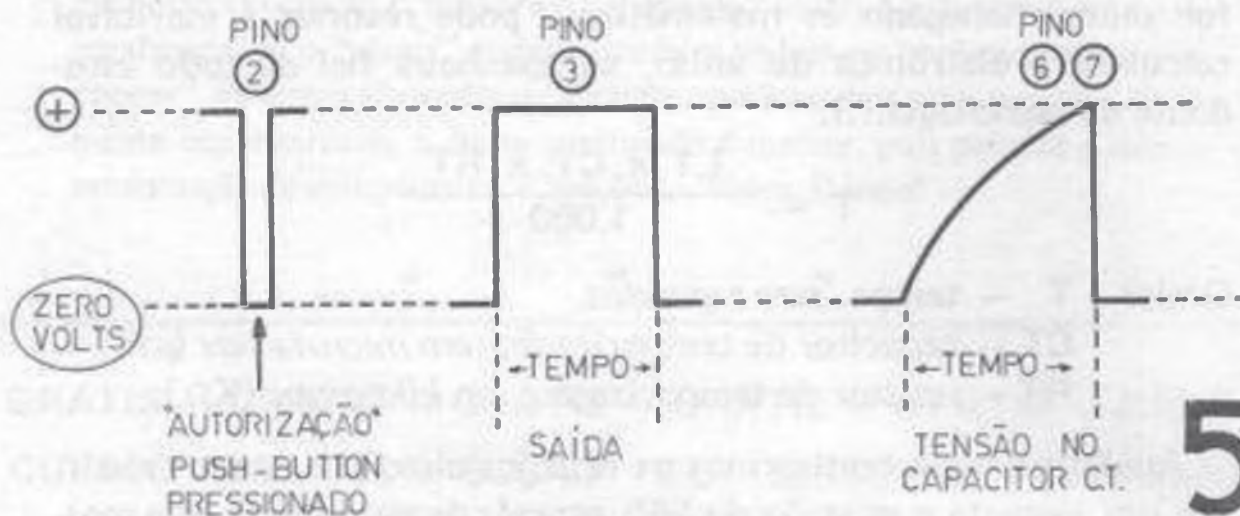
RT – resistor de temporização, em *kilo-ohms* ( $K\Omega$ ).

Ainda antes de praticarmos os cálculos circuitais, vamos recordar um instante a atuação do 555, através do desenho 5, que mostra o gráfico das *formas de onda* ("subidas" e "descidas" dos níveis de tensão, em relação ao tempo) em alguns dos seus pinos de atuação: notar que, ao ser "negativado" o pino 2 (ainda que por um tempo *muito* pequeno), através da breve pressão no "push-button" (PB1, no desenho 4), a saída (pino 3) fica ALTA ("sobe", instantaneamente, de "zero" volts para o positivo da alimentação...), assim permanecendo pelo tempo determinado por RT e CT (calculado através da formulinha aí atrás...). Enquanto durar a temporização, ocorre uma "subida" gradual (e não abrupta, como ocorre no pino 3) da tensão nos pinos 6 e 7, ocasionada pela relativamente lenta carga do capacitor CT (através de RT). É importante notar que o *tempo* necessário para essa "subida gradual" é idêntico ao *período de temporização* (duração do nível ALTO no pino 3).

### CALCULANDO O TEMPO...

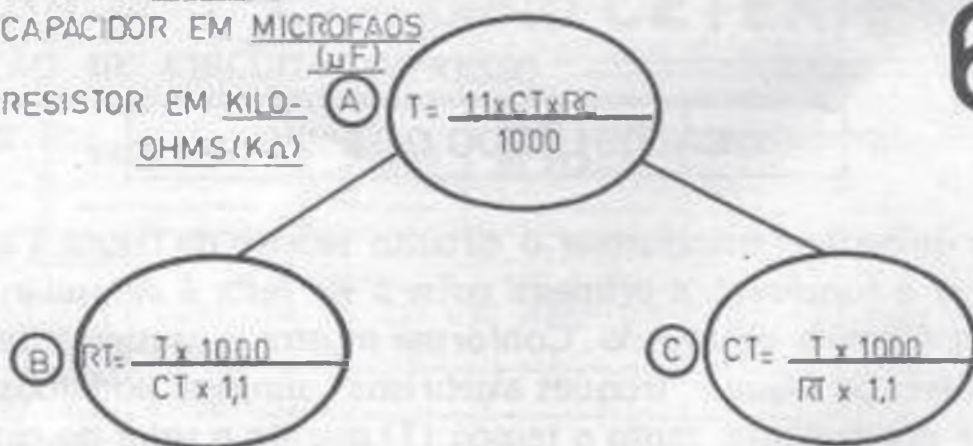
Se quisermos transformar o circuito teórico da figura 4 em algo prático e funcional, a primeira coisa a ser feita é aprender a lidar com a fórmula de cálculo. Conforme mostra o esquema da figura 6, através de alguns "truques algébricos" simples, podemos determinar previamente, tanto o tempo (T) quanto o valor do capacitor (CT) ou do resistor (RT), individualmente, a partir do conhecimento prévio das "outras" grandezas da fórmula... Suponhamos



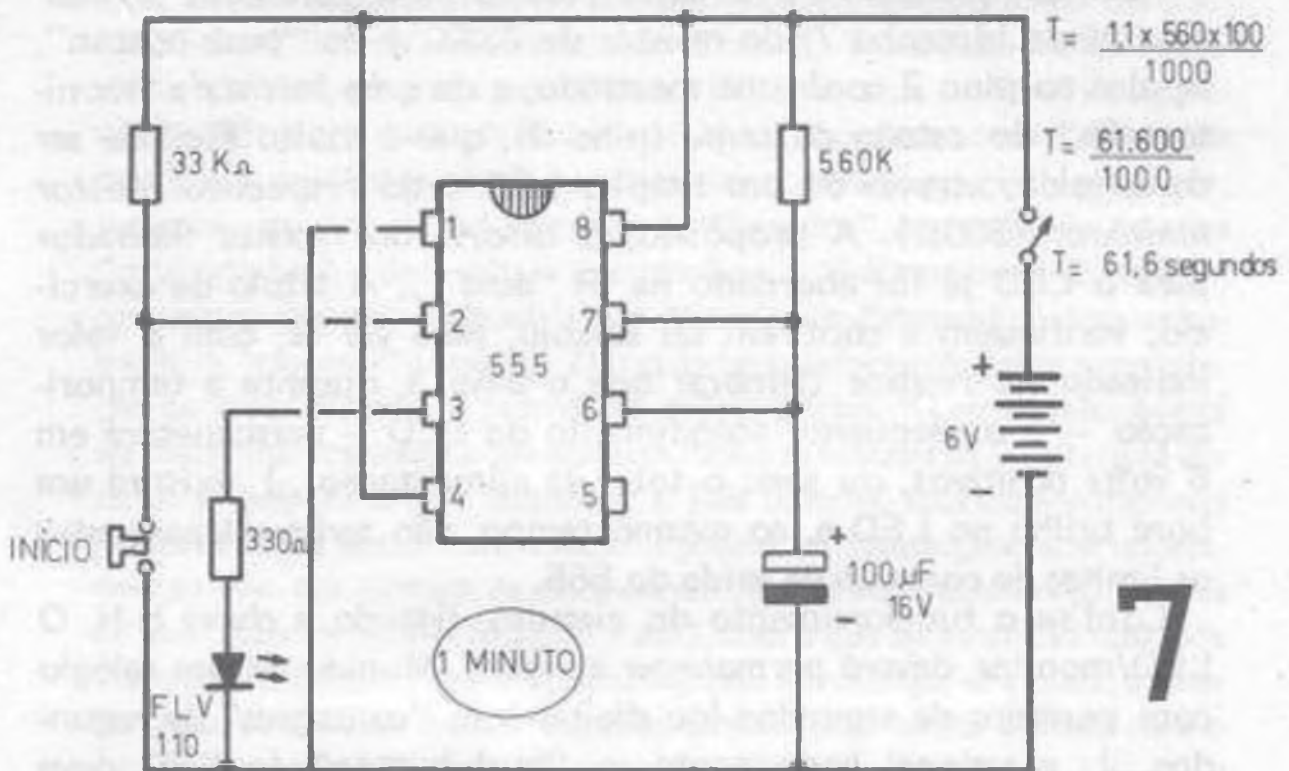


que *temos* os valores do CT e RT e queremos calcular o tempo... Usamos, então, a fórmula (A). Numa outra possibilidade, *sabemos* o tempo T e o valor de CT, e queremos achar o valor correspondente a RT. Nesse caso, usamos a fórmula mostrada em (B). Finalmente, se os fatores previamente conhecidos são o tempo (T) e o valor do resistor de temporização (RT), e desejamos obter a capacitância de CT, devemos aplicar a fórmula (C). Querem um exemplo típico, excelente para uma experiência prática? Então vamos lá... O desenho 7 mostra um circuito de temporizador simples, calculado a partir das seguintes premissas:

T = TEMPO EM SEGUNDOS  
 CT = CAPACITOR EM MICROFAOS ( $\mu F$ )  
 RT = RESISTOR EM KILO-OHMS ( $K\Omega$ )







- Queremos uma temporização de 1 minuto (ou o mais próximo disso que for possível...).
- Temos, para  $C_T$ , um capacitor de  $100\mu F$ .
- Queremos saber o valor de  $R_T$  para conseguir tal temporização. Então...

$$R_T = \frac{60 \times 1.000}{100 \times 1,1} \quad \text{ou} \quad R_T = 545,45K\Omega$$

O valor comercial de resistor, mais próximo de  $545,45K\Omega$ , que podemos obter com facilidade, é  $560K\Omega$ , sendo esse, então, o resistor  $R_T$  que deve ser conectado ao circuito para obter a temporização desejada. É interessante, sempre, “conferir” o cálculo, como é mostrado à direita do desenho 7, para verificar a aproximação obtida. Agora que “sabemos”  $C_T$  e  $R_T$ , o cálculo do tempo fica assim:

$$T = \frac{1,1 \times 560 \times 100}{1.000} \quad \text{ou} \quad T = 61,6 \text{ segundos}$$

Ou seja: obtivemos a temporização desejada com excelente aproximação (uma tolerância de apenas 2,6%, como pode ser facilmente verificado...).



Para completarmos o circuito prático da experiência, precisamos ainda (desenho 7) do resistor de  $33\text{K}\Omega$  e do "push-button", ligados ao pino 2 conforme mostrado, e de uma forma de "monitoração" do estado da saída (pino 3), que é muito fácil de ser conseguida, através de um simples LED e do respectivo *resistor limitador* ( $330\Omega$ ). A propósito, o cálculo do resistor limitador para o LED já foi abordado na 5ª "aula"... A título de exercício, verifiquem e confirmem tal cálculo, para ver se, com o valor indicado de resistor (lembrar que o pino 3, durante a temporização — e conseqüente acendimento do LED — permanecerá em 6 volts positivos, ou seja: o total da alimentação...), existirá um bom brilho no LED e, ao mesmo tempo, não serão ultrapassados os limites de corrente da saída do 555.

Confira o funcionamento do circuito, ligando a chave H-H. O LED/monitor deverá permanecer apagado. Munido de um relógio com ponteiro de segundos (ou digital com "contagem" de segundos...), pressione, brevemente, o "push-button" (o LED deve acender imediatamente...) e meça o tempo em que o LED permanecerá aceso... A precisão deverá ser muito boa (o "um minuto" desejado deverá ser obtido com excelente aproximação...).

Aqui vem um papo *importante*: o Integrado age com *extrema precisão* e assim, qualquer eventual erro ou margem na temporização deve ser integralmente tributado às tolerâncias individuais de RT e CT (ver "aulas" nºs 1 e 2). Recomenda-se, assim, usar em RT e CT componentes de boa qualidade e com a tolerância a mais estreita possível. Notar que, na prática (e dependendo das temporizações pretendidas...), o valor de CT pode situar-se entre  $.001\mu\text{F}$  e  $1.000\mu\text{F}$  (ou até mais, porém lembrando que os capacitores de valor *muito* alto também costumam apresentar tolerâncias ou erros elevados...) e o de RT entre  $1\text{K}\Omega$  e  $10\text{M}\Omega$ . Quanto a CT, se for de baixa capacitância, pode-se usar um disco cerâmico, poliéster, "Schiko", etc., já se for de alto valor, inevitavelmente devemos recorrer a eletrolíticos ou tântalo (respeitando, no caso, a *polaridade* indicada no desenho 7).

Lembrando que, quase sempre, as tolerâncias (erros entre o *valor real* e o *valor marcado* no componente...) dos capacitores (principalmente eletrolíticos) são bem mais "largas" do que ocorre nos resistores, para resultados *muito precisos* devemos optar por "resistor RT de valor elevado e capacitor CT de valor relativamen-



te baixo”, no sentido de obter determinada temporização... Exemplificando (confirmam pelas fórmulas...):

– Podemos obter a temporização de cerca de 1 minuto (60 segundos), entre outras maneiras, de duas formas:

A – RT de  $560\text{K}\Omega$  e CT de  $100\mu\text{F}$ .

B – RT de  $56\text{K}\Omega$  e CT de  $1.000\mu\text{F}$ .

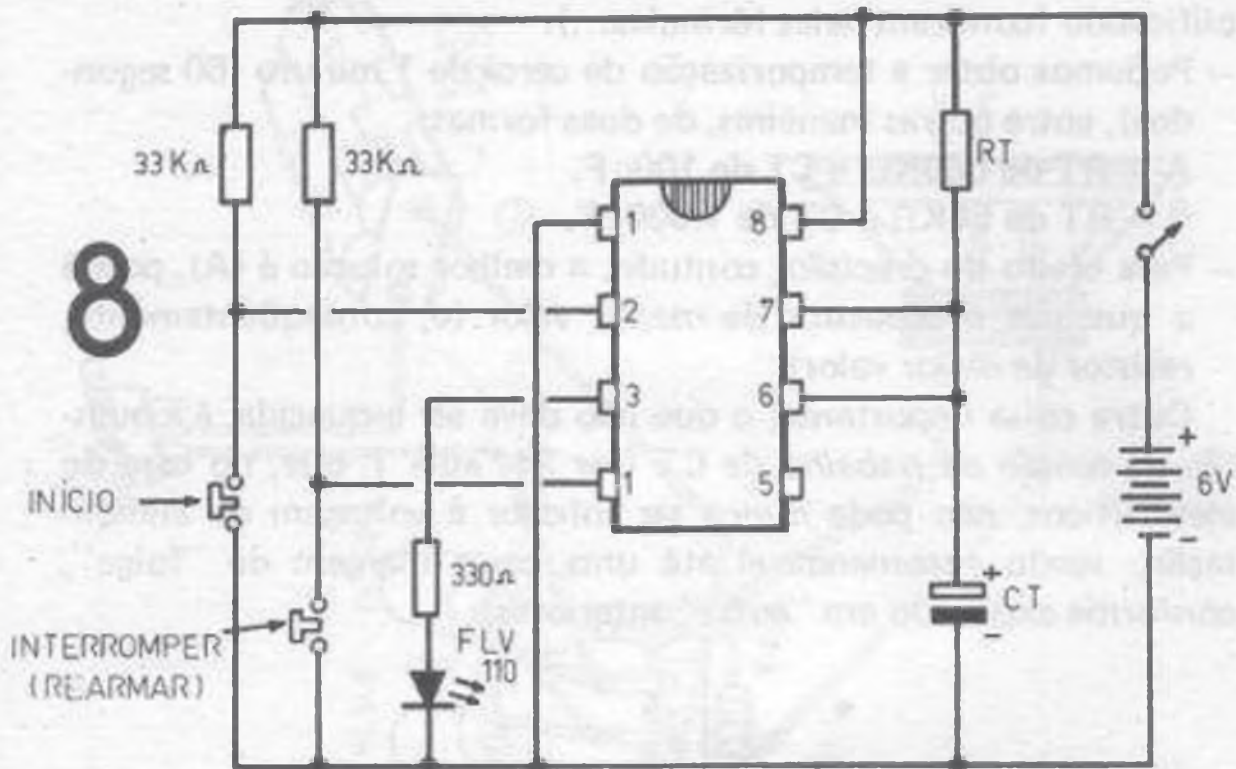
– Para efeito de *precisão*, contudo, a melhor solução é (A), pois é a que usa o capacitor de *menor* valor (e, conseqüentemente, resistor de *maior* valor).

Outra coisa importante, e que não deve ser esquecida, é a questão da *tensão de trabalho* de CT (ver 2ª “aula”), que, no caso de eletrolíticos, não pode *nunca* ser inferior à voltagem da alimentação, sendo recomendável até uma certa margem de “folga”, conforme explicado em “aulas” anteriores.

### ANEXANDO MAIS CONTROLES AO TEMPORIZADOR...

No circuito básico exemplificado e experimentado de acordo com o desenho 7, o único comando (além, é claro, da chave H-H que determina o “liga-desliga” da alimentação...) existente é o “push-button” através do qual podemos dar início à temporização. Em algumas aplicações do 555, entretanto, pode tornar-se necessário ou conveniente um segundo comando, ou seja: um controle para, à nossa vontade, podermos *interromper* uma temporização já iniciada, a qualquer tempo, dentro da sua decorrência... Aí surge a utilização do pino 4 (pino de “reset” ou de rearmar...) que, se ligado conforme mostra o esquema do desenho 8, poderá, a qualquer momento, pela pressão momentânea no “push-button” respectivo, retornar o 555 ao seu estado estável “de repouso” (cortando qualquer temporização que esteja, no caso, decorrendo...), ficando o circuito então novamente na condição de receber outra “autorização de início”... Essa eventual facilidade é muito útil em aplicações com temporização *muito* longa nas quais, por qualquer motivo, possam ocorrer eventuais necessidades de “abortar” o processo em seu meio, retornando tudo à condição inicial...





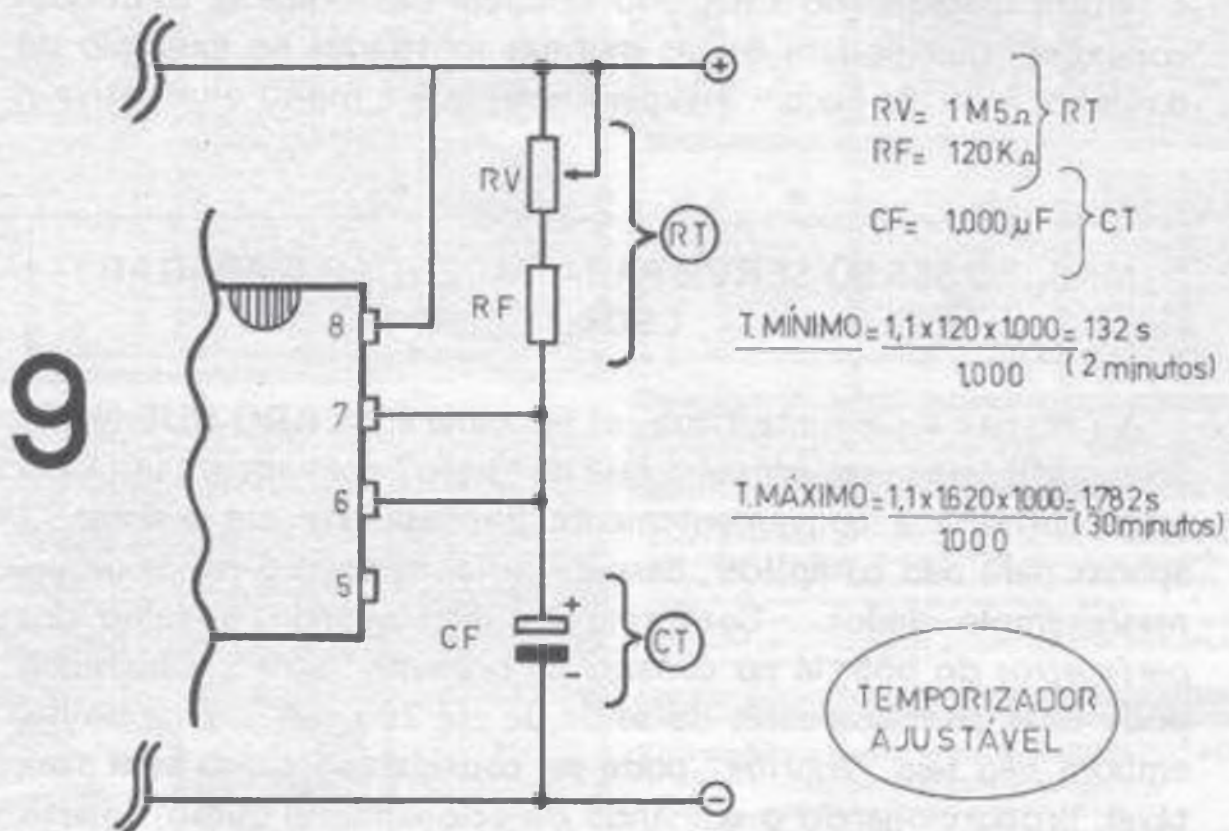
Para uma verificação experimental, construam o circuito do desenho 8 (usando o C. I. LAB cuja montagem foi ensinada em FERRAMENTAS E COMPONENTES da 14ª "aula", a coisa é muito fácil...), usando em CT e RT valores relativamente elevados (para conseguir temporização longa, de vários minutos, por exemplo...) e verifiquem a atuação do "push-button" de *interromper* que, ao ser pressionado *durante* o período em que o LED/monitor estiver aceso, fará com que o mesmo imediatamente se apague, possibilitando um "recomeço", assim que novamente se pressionar o botão de início...

### E SE QUISERMOS DIVERSAS TEMPORIZAÇÕES NUM SÓ CIRCUITO...?

Todos os cálculos e exemplos até agora dados, na presente 1ª "lição" sobre o 555 (como MONOESTÁVEL...), referiram-se a temporizações únicas e fixas... Em muitas aplicações contudo, é extremamente desejável que tenhamos a possibilidade de controlar continuamente o período de temporização, a fim de adequá-



lo a circunstâncias específicas... Uma das maneiras de se conseguir isso é — obviamente — substituir RT (ou CT) por componentes de outros valores, previamente calculados com o auxílio das fórmulas já mostradas. Essa substituição, na prática, poderia ser feita com o auxílio de uma simples chave rotativa, com várias posições, capaz, então de inserir no circuito básico componentes de temporização de valores diversos, alterando assim os períodos em “degraus” específicos de tempo... Embora tal sistema possa ser (e é...) usado com praticidade, existe uma maneira mais simples e direta de se conseguir diversos períodos de temporização, dentro de ampla faixa: a substituição de RT por um conjunto formado por um *resistor fixo* (RF) e uma variável (RV), conforme ilustra o exemplo do desenho 9!



Em casos desse tipo, o importante é notar que, o TEMPO MÍNIMO é determinado pelo valor do *resistor fixo* (RF) enquanto que o TEMPO MÁXIMO é determinado pela soma do valor de RF com o valor de RV (este em sua posição de *máxima resistência*...).

A título de exemplo prático, observem (ainda no desenho 9), o desenvolvimento dos cálculos para os seguintes valores:

— RF — (resistor fixo) —  $120K\Omega$



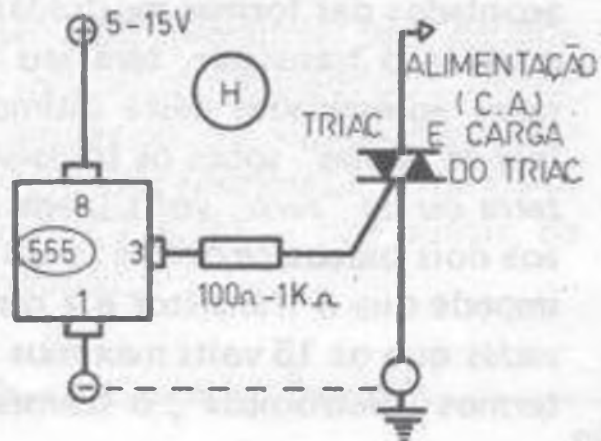
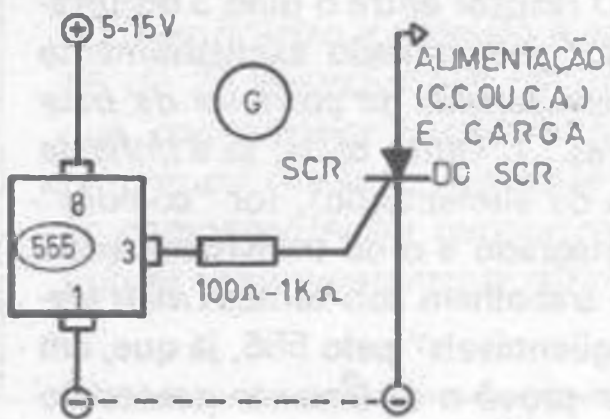
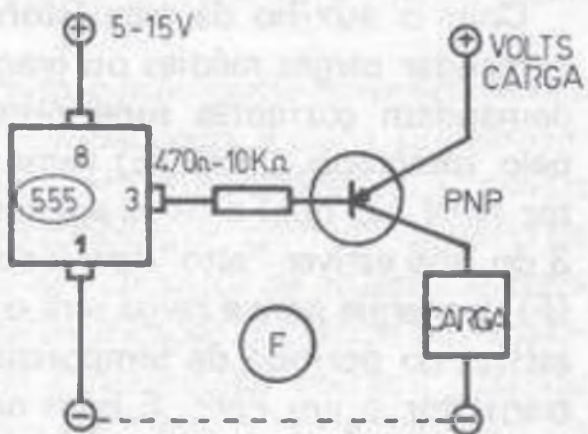
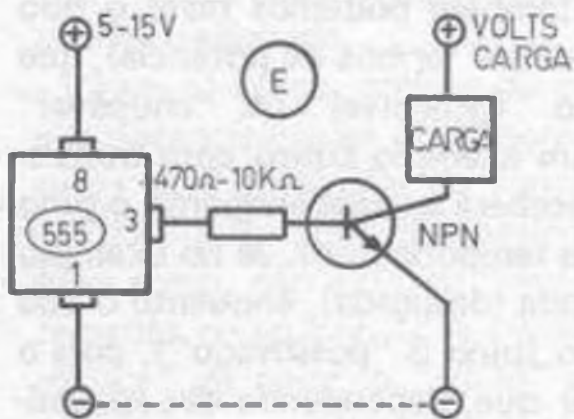
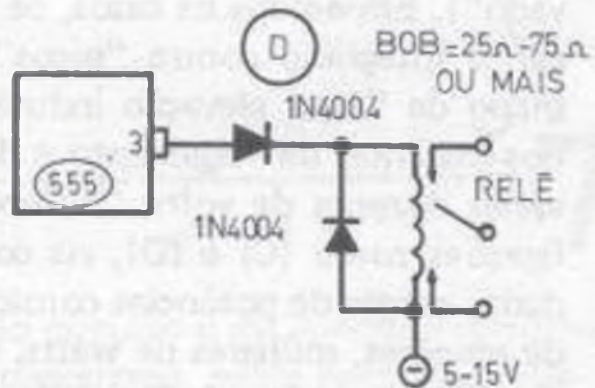
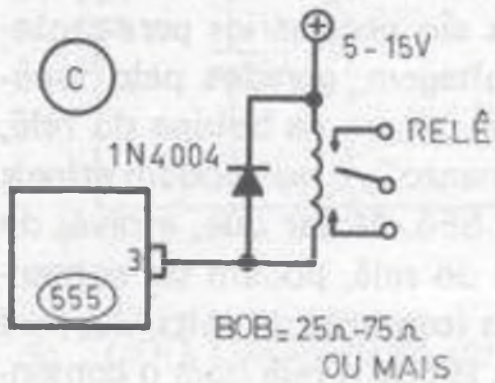
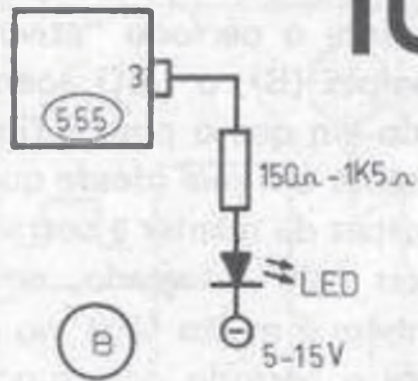
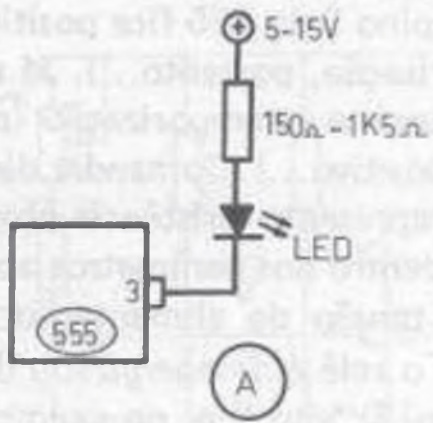
- RV – (resistor variável – potenciômetro) –  $1M5\Omega$
- CT –  $1.000\mu F$ .

Confiram os cálculos mostrados, e verifiquem como foi fácil conseguir-se então um TEMPORIZADOR VARIÁVEL, cujo ajuste, com toda a simplicidade, pode ser feito através do potenciômetro de  $1M5\Omega$ , para períodos desde cerca de 2 minutos até quase 30 minutos! O potenciômetro, em casos desse tipo, deve ser sempre LINEAR, para que as variações angulares do giro do seu eixo possam determinar, também linearmente, variações proporcionais no período de temporização, o que facilitará muito a marcação de uma “escala de tempos” à título de mostrador, junto ao “knob” que comanda o potenciômetro! Embora o exemplo mostre apenas a “metade direita” do 555 (conexões aos pinos 5 e 8), é óbvio que a “outra metade” do Integrado também deve receber as devidas conexões, que podem ser as mesmas mostradas no exemplo do desenho 7 ou 8. Façam a experiência, que é muito elucidativa...

MAS... O 555 SÓ SERVE PARA “ACENDER E APAGAR”  
LEDs...?

A resposta à pergunta/título aí em cima é: CLARO QUE NÃO! Exemplificamos essa primeira fase da “lição” com apenas um LED (cuja corrente é convenientemente limitada por um resistor...) apenas para não complicar, desnecessariamente os diversos esquemas/exemplo dados... Conforme foi dito quando se falou dos *parâmetros* do 555, lá no começo da presente “aula”, o bichinho pode lidar com correntes de saída de até 200 mA... Esse limite, embora não seja “enorme” pode ser considerado como bem aceitável, proporcionando o comando ou acionamento direto, a partir do pino 3, de vários dispositivos! O “desenhão” 10 mostra oito exemplos típicos de conexão, aproveitamento e “reforço” da saída do 555, aplicáveis à grande maioria das utilizações... Acionar diretamente um simples LED, como já vimos, é fácil, bastando intercalar o necessário resistor/limitador, cujo valor dependerá tanto da tensão de alimentação quanto da corrente que pretendemos “enfiar” no LED a fim de gerar o brilho desejado... Outro ponto importante é que o 555 (como também já foi dito...) pode tanto







“fornecer” quanto “puxar” corrente da carga... Assim, no exemplo (A) o LED *apenas apaga* quando o pino 3 do 555 fica positivo (durante o período “ativo” da temporização, portanto...). Já no exemplo (B), o LED *apenas acende* durante a temporização (período em que o pino 3 fica “alto” ou positivo...). Comandar diretamente um *relê* (desde que sua bobina apresente resistência ôhmica capaz de manter a corrente de saída dentro dos parâmetros aceitáveis pelo Integrado, em função da tensão de alimentação...) também é muito fácil: no exemplo (C) o relê é *desenergizado* durante o período de temporização (pino 3 “alto”) e, no exemplo (D), o relê é *energizado* durante a temporização (pino 3 “positivado”). Em ambos os casos, os diodos são necessários para proteger o Integrado contra “picos” de voltagem, gerados pelo fenômeno de “auto elevação indutiva” que ocorre na bobina do relê, nos instantes de “ligamento e desligamento”, e que podem atingir várias dezenas de volts, “fritando” o 555. Notar que, através de ligações como (C) e (D), via contatos do relê, podem ser comandadas cargas de potências consideráveis (centenas de volts, dezenas de ampéres, milhares de watts, até...), já que o relê *isola* o comando (555) da aplicação (carga de potência).

Com o auxílio de transístores também podemos fazer o 555 comandar cargas médias ou grandes (em termos de potência), que demandem correntes superiores ao “fornecível” ou “chupável” pelo Integrado... Em (E) vemos um exemplo típico com transístor NPN, no qual a *carga* apenas receberá energia enquanto o pino 3 do 555 estiver “alto” (período da temporização). Já no exemplo (F), a energia para a *carga* será cortada (desligada), enquanto o 555 estiver no período de temporização (pino 3 “positivado”), pois o transístor é um PNP. É bom notar que, dependendo das necessidades da *carga*, transístores de quaisquer potências poderão ser acoplados das formas mostradas! O resistor entre o pino 3 do Integrado e o transístor, terá seu valor determinado exclusivamente pelas necessidades deste último, em termos de *corrente de base* (ver as “aulas” sobre os transístores...). Outra coisa: se a *linha de terra* ou de “zero” volts (negativo da alimentação), for “comum” aos dois blocos circuitais (o do Integrado e o do transístor), nada impede que o transístor e a carga trabalhem sob tensões *mais elevadas* que os 15 volts máximos “agüentáveis” pelo 555, já que, em termos “eletrônicos”, o transístor provê o *isolamento* necessário



entre os blocos de circuito! Existem ainda outras maneiras de fazer o 555 comandar cargas "bravas": no exemplo (G) vemos o Integrado acoplado a um SCR... Lembrar que (ver "aula" específica sobre o SCR) se o Retificador Controlado de Silício (e a carga...) forem alimentados por C.C., uma vez iniciada a temporização pelo Integrado (pino 3 do 555 "subindo" para o positivo da alimentação...), o SCR "liga" e "não desliga mais" (mesmo após a temporização no Integrado haver terminado...). Para "desligar" o SCR deverão ser usados os "truques" descritos na sua "lição" específica. Se, contudo, SCR e carga estiverem sendo alimentados por C.A., o dispositivo comandado "respeitará" a temporização fornecida pelo 555... Finalmente, no exemplo (H), temos o acoplamento do 555 a uma carga "pesada" através de um TRIAC (SCR de "mão dupla"...). Nesse caso, a alimentação do SCR e da carga é, tipicamente, em C. A., proporcionando que a temporização fornecida pelo 555 seja "respeitada" pela carga. Nos exemplos (G) e (H), a "unificação" da *linha de terra* de ambos os blocos circuitais é necessária (a menos que sejam usados transformadores de pulsos e outras parafernálias que não vêm ao caso, agora...), porém isso não interfere com a estabilidade geral, pois os blocos circuitais (comando, feito pelo 555, e a carga...) estão devidamente isolados (em termos eletrônicos...) pelos tirístores. Assim, em ambos os casos, cargas de milhares de watts (sob alimentação de centenas de volts...) poderão ser acopladas, sem problemas...

Finalmente, lembramos que todos os valores indicados nos exemplos individuais do "desenhão" 10 são *apenas típicos*, levando-se em consideração, principalmente, os limites naturais de tensão de alimentação para o 555, bem como sua capacidade de corrente de saída... Entretanto, como em Eletrônica "*cada caso é cada caso*", eventualmente, para atender a requisitos específicos, tais valores deverão também ser especificamente calculados... Os exemplos, contudo, "dão uma boa geral" nas diversas possibilidades, e o "aluno" inteligente, que acompanhou com atenção todas as "aulas" do BÉ-A-BÁ, até agora, não encontrará dificuldades teóricas ou práticas na implementação real de quaisquer dos sistemas sugeridos na ilustração...



## AULA PRÁTICA (P) – BRINCANDO UM POUCO COM O 555...

O “papo” teórico e a explicação das fórmulas e suas utilizações, embora *muito* importantes no aprendizado de quaisquer dos aspectos da moderna Eletrônica, são, na nossa opinião (essa é a filosofia do “curso” do BÊ-A-BÁ...) incompletos, se não forem acompanhados da verificação “ao vivo”, da experimentação prática realizada pelo “aluno” com as próprias mãos (mas sempre com a cabeça, “lá em cima”, analisando, pensando, intuindo e calculando...). Tudo o que foi explicado até agora na parte teórica da “lição” sobre o 555 como MONOESTÁVEL (temporizador), pode (e deve...) ser praticado pelo “aluno” (o interessante é, após a leitura atenciosa de toda a “lição”, repassá-la, item por item, dessa vez na prática, executando o maior número possível de experiências comprobatórias...).

Com o auxílio do C. I. LAB (que é uma “mesa para experiências e protótipos” especialmente criada para auxílio ao “aluno” nessa fase do curso que aborda os Integrados...) mostrado na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES da 14ª “aula”, o leitor poderá (adquirindo também alguns poucos componentes, de preço não muito elevado, e fáceis de encontrar) realizar muitas experiências interessantes.

O “chapeado” do desenho 11 mostra o circuito básico de TEMPORIZADOR, em tudo idêntico ao visto no desenho 7, lá atrás, já *leiautado* no C. I. LAB, de modo a proporcionar várias substituições de componentes e verificações “in loco” dos fenômenos eletrônicos gerados! Guiando-se pela codificação prévia dos diversos terminais (todos eles em conetores parafusados, evitando soldas, portanto...) do C. I. LAB, o “aluno” deve conetar toda a fiação, rigorosamente conforme mostrado (conferindo bem a cada passo...). Em seguida, coloca-se o Integrado 555 bem *no centro* do soquete existente no C. I. LAB (sobram 4 furos à esquerda e 4 à direita, no soquete, pois o 555 tem só 8 pernas, enquanto que o receptáculo aceita Integrados de até 16...), observando-se bem a posição da marca no Integrado (também merecem atenção as posições relativas dos terminais do LED, capacitor eletrolítico e polaridade das pilhas...). Para os componentes de temporização CT e RT, sugerimos uma série de valores de fácil aquisição, e que







proporcionarão *inúmeras* (muitas *mesmo...*) combinações a fim de verificar as temporizações obtidas. Apenas para exemplificar, através dos convenientes valores de CT e RT acoplados, podem ser obtidos, experimentalmente, tempos que vão desde cerca de *1 segundo* (RT de  $100K\Omega$  e CT de  $10\mu F$ ), até cerca de *3 horas* (RT de  $10M\Omega$  e CT de  $1.000\mu F$ )!

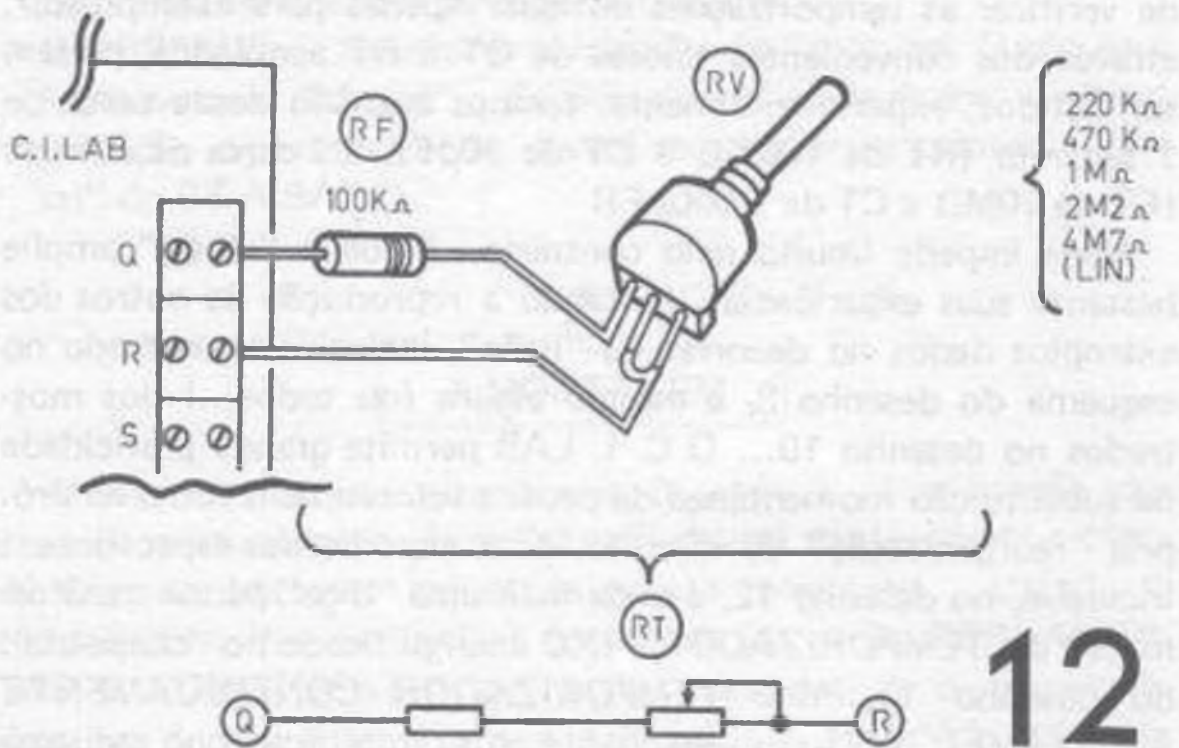
Nada impede (muito pelo contrário...) que o "aluno" amplie bastante suas experiências, tentando a reprodução de outros dos exemplos dados no decorrer da "lição", inclusive o mostrado no esquema do desenho 8, e mesmo alguns (ou todos...) dos mostrados no desenho 10... O C. I. LAB permite grande praticidade na substituição momentânea de peças e valores, bem como na própria "reorganização" do circuito, para experiências específicas... Inclusive, no desenho 12, é dada mais uma "dica" para a transformação do TEMPORIZADOR FIXO exemplificado no "chapeado" do desenho 11, num TEMPORIZADOR CONTINUAMENTE AJUSTÁVEL (em tudo semelhante ao exemplificado no esquema do desenho 9...).

O importante é não fazer nada "na louca", ou seja: cada experiência deve ser pensada, calculada, executada em sua parte prática com cuidado (conferindo previamente todas as ligações feitas ao C. I. LAB *antes* de conetar a alimentação...), para, só então, auferir-se os resultados (conferindo-os pelas fórmulas) e acompanhar, na prática, o que pode ser obtido...

O "aluno" terá, com certeza, muito que "brincar e aprender", realizando as experiências sugeridas, lembrando sempre que a grande vantagem é o total reaproveitamento das peças e compo-

CONJUNTO DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA C S M 6	COMPOSTO DE:
Ferro de solda (indique se 110v ou 220v), Solda, Alicate 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.	<p align="center">_____ FEKITEL - CENTRO ELETRONICO LTDA. _____</p> <p align="center">RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO CEP 01204 TEL. 221-1728 ABERTO ATE 18:00 INCLUSIVE SABADO</p> <p>NOME _____</p> <p>ENDER _____ CEP _____</p> <p>BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____</p>





nentes utilizados, graças às características do próprio C. I. LAB! Apenas para facilitar (pois os valores não são rígidos nem obrigatórios...), vamos relacionar, a seguir, todos os componentes e peças necessários para uma boa evolução das experiências (além do C. I. LAB, é claro, que se pressupõe já tenha sido construído ou adquirido pelo "aluno", em oportunidade anterior, pois o dispositivo já foi descrito 3 aulas atrás...). Aproveitamos para lembrar que nossa associada, a DIGIKIT (a firma que fornece pelo reembolso postal, aos "alunos", os PACOTES-LIÇÃO para acompanhamento das "aulas" do BÊ-A-BÁ...) está em condições de fornecer *todo* o material relacionado, na forma de um só conjunto, muito prático e útil para o "aluno" (vejam o encarte lá no fim da revista...).



**LISTA DE PEÇAS  
(EXPERIÊNCIAS E VERIFICAÇÕES COM O 555)  
TEMPORIZADOR – MONOESTÁVEL  
CONJUNTO BÁSICO**

- Um Circuito Integrado 555.
- Um LED (Diodo Emissor de Luz) vermelho, tipo FLV110.
- Um resistor de  $330\Omega$  x 1/4 de watt.
- Dois resistores de  $33K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Dois “push-buttons” (interruptores de pressão) tipo Normalmente Aberto.
- Uma chave H-H ou “gangorra”, mini.
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada.
- RESISTORES P/TEMPORIZAÇÃO (RT) – (todos 1/4 de watt):
  - $100K\Omega$
  - $470K\Omega$
  - $1M\Omega$
  - $4M7\Omega$
  - $10M\Omega$
- CAPACITORES P/TEMPORIZAÇÃO (CT) – (todos eletrolíticos p/16 volts):
  - $10\mu F$
  - $100\mu F$
  - $220\mu F$
  - $470\mu F$
  - $1.000\mu F$

NOTA: Lembramos aqueles que não possuem o C. I. LAB, que um conjunto completo para a construção do DISPOSITIVO também é fornecido pela DIGIKIT, sob o código “PL-14-A” (ver ENCARTE no fim da “aula”...).

**ATENÇÃO TURMA:** Conforme já foi dito, devido à extensão dos assuntos referentes ao versátil 555, na presente “aula” abordamos apenas seu funcionamento enquanto MONOESTÁVEL... Na pró-



xima "aula" (que, sob hipótese alguma pode ser "perdida" pelos "alunos" — reserve, desde já, o nº 18 do BÉ-A-BÁ no seu jornalheiro...) outra "lição" muito importante: O 555 COMO OSCILADOR (ASTÁVEL) — TEORIA, PRÁTICA, EXPERIÊNCIAS E APLICAÇÕES... Vocês ficarão ainda mais fascinados com as potencialidades desse "bichinho", com as mil coisas que ele é capaz de fazer, sempre em circuitos simples, baratos e muito educativos... Principalmente os "alunos" interessados em geradores de sons estranhos, vão gostar muito das próximas abordagens... Até o mês!

O MESTRE



## COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

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

MAIS DE 180 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8086, Z80, AS COMPACTAS MEMÓRIAS E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICROCOMPUTADOR.

**NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!**

**GRÁTIS**

### CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI - CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA 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 17  
K 12



# 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...).*

**PARA ANUNCIAR  
E FAZER SEUS  
ANUNCIOS**

LIGUE PARA

**223 2037**

**SÓ ELETRÔNICA**

**Kaprom**

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.

RUA DOS GUSMÕES, 353 - 20 - CJ. 28 - SÃO PAULO



*"Infelizmente, não poderei continuar o "curso" do BÉ-A-BÁ, pois meus pais me proibiram de comprar a revista... Enviei um projeto para um concurso promovido por um dos Clubinhos (ROPER ELECTRONIC), na esperança de conseguir a vitória e ganhar a prometida coleção completa de DCE e BÉ-A-BÁ... Explicando: meus pais são excelentes e só querem o meu bem, porém estão preocupados com meus estudos (temem que eu sofra uma reprovação na Escola, por me dedicar muito às suas revistas de Eletrônica... Ocorre que, realmente, eu passei um bom tempo "grudado" na BÉ-A-BÁ, devido ao fato de ter começado o "curso" com certo atraso, mas de nada adiantaram minhas explicações, pois eles não permitem mais que eu compre a revista..." - César Augusto Rodrigues - Santiago - RS.*

Provavelmente o César não poderá ler a presente resposta, já que sua "verba" para aquisição do BÉ-A-BÁ foi "cortada" pelo papai preocupado... Assim, pedimos a ajuda de algum colega daí de Santiago, no sentido de interceder junto à família do César, explicando que, absolutamente BÉ-A-BÁ constituirá um empecilho aos bons estudos do jovem interessado em Eletrônica, muito pelo contrário: *qualquer* que seja a área de interesses vinculados ao eventual "curso regular" que o leitor esteja fazendo, um conhecimento (ainda que básico...) de Eletrônica será, mais cedo ou mais tarde (provavelmente "mais cedo"...), importantíssimo, pois a tecnologia "penetra" em tudo, a todo momento, e, logo, logo, quem não "manjar" - pelo menos um pouco - de Eletrônica, ficará, na verdade, "deslocado"... Obviamente que compete ao César ter o bom senso de saber "dividir" as coisas, dedicando ao BÉ-A-BÁ e à Eletrônica apenas o tempo "sobrante", após fazer todos os deveres escolares regulares... Acreditamos que, com um bom diálogo, os pais do César (que, pelo que dá para perceber, gostam muito do filho, e só estão preocupados com o seu futuro...) compreenderão o valor desse aprendizado paralelo...

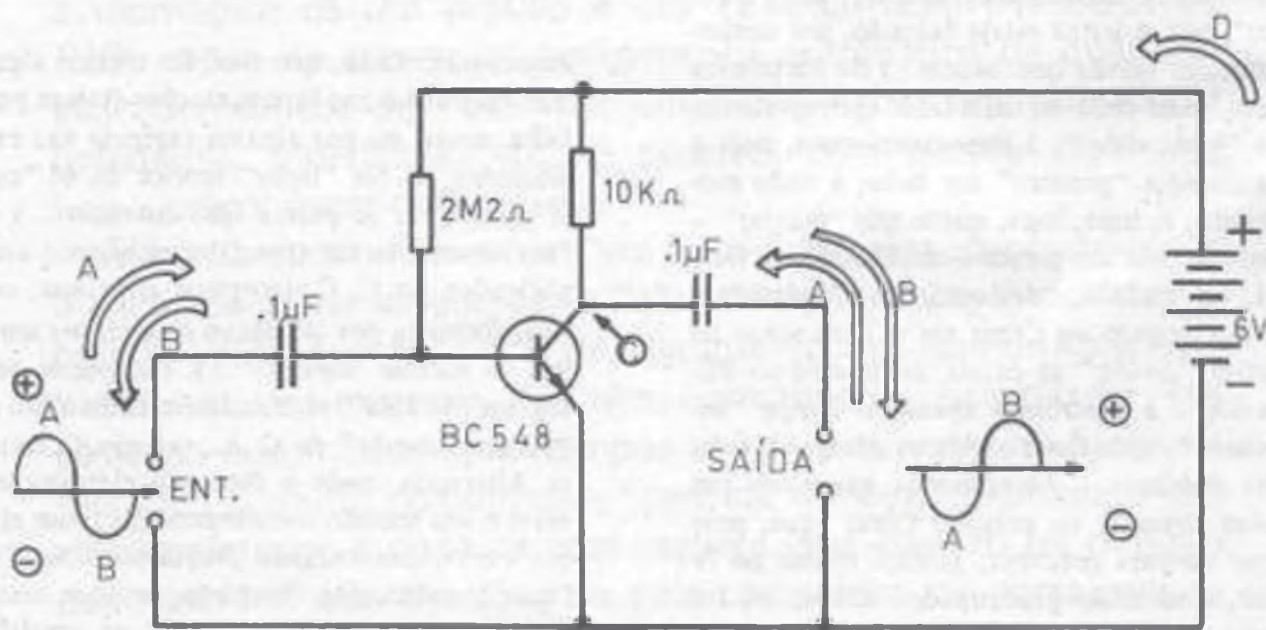
*"Tenho algumas dúvidas meio "velhas"... A partir do desenho 4, pág. 7 da 7ª "aula", os esquemas não esclarecem bem se a alimentação é em corrente contínua ou alternada (sinais de + e -)... Outra coisa (ainda a respeito da mesma aula...): ao se falar em injetar C. A. no circuito, não acompanhei bem a explicação, isto é, a alimentação permanece em C.C...? Também não sei como devem ser ligados os pólos da C.A. (seriam um na entrada e outro na saída...?). Ainda nesse assunto, no desenho 3 da pág. 6 (7ª "aula"...), notamos que a base (entrada), não está graficamente ligada a nada... Suponho que aí seja a entrada de C.A., mas qual pólo deve ser ligado, o (+) ou o (-)...? E se a tensão for de 220 volts...? Como se comportam os elétrons em seu movimento de Corrente Alternada...? Por que mudam seu trajeto as correntes nas diferentes configurações circuitais, uma vez que eles sempre "entram" pela base...? Enfim, o que eu "perdi" mesmo foi a "pista" dos elétrons (que estava muito clara nas "setas" dos desenhos 4 e 5, págs. 10 e 11, 6ª "aula", indicadoras dos sentidos em que se deslocavam as correntes... Minha maior confusão ainda é entender os caminhos da C.A. aplicada aos transístores..." - Vadir Tombolato - Campinas - SP.*

Parece-nos, Vadir, que você fez mesmo algumas confusões nas interpretações (talvez por falha nossa, ou por alguma carência nas explicações...). Na "lição" teórica da 6ª "aula", você viu (e parece que entendeu...) o funcionamento do transístor enquanto amplificador de C. C. (corrente contínua, ou seja, formada por um fluxo de elétrons sempre na mesma "direção"...). Um pouco antes, na 3ª "aula", você também tinha visto o "funcionamento" da C. A., ou seja, Corrente Alternada, onde o fluxo de elétrons inverte o seu sentido constantemente, num ritmo certo, denominado *frequência*. Na 7ª "aula", então, foi mostrado como o transístor também pode ser usado na amplificação de C. A., ou seja: de sinais cuja polaridade se inverte, constantemente (que apresenta uma "frequência", portanto...). Se



você simplesmente interpretar a Corrente Alternada como uma Corrente Contínua momentânea "prá lá", seguida de outra Corrente Contínua momentânea "prá cá", e assim por diante, "indo e vindo" os elétrons pelos condutores, não será difícil perceber como o transistor pode também amplificar esse "vai-vem" de corrente (sinal de C.A.)! É bom que você não confunda, ou não generalize (como parece estar ocorrendo...) a C. A. domiciliar (110 ou 220 volts, 50 ou 60 ciclos ou "inversões" por segundo...) com o que se chama de "sinal de C. A.", manejável e "amplificável" por um circuito transistorizado, cuja frequência (número de ciclos por segundo, ou "hertz"...), normalmente, é bem mais alta, e cuja voltagem ou tensão é bem mais baixa (geralmente na casa de alguns poucos volts...). A título de exemplo, o sinal elétrico gerado por um microfone de cristal, devido a um fenômeno chamado de piezo-elétrico, ao transformar o som recebido numa corrente elétrica variável e alternada, pode ter sua frequência ("ritmo" das inversões por segundo) entre algumas centenas de Hertz e pouco mais de uma dezena de Kilohertz, e uma tensão (voltagem) máxima

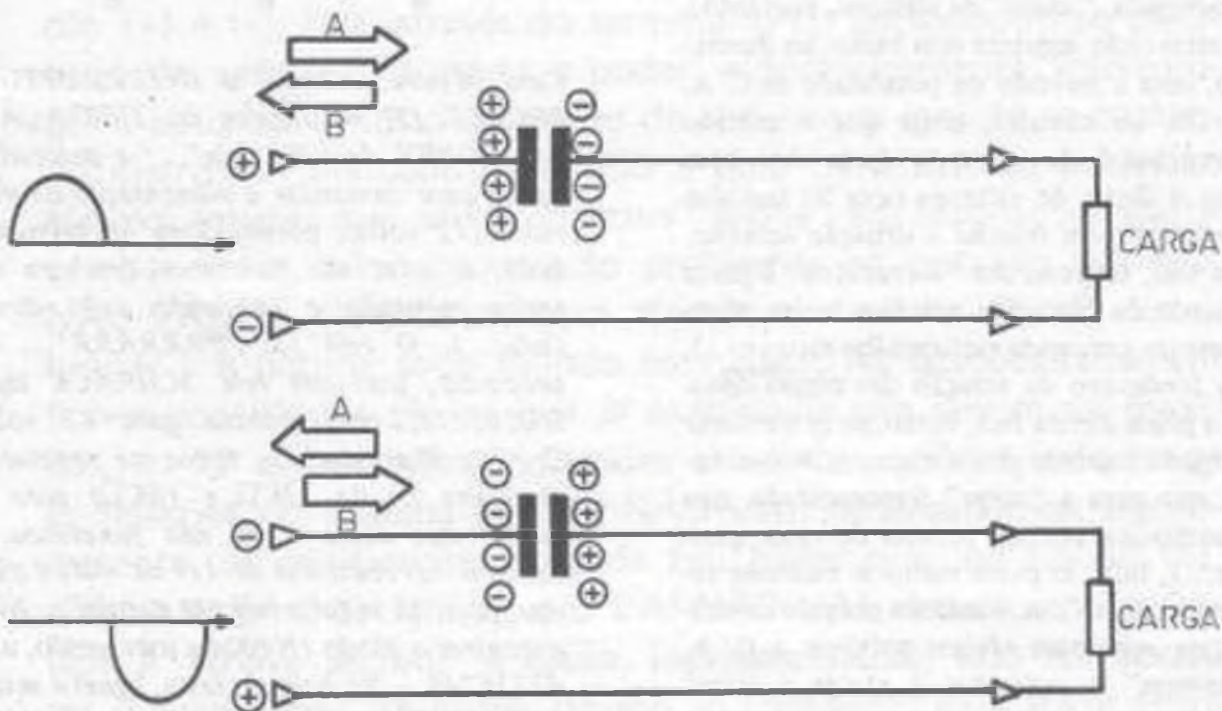
em torno de alguns centésimos de volt! Essas são grandezas típicas a serem manejadas pelos transistores dentro de um circuito... Conforme mostra a primeira ilustração, num circuito típico de amplificação com transistor, o sinal de C. A. (não se trata de C. A. domiciliar, aquela que tem na tomada da parede, viu, Vadir?), é aplicado à entrada, cujos "pólos" (como você diz...) são o condutor que liga ao capacitor por sua vez conectado à base do transistor e o fio correspondente à própria linha do "negativo da alimentação" (também chamado de "linha de terra"...). Observe, então, à esquerda, a "representação" da forma de onda da C. A. aplicada, significando aquele "morrinho" para cima a "excursão" da voltagem no sentido positivo, e aquele "vale", pra baixo, a "excursão" da voltagem no sentido negativo (a "subida" representa o chamado semi-ciclo positivo e a "descida" o semi-ciclo negativo...). As setas A e B indicam, então, o sentido convencional da corrente (ver "aulas" iniciais do BÊ-A-BÁ...), que, conforme ficou "combinado", vai do positivo para o negativo. Assim, quando a tensão na entrada, "vai" para o positivo, o sentido da cor-





rente é A e quando a tensão na entrada "desce", o sentido da corrente também inverte, representado pela seta B. Esse "vai-vem" ou essa alternância de corrente, *atravessa* o capacitor de entrada ( $.1\mu\text{F}$ ) conforme veremos mais adiante e é, em seguida, aplicada à base do transistor BC548 (que já está pré-polarizada pelo resistor de  $2\text{M}\Omega$ , de modo a colocar o componente no ponto requerido de funcionamento). Como o transistor é um NPN, cada vez que a corrente na sua base se apresenta com polaridade *positiva*, o componente, mais e mais (dependendo da intensidade dessa corrente) "autoriza" um aumento proporcional na *corrente de coletor* (que se desenvolve no resistor de  $10\text{K}\Omega$ , portanto...). Já quando a corrente na base do BC548 se apresenta com polaridade *negativa* (no "outro" semi-ciclo da C. A.), o transistor é colocado, proporcionalmente, mais e mais na condição de "corte", reduzindo, proporcionalmente, a corrente de coletor (desenvolvida no resistor de  $10\text{K}\Omega$ ). Obtemos, assim, sobre o resistor de coletor, uma *reprodução amplificada* (lembrar do fator de *ganho* do transistor, já estudado...), do mesmo "vai-vem" de cor-

rente "enfiado" na entrada do circuito. Se você lembrar que o circuito de emissor/coletor do transistor pode ser "interpretado" como um *resistor variável*, cujo valor ôhmico cai bastante quando o transistor entra em "condução", e sobe bastante quando o transistor é levado ao "corte", verificará, então que o "resistor/transistor" está, simplesmente, em série com o resistor "comum" de  $10\text{K}\Omega$ . Como você viu, lá na 1ª "aula", a TENSÃO, a CORRENTE e a RESISTÊNCIA (ver Lei de Ohm) são grandezas interdependentes... Assim, a variação de corrente verificada no coletor do transistor (ponto C) causa também uma variação da tensão presente no ponto C. Essa variação de tensão "atravessa" então o capacitor de  $.1\mu\text{F}$  de saída, surgindo, na forma de sinal C. A. amplificado, porém com a fase (polaridade) *invertida* em relação a do sinal presente na entrada (ver "aulas" 6 e 7), conforme ilustram as setas A e B (e os semi-ciclos A e B) à direita do esquema-exemplo... Notar que, durante todo esse tempo, e esse "vai-vem" do sinal amplificado, a *alimentação do circuito* continua sendo em C. C., fornecida pelas pilhas, e cujo sentido convencional é o mos-





trado pela seta D! Você não deve confundir a ALIMENTAÇÃO (fonte de energia necessária ao funcionamento do circuito) do transistor, com o SINAL aplicado a esse mesmo transistor, para ser amplificado (que pode ser em C. C. ou em C. A., enquanto que a ALIMENTAÇÃO é sempre em C. C...). Vamos agora dar uma olhada em como a C. A. (que não passa de uma C. C. "pra cá" seguida de uma C. C. "pra lá", e assim por diante...) pode "atravessar" os capacitores (inclusive os de entrada e saída no circuito-exemplo aí atrás...), já que esses componentes contêm um isolador entre suas placas (ver "aula" nº 2). A segunda ilustração mostra, em cima e em baixo, um mesmo circuito com um capacitor qualquer intercalado no percurso da C. A., respectivamente sob a ação do semi-ciclo positivo (em cima) e negativo (em baixo). Quando é aplicado ao circuito o semi-ciclo positivo, o sentido da corrente é mostrado pela seta A, o que quer dizer que os elétrons se deslocam no sentido indicado pela seta B. Retirando-se, portanto, elétrons da placa esquerda do capacitor, esta fica positivamente carregada (uma carência de elétrons representa uma carga positiva). Como cargas opostas se atraem, a placa direita do capacitor fica, então, negativamente carregada ("cheia" de elétrons, portanto). No semi-ciclo seguinte (em baixo, na ilustração), com a inversão da polaridade da C. A. aplicada ao circuito, notar que o sentido convencional da corrente (seta A), bem como o fluxo de elétrons (seta B) também se invertem em relação à situação anterior. Com isso, elétrons são "fornecidos" à placa esquerda do capacitor, que fica, assim, negativamente carregada (sobram-lhe elétrons...). Pelo fenômeno da atração das cargas opostas, a placa direita fica, então, positivamente carregada (carente de elétrons...). Notar, então, que para a "carga" (representada, nos esqueminhas, por um resistor de valor qualquer...), tudo se passa como se estivesse recebendo uma C. A. vinda do próprio capacitor, ou seja: para efeitos práticos, a C. A. "atravessa" o capacitor e atinge a carga! Ocorre, porém, o seguinte: a quantidade de carga elétrica momentânea que pode ser

acumulada ou "condensada" no capacitor (que era, inclusive, antigamente chamado de "condensador"...), é diretamente proporcional à capacitância do componente (que depende do tamanho das placas, da espessura do isolador ou dielétrico, do afastamento entre as placas, etc.) e, assim, quanto menor for o valor do capacitor, menor também a quantidade de elétrons que ele pode "prender e soltar" a cada ciclo. Como a corrente é função justamente da quantidade de elétrons que flui pelo circuito, é fácil perceber que, com capacitores de baixo valor, a C. A. tem "dificuldade" em atravessar o componente, entregando à "carga", portanto, uma corrente relativamente pequena. Já com capacitores de alto valor, proporcionalmente muito mais elétrons são "retidos ou soltos" pelas placas, proporcionando, então, um maior fluxo de corrente à "carga". Assim, para a C. A. o capacitor age como se fosse um simples resistor (cujo "valor ôhmico" é inversamente proporcional ao seu valor de capacitância...), deixando, portanto, "passar" sempre, certa corrente... A esse fenômeno dá-se o nome de *reatância capacitiva*. ("Coisa" que, eventualmente, estudaremos no futuro...).

Caro Mestre: montei o INTERRUPTOR SECRET (2ª montagem do INICIAÇÃO AO HOBBY da 1ª "aula"...), e pretendia usá-lo para comandar a alimentação de um rádio (12 volts), porém, logo no primeiro teste, a coisa não funcionou (embora eu tenha montado e conferido tudo direitinho...). O relê fez "PRRRRRR"... A propósito, usei um relê SCHRACK tipo RU101012, com bobina para 12 volts C. C... Usei também todos os resistores (inclusive os de  $33K\Omega$  e  $10K\Omega$ ) para 2 watts, mas ainda assim não funcionou... Coloquei os resistores de 1/4 de watt e plorou, pois "lá se foi o relê pra cucula"... Não encontrei o diodo 1N4004 e usei, então, um 4273F246... Na hora do teste, liguei à saída do SECRET uma lâmpada de 60 watts (110) que acendeu, porém o relê disparou, fazen-



do um barulho esquisito, feito ruído de campainha... Gostaria que o Mestre me explicasse onde está o erro..." – Sérgio Francisco Siqueira – Curitiba – PR.

Você, simplesmente "bagunçou" tudo com a mudança do relê, Sérgio! A LISTA DE PEÇAS (pág. 77 da 13ª "aula") requer, especificamente, um componente com código RU101209 (bobina de  $750\Omega$ , para 9 volts), e NÃO o RU101012 (cuja bobina tem apenas  $300\Omega$  e é feita para uma tensão de 12 volts...). Como a fonte zener calculada para o projeto do SECRET é capaz de fornecer corrente de até (máximo) 22 miliampéres, sob tensão de 9 volts e você, além de usar um relê com voltagem de bobina mais elevada (12 volts), que, inevitavelmente, não funcionaria direito no circuito, utilizou um componente que, devido à baixa resistência ôhmica da bobina, "puxa" uma corrente superior (cerca de 30 miliampéres, sob 9 volts...) à própria capacidade de fornecimento da fonte simples do circuito! Com essa "façonha", você conseguiu estragar, completamente, a regulagem da fonte zener, com o que um "tremendo" ripple (ondulação) de 60 Hz fica presente na alimentação do circuito, gerando "PRRRR" que você ouviu o seu relê "dizer"... Já quanto à wattagem dos resistores, também havia a necessidade de serem respeitadas as indicadas na LISTA DE PEÇAS (os de  $33K\Omega$  por 2 watts que você usou, nem fedem nem cheiram, pois nessa parte do circuito a dissipação é mínima, não requerendo tais exageros) e quando colocou os de 1/4 de watt no lugar daqueles originalmente recomendados para 2 watts (os resistores de  $10K\Omega$ ), o incremento na dissipação simplesmente "torrou" os pobrezinhos... Finalmente, quanto ao diodo, o 1N4004 original poderia ser substituído por outro, desde que apresentasse os mesmos parâmetros máximos (400 volts x 1 ampére). Esse tal de 4273F246 nós não conhecemos (tá mais com "cara" de ser um zener e não um retificador comum...). Resumindo, Sérgio: mais uma vez enfatizamos a necessidade de seguir

rigorosamente as indicações contidas nas LISTAS DE PEÇAS (inclusive quanto às possibilidades – nem sempre presentes – de se usar equivalentes...) pois qualquer "destize" nesse sentido causará, sempre, problemas de maior ou menor gravidade no funcionamento final do circuito...

"Espero não estar atrapalhando a "aula", mas tenho algumas dúvidas (já enviei uma carta antes, mas não vi a resposta...). As questões são as seguintes:

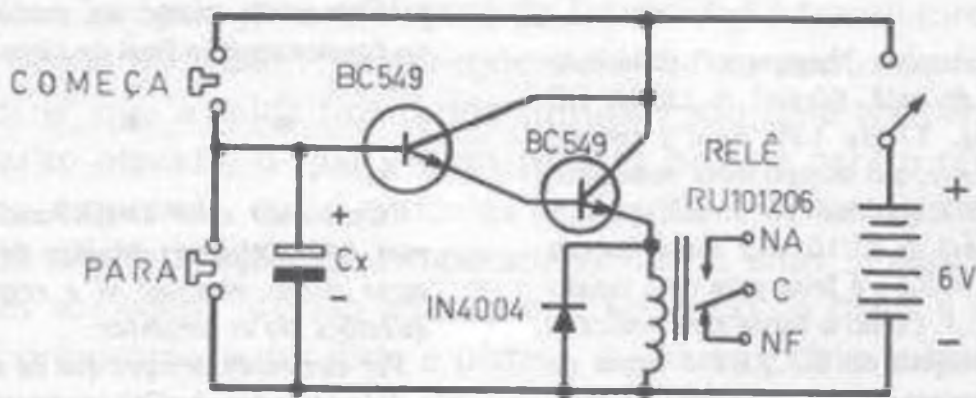
- Por que razão, sempre que há um relê num determinado circuito, existe também um diodo (geralmente 1N4001) conetado aos terminais da bobina...?
- Como eu poderia colocar um relê no circuito do TEMPORIZADOR (pág. 22 da 5ª "aula"), no lugar do LED...?
- Como seria possível identificar os terminais e os parâmetros de um zener "apagado" e desconhecido...?
- O diodo que recebi como brinde de capa da 5ª "aula" tem a marcação 1N4448... Gostaria que me informassem sobre seus parâmetros, para correta utilização...
- É possível a construção de um MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO que pudesse operar com uma antena menorzinha (1 metro, mais ou menos) e sem a necessidade de se usar o "truque da tomada"...?

As consultas são essas, porém estou também mandando algumas colaborações para o "ALUNO" ENSINA..." – Arnaldo C. Ortega – Paranaíba – MG.

Vamos às respostas, Arnaldo, pela ordem:

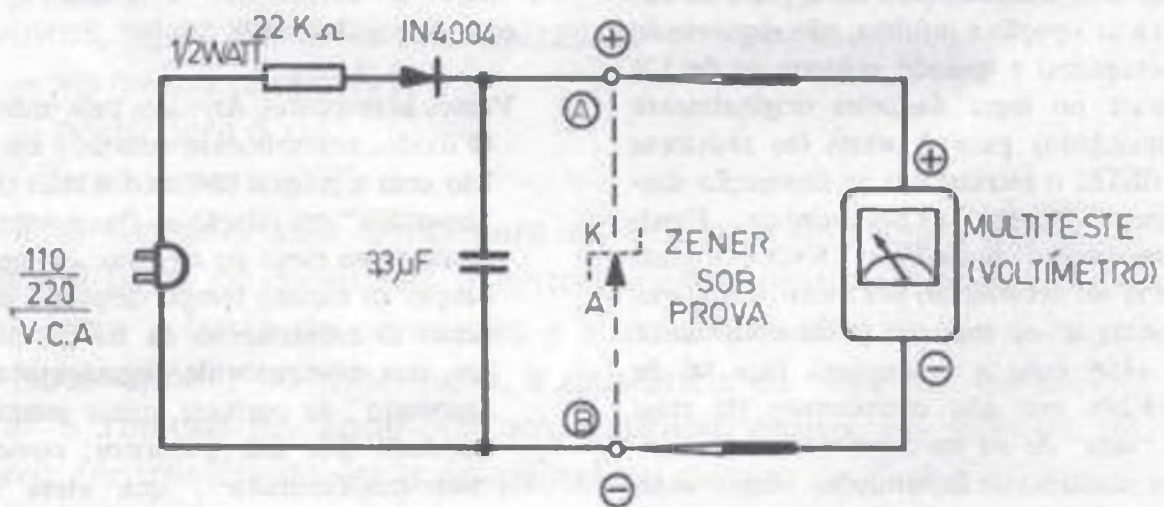
- O diodo, normalmente colocado em paralelo com a própria bobina dos relês (ligado "invertido" em relação ao fluxo normal da corrente no ramo do circuito...) tem uma função ao mesmo tempo simples e importante. O enrolamento da bobina do relê age, nos momentos de "ligamento e desligamento" da corrente, quase sempre comandado por um transistor, como um "auto-transformador", que eleva (num breve instante...) a tensão normal de ali-





mentação (geralmente 6, 9 ou 12 volts) num pulso de voltagem bastante elevada (podendo chegar a 70, 80 ou mais volts, naquele pequeno instante...). Conforme você viu na pág. 13 da 6ª "aula", um dos parâmetros a serem respeitados nos transistores, é o *V<sub>ce. máx.</sub>* (máxima tensão entre coletor e emissor). Como os transistores para uso geral (da série BC, por exemplo...) admitem um *V<sub>ce. máx.</sub>* não muito elevado (geralmente entre 30 e 40 volts), um pulso dessa magnitude (70 ou 80 volts), *pode inutilizar imediatamente o semicondutor.* O diodo, então, ligado em

"anti-paralelo", age como um momentâneo curto-circuito para tal pulso, não permitindo que ele passe pelo transistor, gerando o dano descrito. Como os parâmetros de tensão do diodo são dimensionados em escalas mais altas do que os verificados nos transistores, o "tranco é bem agüentado" pelo componente, sem problemas...  
 • Para ligar um relê no lugar do LED, no circuito do TEMPORIZADOR, Arnaldo adote a disposição mostrada na ilustração. Utilize um relê com bobina para 6 volts, e razoavelmente sensível (como o RU101206 indicado). A propósito, "olha lá o diodi-





nho" em anti-paralelo, protegendo o BC549 da direita...

Identificar e parametrar um zener apagado e desconhecido é muito fácil, bastando a construção do circuitinho mostrado na ilustração (apenas 3 componentes), sendo necessária, porém a posse de um voltímetro ou um MULTITESTE chaveado na função de voltímetro. Inicialmente, coloca-se o zener sob prova entre os pontos A e B, medindo-se, com o voltímetro, a tensão presente nesses pontos (se usar um MULTITESTE, comece chaveando-o na faixa mais alta de leitura, "abaixando-a", progressivamente, até obter uma leitura confortável, a mais próxima possível do centro da escala do instrumento...). Se a tensão verificada for "zero", é sinal de que o zener está invertido (terminal K ao ponto B e terminal A ao ponto A). Se alguma tensão for medida, primeiramente o zener estará ligado corretamente, e, em segundo lugar, a própria tensão medida será a *voltagem de referência do próprio zener!* Tudo

descoberto, então, como você queria: identificação dos terminais e tensão de referência...

- Quanto aos diodos/brinde afixados à capa da 5ª "aula", Arnaldo, todos são equivalentes diretos do 1N4148 (verifique direitinho, que, no seu brinde, se não estiverem marcados as "letras e números" do código (1N4148), estarão lá 4 anéis coloridos, que devem ser lidos a partir do *mesmo* código de cores adotado para os resistores, ou seja: amarelo, marrom, amarelo, cinza, que "quer dizer", exatamente, 4148, não é...?).
- Finalmente, o módulo de recepção de rádio que você quer já constitui um receptor completo, com elevada sensibilidade, o que não pode ser feito de maneira muito simplificada, exigindo, no mínimo, um circuito com 2 ou 3 transistores e certa complexidade no projeto. Fique "de olho" que, logo, logo, aparecerá, nas montagens práticas do BÊ-A-BÁ, algo a respeito...

## CURSOS DE ELETRÔNICA IPOTEL-ARGOS

AS ESCOLAS ARGOS E IPDTEL UNIRAM-SE PARA LEVAR ATÉ VOCÊ O MELHOR ENSINO DE ELETRÔNICA POR CORRESPONDÊNCIA DO BRASIL

- Microprocessadores & Minicomputadores ● Eletrônica Digital ● Práticas Digitais (com laboratório) ● Projeto de Circuitos Eletrônicos ● Eletrônica Industrial ● Especialização em TV a Cores ● Especialização em TV Preto & Branco ● Eletrodomésticos e Eletricidade Básica ● Curso Prático de Circuito Impresso (com material) ●

### IPDTEL-ARGOS

Rua Clemente Alvares, 247 — Lapa

Cx. Postal 11916 - CEP 05090

Fone: 261-2305

Nome \_\_\_\_\_  
Endereço \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_  
Credenciado pelo Cons. Fed. Mão de Obra sob nº192

AO TÉRMINO DO CURSO VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS





# Ferramentas & Componentes **I**



## TABELAS DE PARÂMETROS (DIODOS E TRANSISTORES)

Conforme ficou "combinado", desde o início do nosso "curso", a seção **FERRAMENTAS E COMPONENTES**, com o seu "código" (I), que significa uma seção "de Informação", tem cumprido o seu papel complementar aos aspectos **TEÓRICOS E PRÁTICOS** explicados em partes específicas das "aulas"... As-40

sim, aqui já foram abordados muitos assuntos de extrema importância para o sucesso do aprendizado, perfeição das montagens, entendimento "visual" dos componentes, acompanhamento da parte "artesanal" das montagens, etc.

Freqüentemente, ao falarmos sobre os parâmetros de certos



componentes abordados na parte TEÓRICA das "aulas", aproveitamos para fornecer uma "tabelinha" simplificada, referente às características dos principais códigos de fabricação sob os quais tais componentes podem ser encontrados no varejo especializado... Entretanto, até agora, as "tabelinhas" mostradas foram relativamente restritas (e nem tinham a pretensão de serem completas e abrangentes, conforme mencionado nas ocasiões das suas publicações...). Muitos "alunos" e leitores, contudo, têm solicitado, com insistência, a publicação de tabelas mais completas, pelo menos quanto aos principais componentes, alegando (com toda razão, diga-se...) que esse será um autêntico "quebra galho" para todos, pois evitará a aquisição de livros e manuais caros e difíceis de encontrar... Como o "curso" do BÊ-A-BÁ é algo verdadeiramente democrático, e as solicitações da maioria dos "alunos" são, sempre que possível, atendidas pelos "mestres" e "diretores" da "Escola", aí está o atendimento à essa justa reivin-

dicação: duas TABELAS bem mais completas, referentes a DIODOS e TRANSISTORES, especialmente selecionadas pelo nosso Departamento Técnico entre os componentes de fabricação nacional (ou, pelo menos, de aquisição fácil no mercado nacional). Temos certeza de que todos os "alunos" farão bom uso das TABELAS (para simplificar a consulta, sugerimos que as páginas referentes às TABELAS sejam "xerocadas" e organizadas num caderninho à parte, juntamente com outros dados semelhantes já publicados e outras relações a serem futuramente mostradas, aqui mesmo no FERRAMENTAS E COMPONENTES...). Devido à organização gráfica necessária (são, em algumas das TABELAS, muitos os itens e parâmetros individuais a serem relacionados...), eventualmente vi-mo-nos obrigados a colocar as TABELAS "deitadas" em relação à paginação normal do BÊ-A-BÁ, mas acreditamos que isso não constituirá um empecilho na leitura e na praticidade do seu uso...



**DIODOS DE SINAL**

*(Condensado do manual de FAIRCHILD SEMICONDUCTORES LTDA.)*

<i>Código</i>	<i>BV (tensão reversa de ruptura – volts)</i>	<i>I<sub>o</sub> (corrente média direta) – mA</i>
<i>1N914</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>1N914-A</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>1N914-B</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>1N4148</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>1N4150</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>1N4151</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>1N4152</i>	<i>40</i>	<i>200</i>
<i>1N4154</i>	<i>35</i>	<i>200</i>
<i>1N4446</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>1N4448</i>	<i>75</i>	<i>200</i>
<i>BA128</i>	<i>50</i>	<i>75</i>
<i>BA130</i>	<i>25</i>	<i>50</i>
<i>BA216</i>	<i>30</i>	<i>75</i>
<i>BA218</i>	<i>50</i>	<i>75</i>
<i>BA315</i>	<i>5</i>	<i>100</i>
<i>BA316</i>	<i>10</i>	<i>100</i>
<i>BAX13</i>	<i>50</i>	<i>75</i>
<i>BAX16</i>	<i>150</i>	<i>200</i>
<i>BAX17</i>	<i>200</i>	<i>200</i>
<i>BX1619</i>	<i>10</i>	<i>100</i>
<i>BX1640</i>	<i>20</i>	<i>100</i>



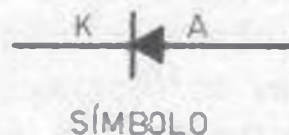
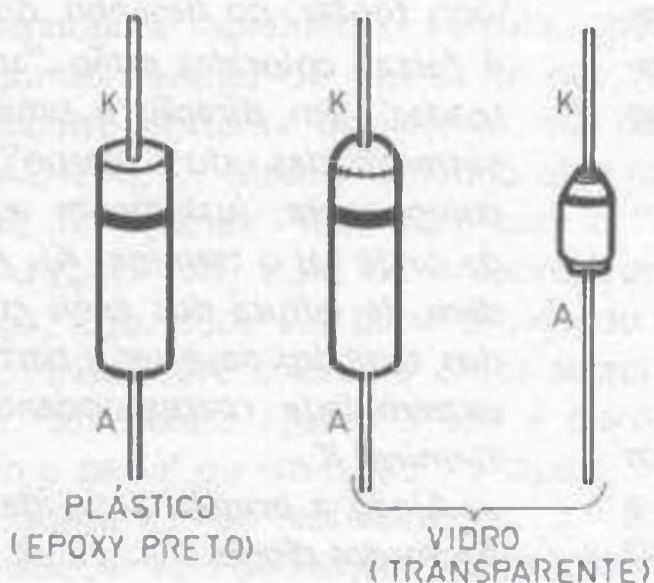
## DIODOS RETIFICADORES

*(Condensado do manual da FAIRCHILD SEMICONDUCTORES LTDA.)*

Código	VR (tensão reversa máxima) – volts	I <sub>o</sub> (corrente média direta) – ampéres
FR25	25	1,0
1N4001	50	1,0
1N4002	100	1,0
1N4003	200	1,0
1N4004	400	1,0
1N4005	600	1,0
1N4006	800	1,0
1N4007	1.000	1,0

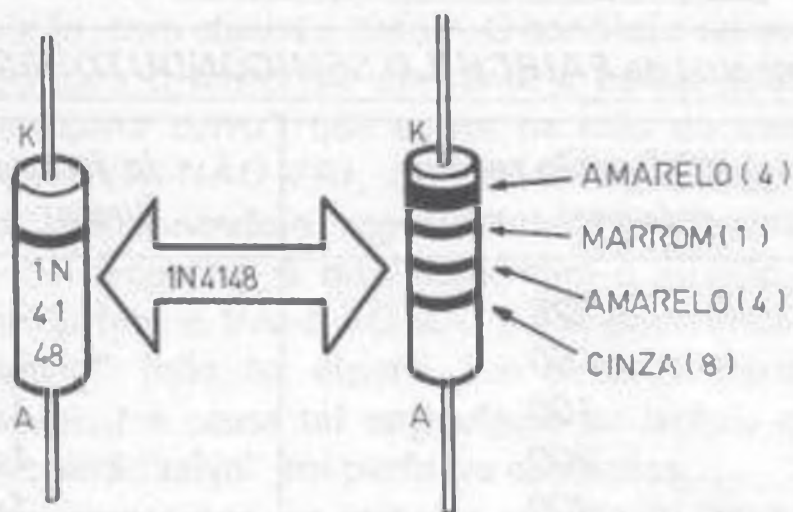
Em complemento às TABELAS, o desenho 1 mostra os três "modelos" mais comuns de encapsulamento, com a correspondente identificação dos terminais. Da esquerda para a direita, vê-se o diodo com "corpo" em

plástico (geralmente epoxy preto), no qual a pequena cinta ou anel identificador do terminal de catodo (K) costuma ser em cor clara (branco) e, em seguida, dois tipos de encapsulamento em vidro (sendo o da extrema direi-



1





2

ta bem pequenino). Em ambos os casos, a cinta ou anel marcador do terminal K aparece em cor contrastante (preto, vermelho, etc.). Lembrar também que alguns fabricantes marcam o código referente ao diodo com "letras e números" (inevitavelmente minúsculos) sobre o próprio corpo do componente, como mostra o desenho 2, à esquerda. Nesse caso, como o código é muito "comprido" para entrar numa só linha de caracteres, geralmente a inscrição é "picada", como mostra o exemplo:

1N  
41  
48

Já outros fabricantes optaram por um sistema mais prático, e de mais difícil "apagamento" com o tempo e o manuseio... Uti-  
44

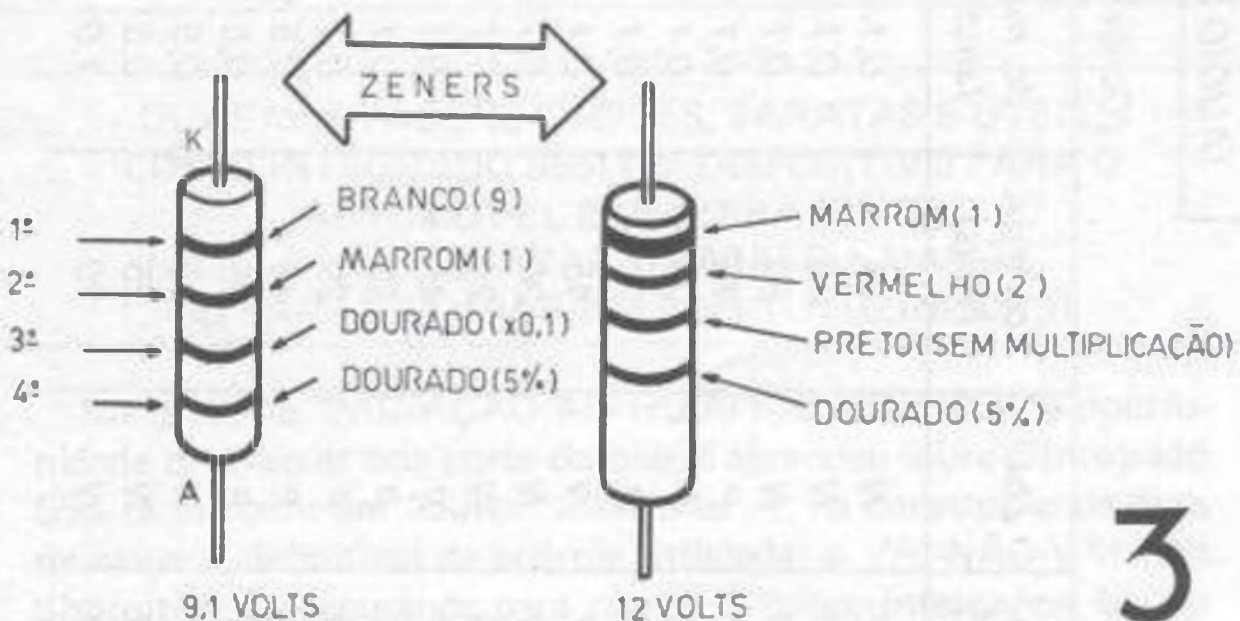
lizando a mesma codificação de "cores/números" adotada para a marcação dos valores ôhmicos de resistores (observar desenho 2, à direita...), também fica fácil a leitura do código do diodo. Nesse caso específico, não é costumeiro aparecer a cinta ou anel identificador do terminal K. A localização desse terminal é determinada pela proximidade das faixas coloridas em relação ao catodo (notar, no desenho, que as 4 faixas coloridas estão "amontoadas" em direção a uma das extremidades do "corpo" do componente, justamente aquela de onde sai o terminal K). A ordem de leitura dos anéis coloridos também deve ser a partir da extremidade correspondente ao terminal K.

Ainda a propósito da identificação dos diodos a partir do código de cores, existe um outro pro-



bleminha que costuma causar grandes confusões (e algumas "fumacinhas", de vez em quando...): os modernos diodos zener também costumam apresentar seus códigos através de faixas coloridas, porém a identificação, nesse caso, é a da voltagem de referência do zener, e não do número do seu tipo...! A título comparativo (e para, de uma vez por todas, eliminar todas as confusões que acontecem e atrapalham a vida do pobre "aluno"...), o desenho 3 mostra dois diodos zener com a respectiva codificação das voltagens feita através das faixas coloridas... Notar que, ainda aqui, permanece válida a relação "cor-número" já apren-

dida, porém, no caso do zener, a última faixa (4ª) é sempre dourada, indicando a tolerância de 5% (igualzinho ocorre com os resistores, lembram-se...?). A 1ª e 2ª faixas determinam os algarismos, e a 3ª faixa o fator de multiplicação (também igual aos resistores). Já deve ter dado para perceber então que, existindo a 4ª faixa na cor dourada, o diodo é um zener (e não um retificador ou diodo de sinal, "comum"...), e assim, os números correspondentes às cores passam a "dizer" o parâmetro voltagem de referência do diodo, e não o seu "número de código"...



3



**TRANSISTORES DE USO GERAL  
(AUDIO FREQUÊNCIA E DEFLEXÃO)**

*(Condensado do manual da IBRAPE)*

<i>código</i>	<i>pol.</i>	<i>Vce. máx. (volts)</i>	<i>Ic. máx. (amp.)</i>	<i>P. tot. (watts)</i>	<i>hFE (min.-máx.)</i>	<i>aplicações típicas</i>
<i>BC107</i>	<i>N</i>	<i>45</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>110-450</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC108</i>	<i>N</i>	<i>20</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>110-800</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC109</i>	<i>N</i>	<i>20</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>200-800</i>	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
<i>BC177</i>	<i>P</i>	<i>45</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>75-260</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC178</i>	<i>P</i>	<i>25</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>125-500</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC179</i>	<i>P</i>	<i>20</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>125-500</i>	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
<i>BC237</i>	<i>N</i>	<i>45</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>110-450</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC238</i>	<i>N</i>	<i>20</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>110-800</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC239</i>	<i>N</i>	<i>20</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>20-800</i>	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
<i>BC307</i>	<i>P</i>	<i>45</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>75-475</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC308</i>	<i>P</i>	<i>25</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>75-475</i>	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
<i>BC309</i>	<i>P</i>	<i>20</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>125-475</i>	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
<i>BC327</i>	<i>P</i>	<i>45</i>	<i>0,5</i>	<i>0,8</i>	<i>100-600</i>	<i>excitador e saída baixa freq.</i>
<i>BC328</i>	<i>P</i>	<i>25</i>	<i>0,5</i>	<i>0,8</i>	<i>100-600</i>	<i>excitador e saída baixa freq.</i>
<i>BC337</i>	<i>N</i>	<i>45</i>	<i>0,5</i>	<i>0,8</i>	<i>100-600</i>	<i>complementar do BC327</i>
<i>BC338</i>	<i>N</i>	<i>25</i>	<i>0,5</i>	<i>0,8</i>	<i>100-600</i>	<i>complementar do BC328</i>
<i>BC368</i>	<i>N</i>	<i>20</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>85-375</i>	<i>saída audio</i>



<i>código</i>	<i>pol.</i>	<i>Vce. máx.</i> <i>(volts)</i>	<i>Ic. máx.</i> <i>(amp.)</i>	<i>P. tot.</i> <i>(watts)</i>	<i>hFE</i> <i>(min.-máx.)</i>	<i>aplicações típicas</i>
BC369	P	20	1,0	1,0	85-375	<i>complementar do BC368</i>
BC375	N	20	1,0	0,8	60-340	<i>saída audio</i>
BC376	P	20	1,0	0,8	60-340	<i>complementar do BC375</i>
BC546	N	65	0,1	0,5	110-450	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
BC547	N	45	0,1	0,5	110-800	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
BC548	N	30	0,1	0,5	110-800	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
BC549	N	30	0,1	0,5	200-800	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
BC550	N	45	0,1	0,5	200-800	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
BC556	P	65	0,1	0,5	75-250	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
BC557	P	45	0,1	0,5	75-475	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
BC558	P	30	0,1	0,5	75-475	<i>amplif. baixa freq. uso geral</i>
BC559	P	30	0,1	0,5	125-475	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
BC560	P	45	0,1	0,5	125-475	<i>pré-amplif. baixo ruído</i>
BC635	N	45	1,0	1,0	40-250	<i>excitador - saída baixa freq.</i>
BC636	P	45	1,0	1,0	40-250	<i>complementar do BC635</i>
BC637	N	60	1,0	1,0	40-160	<i>excitador - saída baixa freq.</i>
BC638	P	60	1,0	1,0	40-160	<i>complementar do BC637</i>
BC639	N	80	1,0	1,0	40-160	<i>excitador - saída baixa freq.</i>
BC640	P	80	1,0	1,0	40-160	<i>complementar do BC639</i>
BD115	N	180	0,15	6,0	acima de 22	<i>saída B. F. alta tensão</i>
BD135	N	45	1,0	8,0	40-250	<i>excitador - saída TV vert.</i>
BD136	P	45	1,0	8,0	40-250	<i>complementar do BD135</i>



<i>código</i>	<i>pol.</i>	<i>Vce. máx.</i> <i>(volts)</i>	<i>Ic. máx.</i> <i>(amp.)</i>
<i>BD137</i>	<i>N</i>	<i>60</i>	<i>1,0</i>
<i>BD138</i>	<i>P</i>	<i>60</i>	<i>1,0</i>
<i>BD139</i>	<i>N</i>	<i>80</i>	<i>1,0</i>
<i>BD140</i>	<i>P</i>	<i>80</i>	<i>1,0</i>
<i>BD232</i>	<i>N</i>	<i>300</i>	<i>0,25</i>
<i>BD233</i>	<i>N</i>	<i>45</i>	<i>2,0</i>
<i>BD234</i>	<i>P</i>	<i>45</i>	<i>2,0</i>
<i>BD235</i>	<i>N</i>	<i>60</i>	<i>2,0</i>
<i>BD236</i>	<i>P</i>	<i>60</i>	<i>2,0</i>
<i>BD237</i>	<i>N</i>	<i>80</i>	<i>2,0</i>
<i>BD238</i>	<i>P</i>	<i>80</i>	<i>2,0</i>
<i>BD262</i>	<i>P</i>	<i>60</i>	<i>4,0</i>
<i>BD262-A</i>	<i>P</i>	<i>80</i>	<i>4,0</i>
<i>BD262-B</i>	<i>P</i>	<i>100</i>	<i>4,0</i>
<i>BD263</i>	<i>N</i>	<i>60</i>	<i>4,0</i>
<i>BD263-A</i>	<i>N</i>	<i>80</i>	<i>4,0</i>
<i>BD263-B</i>	<i>N</i>	<i>100</i>	<i>4,0</i>
<i>BD291</i>	<i>N</i>	<i>45</i>	<i>6,0</i>
<i>BD292</i>	<i>P</i>	<i>45</i>	<i>6,0</i>
<i>BD293</i>	<i>N</i>	<i>60</i>	<i>6,0</i>
<i>BD294</i>	<i>P</i>	<i>60</i>	<i>6,0</i>



<i>P. tot. (watts)</i>	<i>hFE (min.-máx.)</i>	<i>aplicações típicas</i>
8,0	40-250	<i>excitador - saída TV vert.</i>
8,0	40-250	<i>complementar do BD137</i>
8,0	40-250	<i>excitador - saída TV vert.</i>
8,0	40-250	<i>complementar do BD139</i>
15,0	25-150	<i>TV horizont. alta tensão</i>
25,0	40-250	<i>TV cor. saída vert.</i>
25,0	40-250	<i>complementar do BD233</i>
25,0	40-250	<i>TV cor. saída vert.</i>
25,0	40-250	<i>complementar do BD235</i>
25,0	40-250	<i>TV cor. saída vert.</i>
25,0	40-250	<i>complementar do BD237</i>
40,0	<i>acima 750</i>	<i>saída Darlington potência</i>
40,0	<i>acima 750</i>	<i>saída Darlington potência</i>
40,0	<i>acima 750</i>	<i>saída Darlington potência</i>
40,0	<i>acima 750</i>	<i>complementar do BD262</i>
40,0	<i>acima 750</i>	<i>complementar do BD262-A</i>
40,0	<i>acima 750</i>	<i>complementar do BD262-B</i>
60,0	<i>acima 30</i>	<i>saída potência audio</i>
60,0	<i>acima 30</i>	<i>complementar do BD291</i>
60,0	<i>acima 30</i>	<i>saída potência audio</i>
60,0	<i>acima 30</i>	<i>complementar do BD293</i>



<i>BD329</i>	<i>N</i>	<i>20</i>	<i>3,0</i>	<i>15,0</i>	<i>85-375</i>	<i>saída auto-rádio</i>
<i>BD330</i>	<i>P</i>	<i>20</i>	<i>3,0</i>	<i>15,0</i>	<i>85-375</i>	<i>complementar do BD329</i>
<i>BD331</i>	<i>N</i>	<i>60</i>	<i>6,0</i>	<i>60,0</i>	<i>acima 750</i>	<i>saída Darlington potência</i>
<i>BD332</i>	<i>P</i>	<i>60</i>	<i>6,0</i>	<i>60,0</i>	<i>acima 750</i>	<i>complementar do BD331</i>
<i>BD333</i>	<i>N</i>	<i>80</i>	<i>6,0</i>	<i>60,0</i>	<i>acima 750</i>	<i>saída Darlington potência</i>
<i>BD334</i>	<i>P</i>	<i>80</i>	<i>6,0</i>	<i>60,0</i>	<i>acima 750</i>	<i>complementar do BD333</i>
<i>BD335</i>	<i>N</i>	<i>100</i>	<i>6,0</i>	<i>60,0</i>	<i>acima 750</i>	<i>saída Darlington potência</i>
<i>BD336</i>	<i>P</i>	<i>100</i>	<i>6,0</i>	<i>60,0</i>	<i>acima 750</i>	<i>complementar do BD335</i>
<i>BD433</i>	<i>N</i>	<i>22</i>	<i>4,0</i>	<i>36,0</i>	<i>85-475</i>	<i>saída auto-rádio</i>
<i>BD434</i>	<i>P</i>	<i>22</i>	<i>4,0</i>	<i>36,0</i>	<i>85-475</i>	<i>complementar do BD433</i>
<i>BD435</i>	<i>N</i>	<i>32</i>	<i>4,0</i>	<i>36,0</i>	<i>85-475</i>	<i>saída auto-rádio</i>
<i>BD436</i>	<i>P</i>	<i>32</i>	<i>4,0</i>	<i>36,0</i>	<i>85-475</i>	<i>complementar do BD435</i>
<i>BD437</i>	<i>N</i>	<i>45</i>	<i>4,0</i>	<i>36,0</i>	<i>85-375</i>	<i>saída auto-rádio</i>
<i>BD438</i>	<i>P</i>	<i>45</i>	<i>4,0</i>	<i>36,0</i>	<i>85-375</i>	<i>complementar do BD437</i>
<i>2N3055</i>	<i>N</i>	<i>70</i>	<i>15,0</i>	<i>115,0</i>	<i>20-70</i>	<i>saída audio - alta potência</i>



## A UTILIZAÇÃO DA TABELA

Na utilização da TABELA de transístores, o "aluno" deve interpretar corretamente cada um dos parâmetros colunados, de acordo com o seguinte "código" (quem tiver dúvidas, deve consultar a pág. 12 da 6ª "aula", onde esses quesitos foram analisados em profundidade...).

- Código — é o "nome" do transístor, geralmente impresso sobre o corpo do componente.
- Pol. — é a "polarização" ou seja: (N) para NPN e (P) para PNP.
- Vce. máx. — é a máxima voltagem (tensão) aplicável entre o coletor e o emissor do transístor.
- Ic. máx. — é a máxima corrente obténível no coletor do transístor.
- P. tot. — é a máxima wattagem ou potência obténível na saída (coletor) do transístor.
- hFE — é o ganho ou fator de amplificação a se esperar do componente. Em alguns itens da TABELA, são mencionados os ganhos mínimo e máximo

(já que tal parâmetro, devido a problemas industriais, não costuma ser muito rígido). Em outros, menciona-se o ganho mínimo, dizendo-se, por exemplo: "acima de 750"...

- aplicações típicas — as menções referem-se ao uso mais corrente, embora quase todos os componentes relacionados possam (com um cálculo correto do circuito) serem aplicados em outras funções também (que não as relacionadas).

A grande maioria dos transístores das séries BC e BD encontráveis no mercado nacional, está relacionada na TABELA. A relação, porém (embora bem mais completa que as "mini-tabelas" anteriormente publicadas...) não esgota o assunto e, eventualmente, no futuro, novas TABELONAS serão mostradas, com outras das séries mais utilizadas de transístores (série TIP, por exemplo...).



Na 5ª "aula" do BÊ-A-BÁ, a seção FERRAMENTAS E COMPONENTES foi dedicada, em sua totalidade, à tese "IMPROVISAR PARA ECONOMIZAR", sendo então mostrados vários "truques" simples de serem executados, mesmo pelos "alunos" mais atrapalhadinhos (manualmente falando...), no sentido de fazer em casa, com materiais encontrados em qualquer sucata, uma série de dispositivos, peças e implementos úteis, entre eles um "PUSH-BUTTON" NORMALMENTE ABERTO, um SUPORTE PARA PILHAS, conjuntos de CONETORES E TOMADAS e até uma espécie de BARRA DE TERMINAIS, para montagens, tudo isso feito com "quinquilharia", a um custo próximo de "zero", portanto...

Inspirado naquela "lição", o Arnaldo C. Ortega, de Paranaíba - MG, usando a "imaginação criadora" que é marca registrada de todo verdadeiro amante da Eletrônica, bolou um simples, eficiente e (principalmente...) barato "PUSH-BUTTON" (INTERRUPTOR DE PRESSÃO) NORMALMENTE FECHADO, ou seja: um interruptor momentâneo que, em repouso, mantém

estabelecido o contato entre seus terminais, porém, ao ser premido, desfaz tal contato, interrompendo o "caminho elétrico" naquele ponto do circuito... Interruptores desse tipo, que funcionam "ao contrário", são muito usados em montagens de jogos, temporizadores e em qualquer outra aplicação onde o requisito seja um momentâneo "desligamento" de certa função ou ramo de circuito...

"Oficialmente", um interruptor de pressão Normalmente Fechado tem a aparência mostrada no desenho 1 (ao lado do símbolo esquemático adotado para representá-lo nos diagramas de circuitos...), ou seja: em tudo semelhante ao tipo Normalmente Aberto (mais usado), porém com função eletro-mecânica inversa, devido à sua especial construção interna... Esses componentes são, normalmente, eficientes e bonitos, porém quase sempre, de preço meio "salgado"... Usando porém um simples pedaço de lâmina de lata (que pode ser recortada de latas velhas e vazias, aí mesmo na cozinha da mãe ou esposa...), convenientemente dobrada e fixada, mais dois parafusos, porcas, uma ficha



## INTERRUPTOR DE PRESSÃO

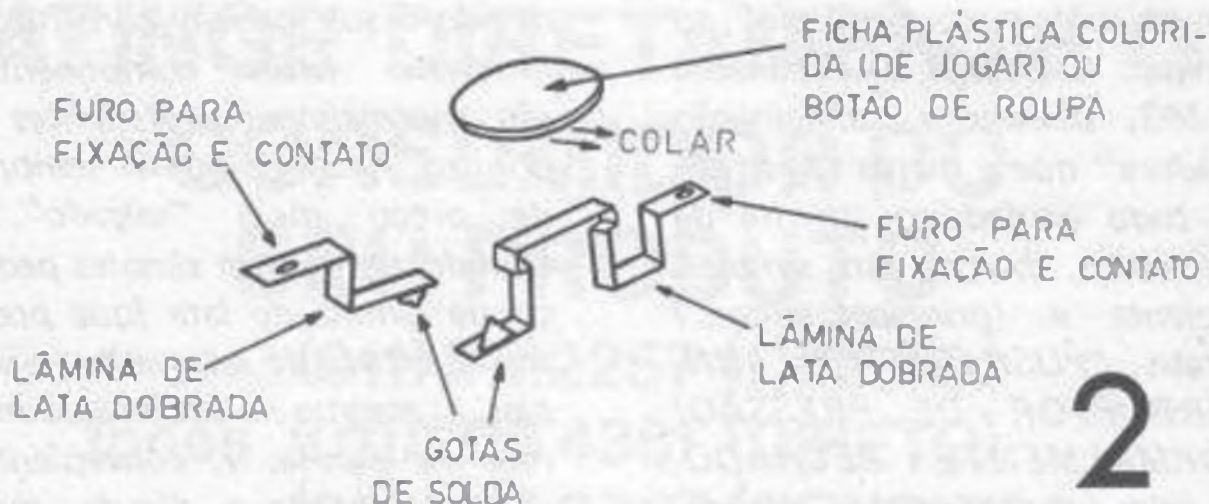


NORMALMENTE FECHADO

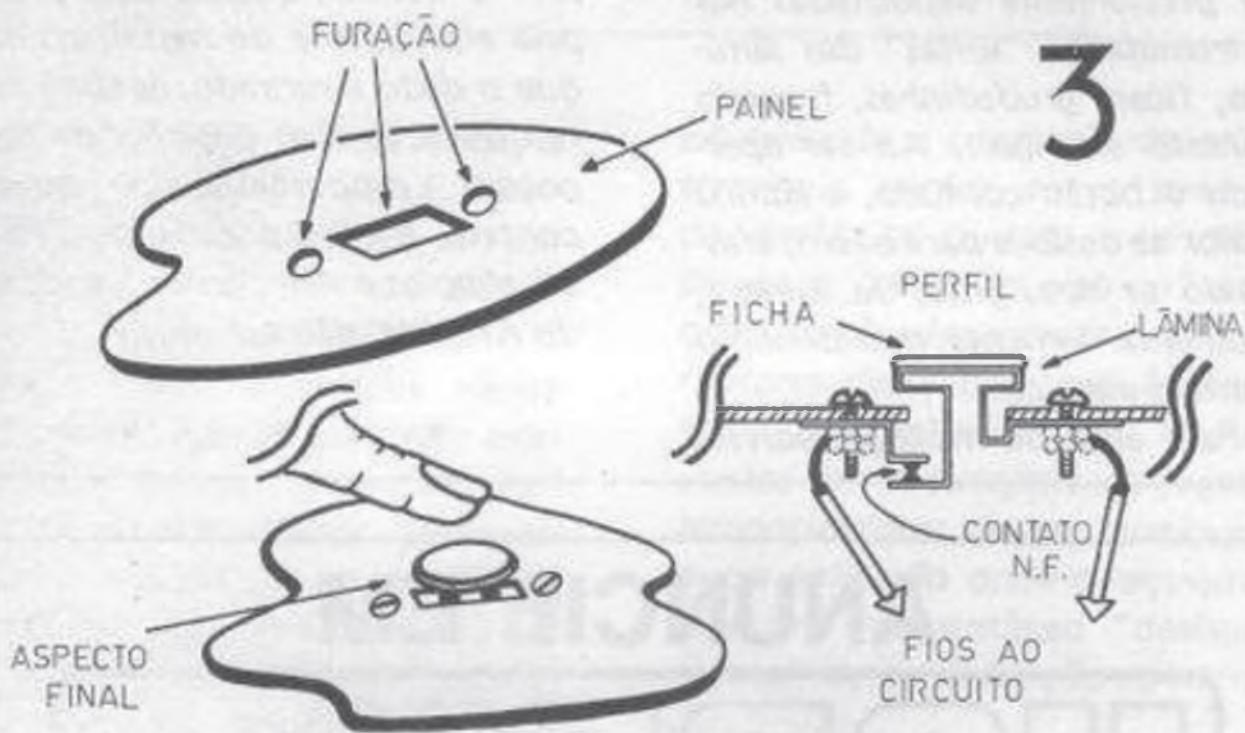
1

colorida de jogar (ou botão de roupa mesmo...), cola e duas gotinhas de solda convenientemente aplicadas, o "aluno" pode fazer o seu próprio interruptor de pressão Normalmente Fechado, com aparência, funcionamento e confiabilidade equiparados ao componente "comercial"! O desenho 2 mostra as principais par-

tes do nosso interruptor, incluindo o "padrão de dobragem" a que devem ser submetidas as lâminas (podem ser bem estreitinhas, desde que apresentem comprimento suficiente...). As duas pequenas lâminas devem receber um pequeno furo numa das extremidades (com diâmetro para passagem de parafuso 3/32"...)







e uma pequena gota de solda, aplicada com "capricho" próxima à outra extremidade, conforme mostra o desenho (limpar bem a lâmina, raspando ou lixando, para que a solda "pegue" direitinho...). O botão de atuação é formado pela ficha colorida (dessas que se usa no lugar de dinheiro, em jogos tipo roleta, tômbola, etc.) plástica (que será colada após a instalação "mecânica" do interruptor...).

Complementando a informação visual, o desenho 3 mostra, inicialmente, a furação que deve ser feita no painel ou superfície sobre a qual se deseja instalar o dispositivo (notar que é muito se-

melhante à furação que se faz para instalar uma chave H-H...). Em seguida é visto um perfil do interruptor, já instalado, sendo muito fácil notar o funcionamento e a disposição geral da coisa... Por fim, ainda no desenho 3, o "aluno" vê o aspecto do interruptor, depois de pronto e instalado, ao ser acionado pelo dedo "apertador"... As conexões ao circuito devem ser feitas com fios finos, presos, mecânica e eletricamente, aos próprios parafusos de fixação e contato, através de porcas... Notar que, pelas disposições dos diversos "cotovelos" ou dobras das duas lâminas, estando o sistema em repouso (ninguém metendo o



dedão lá...) as duas gotas de solda previamente depositadas nas extremidades "soltas" das lâminas, ficam grudadinhas, fazendo contato elétrico... Ao ser apertado o botão contudo, a lâmina maior se desloca para baixo, afastando as duas gotas de solda e, momentaneamente, desfazendo o contato elétrico...

*Pela ação de mola proporcio-*

*nada tanto através dos "cotovelos" e dobras, quanto pela própria elasticidade do metal, assim que o dedo é retirado, as lâminas retornam às suas posições de repouso, proporcionando novo contato, e assim por diante... Fácil, simples e sem "grilos", a idéia do Arnaldo, não acham...?*

**ANUNCIE EM**



**VEÍCULO EFICIENTE, QUE  
ATINGE DIRETAMENTE O  
CONSUMIDOR DO  
SEU PRODUTO**

**(011) 217.2257 (DIRETO)**  
**fores (011) 206.4351 (DIRETO)**  
**(011) 223.2037 (CONTATOS)**





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

Vendo ou troco várias revistas de Eletrônica – Interessados escrevam para – Clecimar Reis Fernandes – Passeio Orós, 205 – Zona Norte – CEP 15378 – Ilha Solteira – SP.

Preciso de um esquema de controle remoto para aeromodelos (pode ser um xerox) e peço o auxílio dos colegas de "curso" – Aldemir Andrade – Rua Tobiasaras, 41 – CEP 03649 – São Paulo – SP – Fone: (011) 217-6186.

Vendo ou troco rádio relógio, componentes eletrônicos de comunicação, etc. Escrevam para: Raimundo José de Freitas – Rua Capitão Raimundo Borges, 355 – Bairro Boa Vista – CEP 48110 – Catu – BA.

Tenho vários componentes para vender ou trocar – Iram da Silva Santos – Av. Marta da Luz, 1120 – Bairro dos Navais – CEP 58000 – João Pessoa – PB.

Compro um curso completo de eletrônica básica para principiantes, curso de TV (branco e preto e cores). Entrem em contato com: Antônio Celestino Alves – Rua Elodir de Freitas, Lote 9, Quadra 2 – CEP 25000 – Duque de Caxias – RJ.

Faço placas de Circuito Impresso, monto seqüenciadores, inclusive para aparelhos de som, com LEDs e lâmpadas, monto transmissores de FM, "mixers" e tenho Integrados para vender. Preciso de circuitos de intercomunicadores sem fio – Bruno P. de Araújo Jr. – Caixa Postal nº 687 – CEP 89100 – Blumenau – SC.

Solicito dos colegas, informações sobre "ferros-velhos" de Eletrônica aqui em Alagoas – Henrique José de Lima Sant'Anna – Rua Epaminondas Gracindo, 31 – Pajuçara – CEP 57000 – Maceió – AL.

Vendo apostilas e tabelas de características elétricas de semi-condutores (LEDs, transistores, diodos, Integrados, etc.). Entrem em contato com: Sílvio José Sandes de Sá – Conjunto Santa Cecília – Quadra 3 – nº 63 – Bairro Jatiúca – CEP 57000 – Maceió – AL.

Preciso, com urgência, do Integrado AY-3-8603-1, que não encontro aqui na minha região. Peço o auxílio principalmente dos colegas residentes no Rio e em São Paulo. Também quero trocar idéias sobre modelismo – Cláudio Alberto Nogueira França – Av. 14 de Março, 4097 – Bairro D. João VI – CEP 68700 – Capanema – PA.

Tenho, para vender ou trocar, vários projetos de amplificadores, transmissores de AM e FM, receptores de AM, FM e PX, alarmes, sirenes, órgãos, som e outros. Envio xerox com dados para as montagens – Marcelo da Silva Correia – Rua Lúcio de Araújo, 58 – Irajá – CEP – 21231 – Rio de Janeiro – RJ.

Tenho para trocar, folhetos "IBRAPE INFORMA" nºs 24, 28 e 29. Quero tabelas de equivalências – Flávio Massao Matsumoto – Rua Dr. Campos Salles, 485 – apto. 102 – CEP 08600 – Suzano – SP.

Forneço tabelas de transistores (mais de 500). Interessados entrem em contato com: Eivaldo Florêncio dos Santos – Rua Vis-



conde de Ouro Preto, 16 – Bairro Indianópolis – CEP 55100 – Caruaru – PE.

Vendo um par de intercomunicadores sem fio, importados, que operam no canal 14. Interessados, entrar em contato com: Aldo Jorge Nakamura – Avenida Paulo Aires, 75 – Bloco 26 – Apto. 35 – CEP 06750 – Taboão da Serra – SP.

### CLUBINHOS

Pretendo fundar o CLUBINHO DA RADIAÇÃO ELETRÔNICA. Peço aos presidentes de Clubinhos, de todo o Brasil, que entrem em contato comigo – Henrique Simões Gomes – Estrada Marechal Miguel Salazar Mendes de Moraes, 70 – apto. 201 – Taquara – Jacarepaguá – CEP 22700 – Rio de Janeiro – RJ.

Comunicamos a fundação do CLUBINHO AMIGO DA ELETRÔNICA, com duas sedes: uma em São Paulo e outra em Caruaru. Quem quiser se associar, deve escrever para: Djhenhei Brasileiro da Silva – Posto de Correios do Parque de Juá – 29 Distrito de Caruaru – CEP 55100 – Caruaru – PE ou Denilson Zoppi Lisboa – Rua 7 de Setembro, 365 – Centro – CEP 13490 – Cordeirópolis – SP.

Quem quiser se associar ao CLUBE DO TRANSISTOR deve enviar duas fotos 3 x 4 (para a carteirinha) e ficha com nome, data de nascimento, etc. Queria também fundar uma espécie de Associação de Clubinhos do Rio de Janeiro – Interessados escrevam para: Marcelo Campos Valverde – Rua Maranhão, 238 – casa 5 – Meier – CEP 20720 – Rio de Janeiro – RJ.

Formei o CLUBINHO AMIGO DA ELETRÔNICA (ACADÊMICO E CORRESPONDENTE), com a finalidade de trocar componentes, revistas, esquemas, idéias e cartas. Fazemos divulgação (em xerox) dos princípios básicos da Eletrônica. Espero os comunicados dos colegas de Pernambuco – Djhenhei Brasileiro da Silva – Posto dos Correios do Povoado de Juá – 29 Distrito de Caruaru – CEP 55100 – Caruaru – PE.

Formei o LED CLUB para transar tudo sobre aquisição de componentes, livros, revistas, etc. – Escrevam para: Douglas Domingos Cruz – Rua Monsenhor Francisco de Paulo, 120 – apto. 12 – CEP 09500 – São Caetano do Sul – SP.

Criei a A. E. S. P. (ASSOCIAÇÃO ELETRÔNICA DE SÃO PAULO), com duas sedes, podem os colegas se comunicar com: Alexandre Presoto – Rua Armando Alves Nogueira, 66 – CEP 05594 – São Paulo – SP ou com César Augusto – Rua Augusto Farinha, 835 – CEP 05594 – São Paulo – SP.

Uma nova concepção em Clubinho: o ALL TRANSISTOR, onde, para ser sócio, basta mandar um circuito de transmissor (receberão outro em troca). Escrevam para: Ernesto Santos Ortega – Rua Cláudia, 50 – Vila Marieta – Penha – CEP 03617 – São Paulo – SP. Podem telefonar para: (011) 293-3874 (Ernesto) ou (011) 217-6186 (Aldemir).

Quero participar de Clubinhos. Quem quiser um sócio (comecei agora o BÊ-A-BÁ, mas já tenho componentes e sucatas de rádios velhos para transar) deve escrever para: Aurélio Moreira – Rua Coronel Biá, 16 – CEP 62840 – Beberibe – CE.







Para simplificar ao máximo a "vida" do "aluno", ambas as montagens, além de usarem apenas componentes de fácil aquisição e preço não muito elevado, foram implementadas em placas de Circuito Impresso de *lay-out* específico (sendo que, como especial "colher de chá", uma delas está sendo fornecida, inteiramente grátis, como BRINDE DE CAPA da presente "aula"...). Ambas as montagens, por apresentarem *grande* utilidade em suas áreas específicas, constituirão excelentes presentes para o *papai* (o VAI-NÃO-VAI...) e a *mamãe* (o TEMPORIZADOR CULINÁRIO...), o que servirá, no mínimo, para "provar" a eles, a validade do "curso" do BÊ-A-BÃ (que, em última instância, está sendo "financiado" por eles, não é...?)! Assim, você "matará dois coelhos com uma só cacetada", ou seja: além de aprender, praticando na montagem o que viu na parte teórica da "aula", fará um agrado aos "velhos", numa gostosa e inocente "chantagem emocional", que poderá render muitos "juros", no futuro, principalmente quando você for, inevitavelmente, pedir o "tutuzinho" para adquirir o próximo exemplar do BÊ-A-BÃ (ou, melhor ainda, para garantir a sua assinatura anual do nosso "curso"...).

Existem ainda duas outras boas possibilidades: uma delas é VOCÊ ser o *papai* ou a *mamãe* (já que temos também, entre os "alunos" do BÊ-A-BÃ, muitos marmanjos e marmanjas, "ligadíssimos" no nosso "curso" de Eletrônica...). Nesse caso, "tudo bem também", pois você poderá usufruir  *pessoalmente* de quaisquer dos dispositivos construídos... A outra chance é "faturar um troco" diretamente, realizando as duas montagens para *vender*... Isso mesmo! São dois dispositivos *tão* úteis, que o "aluno" não encontrará a menor dificuldade em "passá-los à frente", vendendo o VAI-NÃO-VAI (já pronto e testado, é claro...) a alguém que queira incrementar a segurança do seu veículo, e o TEMPORIZADOR CULINÁRIO a alguma dona de casa que deseje, na sua cozinha, os benefícios da moderna tecnologia Eletrônica!

Para resumir: SÓ VANTAGENS (E NENHUM PREJUÍZO...)! Então, o que vocês estão esperando para colocar as mãos na obra (no bom sentido...)! Vamos lá...



## 1ª MONTAGEM – VAI-NÃO-VAI

(Eficiente dispositivo anti-roubo para automóvel, baseado no 555).

O circuito do VAI-NÃO-VAI mostra, mais uma vez, as maravilhas que se pode fazer com um simples Integrado (além de uns poucos componentes discretos “de apoio”...), resultando numa montagem útil, fácil, barata, pequena e, principalmente, extremamente elucidativa em termos de aprendizado prático... Trata-se de um dispositivo de segurança para impedir o furto de automóveis (não se trata propriamente de um ALARMA, vejam bem...), provavelmente muito mais eficiente do que a média dos que existem por aí, com função semelhante... Funciona assim: convenientemente ligado ao sistema de ignição do veículo, é dotado de uma “chave secreta”, enfiada em algum cantinho do habitáculo (cabine) do carro, de conhecimento apenas do proprietário... Antes de sair do carro, o motorista deve acionar tal chave, o que colocará o VAI-NÃO-VAI “de prontidão”... Se qualquer “caranguejeiro” tentar “grampear” o carro, na ausência do dono, tanto faz se usando uma “micha” (chave falsa) ou “ligação direta”, o motor pegará, porém funcionará de forma intermitente (“VAI” durante 5 segundos e “NÃO VAI” durante outros 5, com pequenas variações nessa temporização...). Isso quer dizer que, na prática, o VAI-NÃO-VAI simula, com extrema perfeição, um motor com graves problemas... Como o “lalau”, com certeza, não tem a menor intenção de “puxar” um carro que não anda (ou anda mal...), abandonará rapidinho o veículo, após ter andado, no máximo, algumas dezenas de metros (o que facilitará, ao proprietário, o encontro posterior do veículo, que não irá longe, graças ao VAI-NÃO-VAI...). Mesmo supondo algo mais grave, como um assalto “na mão grande” (bandidão com o “três oitão” apontado...), o VAI-NÃO-VAI, além de proporcionar a recuperação do veículo logo, logo, *pode até salvar a vida* do usuário: ao ser assaltado, o motorista deve acionar a chave secreta (que deve estar em lugar de fácil acesso apenas a ele, é claro, provavelmente escondida sob o painel ou em baixo do tapete, onde até com o pé possa ser acionada, imperceptivelmente...). Em seguida, pacificamente (qualquer tipo de reação, nesses momentos, é extremamente desaconselhável, pois o bandido, por nervosismo ou por qualquer outro



motivo inconfessável, *pode atirar para matar...*), entrega o carro ao ladrão, com chaves e tudo... O bandido sai com o carro, dando tempo para o motorista afastar-se e buscar socorro (já longe daquele "baita berro" que estava na mão do assaltante...). Sob a ação do VAI-NÃO-VAI, o bandido logo desistirá de "puxar" o carro, abandonando-o, seguramente, nas proximidades, onde será fácil de encontrar o dito cujo, com o auxílio dos "homens da lei"... Enfim: o VAI-NÃO-VAI é um dispositivo eficiente e "sem escândalo" (não há alarma que possa descarregar bateria, por exemplo...) e causa tal estupefação ao larápio que, seguramente, o carro será "salvo" em perfeitas condições...

Obviamente que, ao retornar ao veículo (tenha o dito cujo, ou não, sido "vítima" de uma "tentativa de puxamento"...), basta ao usuário desativar previamente a chave secreta do VAI-NÃO-VAI (antes de ligar a ignição...), para que tudo corra normalmente, com o motor funcionando direitinho, como se deve...

Mesmo para aqueles que não "manjam" muito do sistema elétrico do veículo, não existirão dificuldades na instalação do dispositivo, que está bem explicadinha mais adiante... O negócio é *montar e usar*, pois vale a pena. . .

### LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 555.
- Um transístor TIP41 ou equivalente (alta potência, com *I<sub>c</sub> máx.* de 6 ampéres ou mais, e *V<sub>ce</sub> máx.* de 40 volts ou mais).
- Um resistor de  $100\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um resistor de  $47K\Omega$  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 eletrolítico de  $10\mu F$  x 25 volts.
- Um interruptor simples, de qualquer tipo (chave H-H, "gangorra", "bolota", etc.). O importante é ser um dispositivo fácil de esconder-se em qualquer cantinho interno do veículo, porém que apresente certa robustez mecânica.
- Uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a montagem (VER TEXTO).



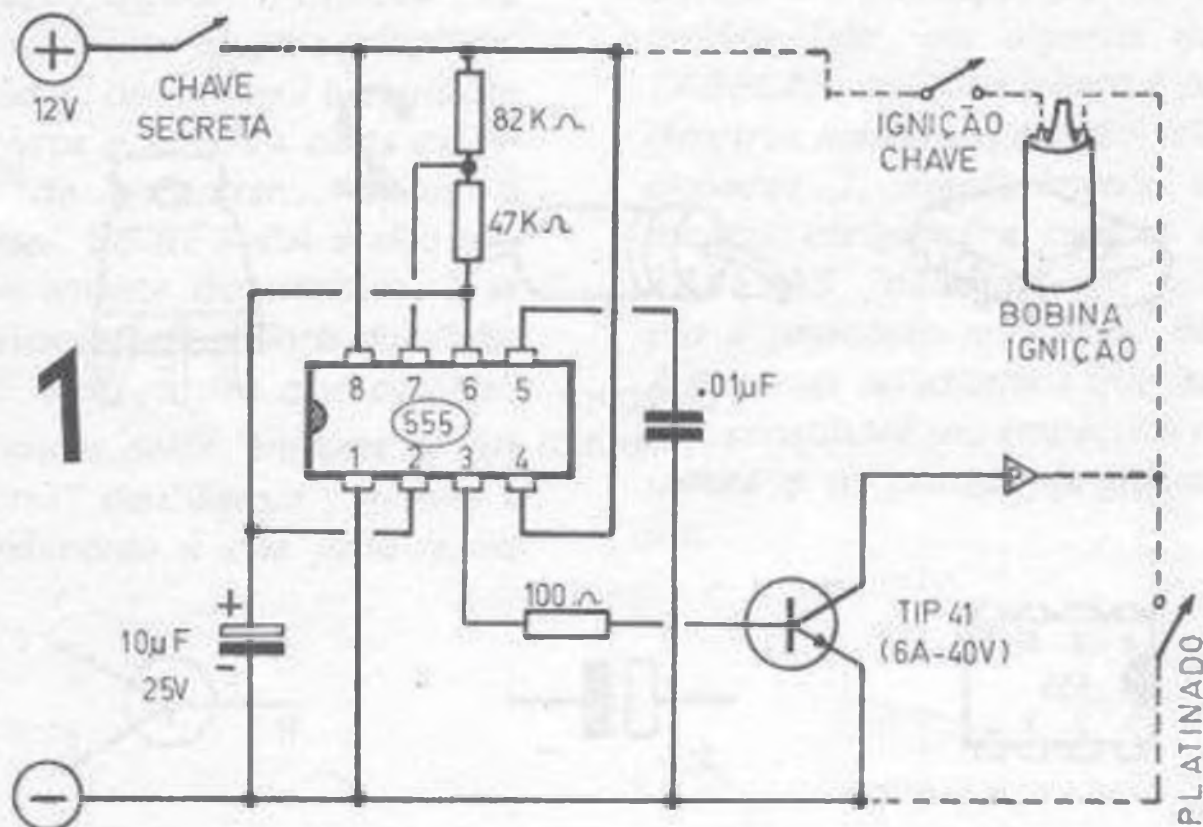
- Uma barra de conetores parafusados (“Weston” ou “Sindal”) com 3 segmentos, para as conexões externas do VAI-NÃO-VAI.
- Uma caixa pequena (de preferência metálica), para abrigar a montagem. No nosso protótipo usamos uma medindo 6 x 5 x 3 cm, já provida de uma “orelha” metálica para fixação, muito prática, adquirida em casa de auto-peças e própria para instalação de dispositivos em veículos.

## DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.

## CONHECENDO OS COMPONENTES

O esquema do VAI-NÃO-VAI está no desenho 1 (falaremos sobre o funcionamento teórico da coisa, lá no final...), vendo-se, também, em linhas pontilhadas, as conexões a serem feitas em relação ao sistema elétrico do veículo... Quem já praticou bas-





tante (afinal, estamos na 17ª “aula”...) não deverá encontrar dificuldades na “leitura” do diagrama esquemático, a partir dos símbolos referentes às peças e conexões... Notar que o Integrado, no desenho, está mostrado em “vista real” (que é *um* dos sistemas pelos quais os desenhistas simbolizam esse tipo de peça nos diagramas, conforme “lições” já anteriormente mostradas...).

Falemos agora um pouco (como é praxe nas montagens do BÉ-A-BÁ...) sobre os principais componentes, detalhadamente:

- O INTEGRADO – O 555 é um Integrado com encapsulamento DIL de 8 pernas. O desenho 2 mostra o bichinho em aparência e pinagem (vista por cima). Quem tiver alguma dúvida deve consultar a primeira parte (teoria) da presente “aula”, lá no começo da revista... Notar que o código básico (555), dependendo da procedência da peça, pode vir acrescido de letras e/ou números, em prefixo ou sufixo, mas isso não importa, na prática, se a marcação *principal for mesmo 555*.
- O TRANSÍSTOR – Utiliza-se, no circuito do VAI-NÃO-VAI, um transistor de alta potência (devido às elevadas correntes que deverá manejar), tipo TIP41 ou equivalente. Notar os parâmetros indicados na LISTA DE PEÇAS, para o caso de equivalen-



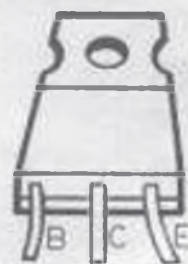
VISTO P/ CIMA



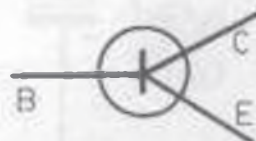
CAPACITOR  
ELETROLÍTICO



2



TIP 41





te: NPN, para 6 ampéres, 40 volts. O desenho 2 mostra o componente, em aparência, pinagem e símbolo.

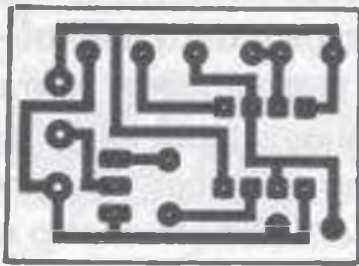
- O CAPACITOR ELETROLÍTICO — Como se trata de um componente polarizado, a identificação dos seus terminais também é mostrada no desenho 2. Atenção à voltagem de trabalho — 25 volts (eletrolíticos para 16 volts são um tanto “baixos” para utilização no sistema elétrico de veículos, onde, apesar da voltagem nominal de 12, na bateria, podem ocorrer “picos” de tensão, superiores aos 16 volts, e que terminariam por arruinar o capacitor...).
- O “RESTO” — Capacitores e resistores “comuns” já não têm segredo para o “aluno”, portanto, se você infelizmente é da turma dos “atrasadinhos”, deverá recorrer às “aulas” 1 e 2, para “destrinchar” suas dúvidas...

## BRINDE DE CAPA

Anexo à capa da presente edição do BÉ-A-BÁ, o “aluno” encontra um valioso BRINDE, que é justamente a plaquinha de Circuito Impresso destinada à montagem do VAI-NÃO-VAI! (Os privilegiados “alunos” do nosso “curso” têm, desde a primeira “aula” recebido importantes e valiosos BRINDES desse tipo, que muito ajudam à turma, além de representarem, na maioria dos casos, substancial economia em tempo e dinheiro...). Já explicamos muitas vezes a correta utilização dos BRINDES e das placas de Circuito Impresso em geral, mas vamos repassar a “ladainha”, pois o assunto é de permanente importância (também em consideração aos “novatos”...):

- Retire a placa da capa, puxando a fita adesiva lenta e firmemente. Se a cola da fita estiver muito seca, para não danificar a revista você deverá embeber a região em álcool, com o que a placa se soltará sem rasgar o papel. Logo em seguida o álcool





3

## LADO COBREADO (NATURAL)

- evapora, deixando a capa bem bonitinha e sem danos...
- Remova a fita e limpe a placa com acetona ou *tiner*.
  - Faça a furação das "ilhas" (guiando-se pelo *lay-out*, em tamanho natural, mostrado no desenho 3), usando uma *mini-drill* ou um perfurador manual (se você ainda não possui uma dessas importantes ferramentas, consulte com atenção os nossos anunciantes, pois alguns deles estão em condições de enviar tal mercadoria pelo sistema de Reembolso Postal).
  - Limpe bem todas as áreas cobreadas (até ficarem bem brilhantes), usando palha de aço ("Bom Bril") fina.
  - Finalmente, confira a *sua* plaquinha com o *lay-out* (desenho 3) e retifique os eventuais defeitos. Se houver um lapso em alguma pista, "complete-o" com uma gotinha de solda. Se, por outro lado, existir algum "curto" indevido, raspe-o com uma ferramenta de ponta afiada. Não toque mais as áreas cobreadas com os dedos. . .

### A MONTAGEM

Conhecidos os componentes e preparada a plaquinha, restam as soldagens e ligações dos componentes, que são muito fáceis, e devem ser feitas usando-se como guia o "chapeado" (desenho 4), que mostra o lado *não cobreado* da placa, já com todas as peças inseridas e posicionadas. Os cuidados mais atenciosos deverão ser dedicados à colocação e soldagem dos componentes ilustrados no desenho 2 (Integrado, transístor e capacitor eletrolítico), pois têm polaridades e "nomes" em seus terminais, e *não* podem, sob



# Mini Furadeira para Circuito Impresso



Corpo metálico cromado, com interruptor incorporado, fio com Plug P2, leve, prática, potente funciona com 12 Volts c.c. Ideal para o Hobbista que se dedica ao modelismo, trabalhos manuais, gravações em metais, confecção de circuitos impressos e etc...

Pedidos via reembolso postal.

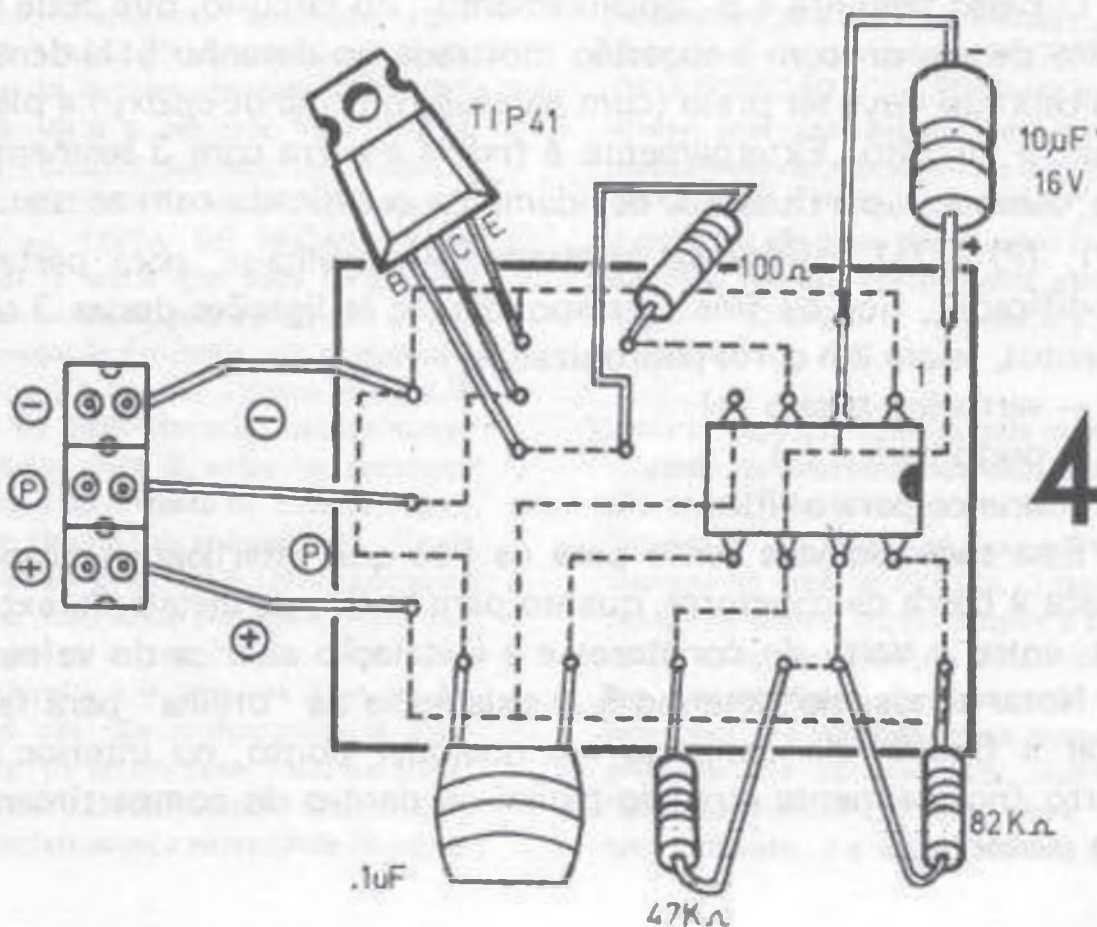
**PUBLIKIT** R. Major Ângelo Zanchi, 303  
CEP 03633 - São Paulo - SP.

Preço varejo: \$ 10.000,00 + despesas de porte.  
Vendas no atacado, sob consulta.

Peço enviar-me pelo reembolso postal.....(quantidade)  
Furadeira(s) pela qual pagarei 10.000.00 por peça, mais as despesas postais.

Nome:.....  
Rua:..... Nº.....  
Bairro:..... Cep:.....  
Cidade:..... Estado:.....

BE 17





nenhuma hipótese, serem conetados de forma invertida à placa... Além disso, esses mesmos componentes apresentam certa "delicadeza" quanto às altas temperaturas, o que recomenda a aplicação de um ferro de soldar de baixa wattagem (máximo 30 watts), e solda fina (própria para soldagens de Integrados e transístores) de baixo ponto de fusão... Esse negócio de "baixo ponto de fusão" quer dizer que a solda fica fluída (líquida) sob uma temperatura não muito elevada, o que é bom para as peças e para o próprio Circuito Impresso, cujas películas cobreadas também costumam destacar-se sob a ação de temperaturas muito altas... Ainda durante as soldagens (devido ao pequeno tamanho da placa e à inevitável proximidade das ilhas e pistas), o "aluno" deve tomar cuidado com os "corrimentos" de solda, que podem curto-circuitar indevidamente pontos que *não deviam* fazer contato elétrico... Atenção quanto a isso. . .

Terminadas e conferidas todas as ligações, corte (pelo lado cobreado) os excessos de terminais e faça as conexões entre a placa e a barra de conetores parafusados (3 segmentos), através de 3 fios não muito finos (principalmente o P e o (-), que serão percorridos por substancial corrente...), e de comprimento suficiente (de 5 a 10 cm).

O passo seguinte é o "encaixamento" do circuito, que pode ser feito de acordo com a sugestão mostrada no desenho 5: lá dentro da caixinha deve ser presa (com parafuso ou cola de *epoxy*) a placa com o circuito. Externamente é fixada a barra com 3 segmentos de conetores parafusados, devidamente codificada com as marcas (+), (P) e (-), conforme mostrado. Aconselha-se, para perfeita codificação, que os fios correspondentes às ligações desses 3 segmentos, sejam em cores padronizadas:

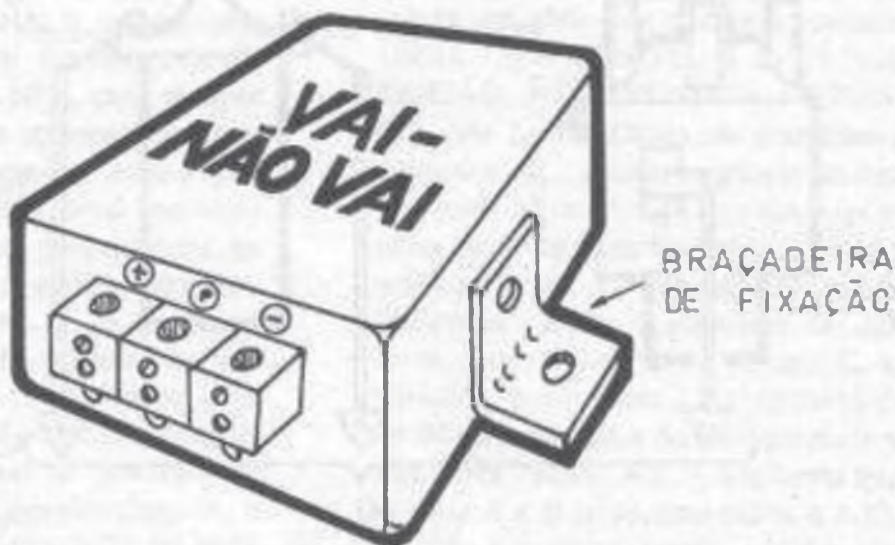
- vermelho para o (+)
- preto para o (-)
- branco para o (P).

Essa sugestão vale tanto para os fios que interligam a própria placa à barra de conetores, quanto para os fios da instalação externa, entre a barra de conetores e a instalação elétrica do veículo.

Notar ainda, no desenho 5, a existência da "orelha" para facilitar a fixação do conjunto em qualquer ponto, no interior do carro (normalmente atrás do painel ou dentro do compartimento do motor. . .).



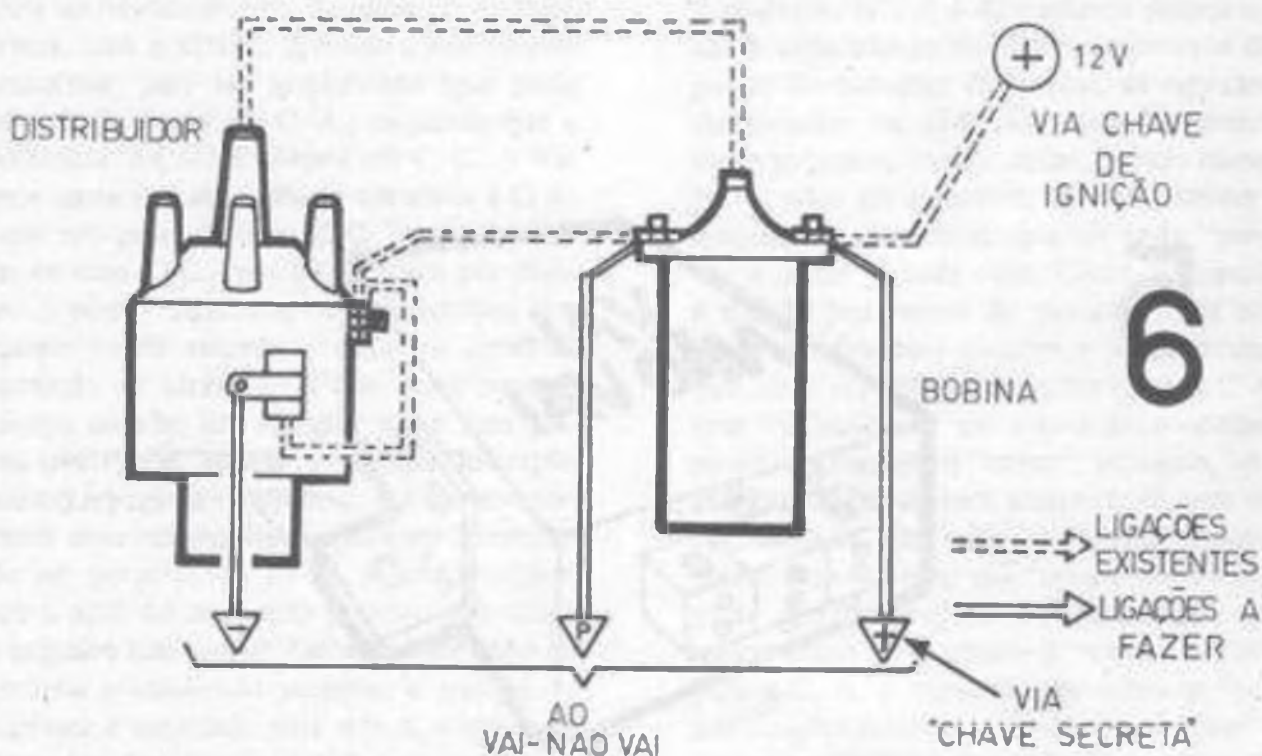
# 5



## A INSTALAÇÃO DO VAI-NÃO-VAI...

O circuito do VAI-NÃO-VAI, além das conexões de alimentação (+) e (-), fica, através do terminal (P), "paralelado" ao platinado do veículo, de modo a poder, automaticamente, interromper e autorizar o funcionamento do sistema de ignição ao comando eletrônico efetuado pelo 555 e pelo transistor de potência. Mesmo aqueles que são completos "leigos" em instalações elétricas de carros, não encontrarão problemas na conexão do VAI-NÃO-VAI, se observarem com atenção o desenho 6... O distribuidor e a bobina todo mundo conhece... As ligações feitas em linhas pontilhadas são as que *já existem* (e não devem ser mexidas...). Já as conexões mostradas em linhas sólidas, referem-se às ligações do sistema ao VAI-NÃO-VAI, observando-se, rigorosamente, as codificações de cada fio. Notar que, no fio do (+), entre a bobina de ignição e o VAI-NÃO-VAI, deverá ser intercalada a "chave secreta" e assim, inevitavelmente, esse fio deverá ser o mais longo de todos, devido ao "vai-vem" executado entre bobina-circuito-chave secreta... No entanto, com um pouco de





atenção e cuidado, as coisas são fáceis (já que não são requeridas modificações na fiação *já existente* no carro).

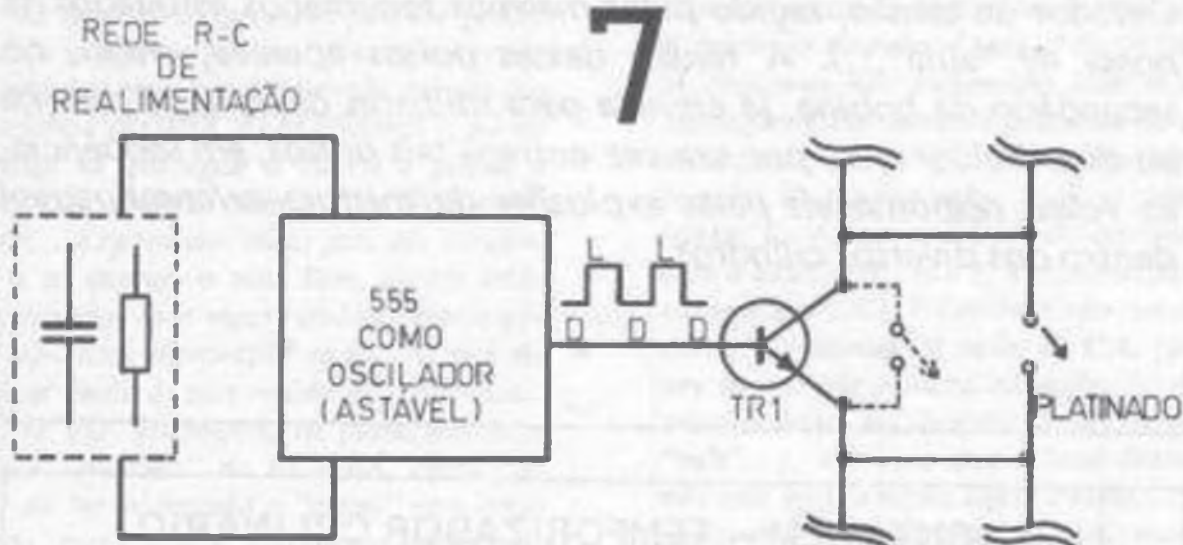
Terminada a instalação, faça um teste, ligando a chave secreta do VAI-NÃO-VAI e, em seguida, acionando a chave de ignição e saindo com o carro, que deverá (se tudo estiver certinho...), "IR-NÃO-IR...", comprovando a atuação do dispositivo. . .

## O circuito – Como funciona



Para entender o funcionamento do circuito, inicialmente o "aluno" deve observar o diagrama de blocos do desenho 7. O Integrado 555 atua como multivibrador astável (oscilador), sendo a frequência da oscilação (bem baixa...) determinada pela rede R-C de realimentação (no esquema, desenho 1, os resistores de  $82K\Omega$  e  $47K\Omega$ , mais o capacitor eletrolítico de  $10\mu F$ ). A teoria do funcionamento do 555 como oscilador será vista na próxima "aula" do BÉ-A-BÁ (por enquanto, basta saber que a "coisa oscila"...). No pino 3 do Integrado, obtém-se, então, estados positivos e nega-





tivos (também chamados de "altos" e "baixos"... ) alternados, na frequência de operação do astável... Durante cerca de 5 segundos a saída do 555 fica "alta" e durante outros 5 segundos fica "baixa", repetindo-se esse ciclo indefinidamente, enquanto o dispositivo estiver ligado... Esse sinal é acoplado (através de um resistor limitador de  $100\Omega$  – ver desenho 1) à base do transistor de potência que, por ser do tipo NPN, apenas entrará "em condução" durante os estados "altos" apresentados pelo pino 3 do 555, ficando o transistor "cortado" durante os estados "baixos". Notar, então, que o TIP41 funciona como se fosse uma simples chave (daí o nome que se dá a esse tipo de função, de "chaveamento"...), cujo "símbolo" é visto em linha pontilhada no esquema do desenho 7. Como o transistor fica literalmente (através de seu emissor e seu coletor) em paralelo com o platinado do sistema de ignição do veículo, na verdade, durante o tempo em que o TIP41 fica "ligado", tudo se passa como se o próprio platinado estivesse fechado (e, com isso, o motor "rateia" e não funciona...). Já, durante os 5 segundos, mais ou menos, em que o transistor fica "cortado" (desligado), o platinado retoma plenamente suas funções, acionando normalmente a ignição do veículo! Para quem não conhece, o platinado não passa de um interruptor, mecanicamente acoplado ao motor, através do eixo do distribuidor, e que abre e fecha, bem rapidamente, ao mesmo "ritmo" do giro do motor, possibilitando a aplicação de rápidos pulsos de corrente no primário da bobina de ignição (que é, na verdade, um transformador



elevador de tensão, regido pelos mesmos fenômenos estudados na nossa 4ª "aula"...). A tensão desses pulsos aparece, então, no secundário da bobina, já elevada para milhares de volts, e retorna ao distribuidor que, por sua vez entrega tais pulsos, em seqüência, às velas, responsáveis pelas explosões da mistura ar/combustível dentro dos diversos cilindros. . .

**2ª MONTAGEM – TEMPORIZADOR CULINÁRIO  
(OUTRO INCRÍVEL PROJETO DEFINITIVO COM O 555!  
BARATO, POUCAS PEÇAS (FÁCEIS DE ENCONTRAR)  
E DE CONSTRUÇÃO SIMPLES! UM VALIOSO AUXILIAR  
ELETRÔNICO PARA AS DONAS DE CASA  
QUE USAM ELETRODOMESTICOS!  
(CONTROLA, AUTOMATICAMENTE, O DESLIGAMENTO  
DE LIQUIDIFICADORES, BATEDEIRAS, ETC.)**

Ainda usando o 555 (e desta vez *exatamente* dentro da importante função MONOESTÁVEL, cujos conceitos teóricos e matemáticos já foram detalhados lá no início da presente "aula"...), a montagem de um prático e útil TEMPORIZADOR CULINÁRIO, capaz de prover o desligamento automático de quaisquer eletrodomésticos de "uso momentâneo", como liquidificadores, batedeiras, moedeiras, etc., é possível com grande facilidade, baixo preço, peças comuns, etc.

Além da oportunidade de "ver funcionar" algo, concretamente, a partir da teoria aprendida, o "aluno" realizará um dispositivo de grande valia, que funciona da seguinte forma: liquidificadores e batedeiras, por exemplo, *não têm*, normalmente, sistemas de desligamento automático após tempos pré-determinados de funcionamento... É muito comum que, "perdida" entre os inúmeros afazeres domésticos, a dona de casa *esqueça* (sua atenção foi desviada pelo telefone que chamou, ou pela campainha da porta que tocou...) um desses dispositivos ligados, além do tempo recomendado para triturar, moer, fazer suco, bater massa, etc. O *mínimo* que pode ocorrer, nesses casos (e realmente ocorre, com grande



frequência — pergunte aí à mamãe...) é a inutilização da "iguaria" que estava sendo preparada... Em alguns casos mais graves, até danos ao próprio eletrodoméstico (cuja construção normalmente não prevê o funcionamento contínuo e ininterrupto por tempos muito prolongados...) podem ocorrer, acarretando prejuízos sensíveis. . .

Pois bem... "Papeando" com donas de casa, daquelas "profissionais do lar", que conhecem *mesmo* todas as "manhas" da cozinha e do preparo dos alimentos com o auxílio dos eletrodomésticos, conseguimos a importante informação de que: os máximos tempos de atuação ininterrupta, de liquidificadores, batedeiras e afins, é de cerca de 5 minutos, havendo mesmo muitos casos em que menos de um minuto é tempo mais do que suficiente para o trabalho requerido. . .

Ocorre, às vezes, a necessidade de uma *nova fase* (que também raramente ultrapassa os 5 minutos...) porém, sempre após o desligamento prévio do eletrodoméstico (para ver como está a massa, o molho, o suco, o sorvete, etc., que estão sendo preparados...). Embora esses tempos sejam relativamente curtos, praticamente *exigem* que a dona de casa permaneça atenta, a fim de desligar o aparelho no momento exato... Seria ideal se houvesse um dispositivo temporizador ajustável (entre cerca de 30 segundos e 5 minutos), capaz de efetuar o desligamento do eletrodoméstico, automaticamente, ao fim do período pré-ajustado, sem a interferência direta da pessoa, que ficaria, assim, liberada para outros afazeres momentâneos (as fofocas com as amigas pelo telefone, o papo com a vizinha, pelo muro do quintal, etc.).

O nosso TEMPORIZADOR CULINÁRIO faz *exatamente isso*: comanda automaticamente, através de um ajuste prévio e fácil, o desligamento do aparelho a ele conetado, após períodos que vão de 30 segundos até 5 minutos, com excelente precisão e confiabilidade! Realmente "um achado", que mães, esposas (e até os marmanjos chegados a uma cozinha...) vão adorar, pela sua grande utilidade! Além dessa possibilidade intrínseca de temporização, o nosso dispositivo é, virtualmente, *à prova de esquecimentos* pois, decorrido o tempo (máximo) de 5 minutos, ele *também se desliga a si próprio*, evitando danos ou "fumacinhas"! E tem mais: a qualquer momento, durante a temporização (funcionamento controlado do eletrodoméstico acoplado), a atuação pode ser interrom-



pida, pelo simples apertar de um botão, dependendo das necessidades imediatas da dona de casa! Enfim, um aparelho realmente COMPLETO e eficiente (e não uma simples parafernália sem aplicações práticas...), que *vale a pena* ser montado e utilizado!

### LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 555.
- Dois diodos 1N4004 ou equivalentes.
- Um relê com bobina para 9 volts C. C. e com dois contatos reversíveis. Utilizamos, no nosso protótipo (o *lay-out* desenvolvido para o Circuito Impresso está dimensionado *exatamente* para tal componente...) um modelo *Christian Zettler* com código AZ802-2C-9D, com essas exatas características.
- Dois resistores de  $22K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um resistor de  $33K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de  $220K\Omega$ , linear, com o respectivo “knob” (tipo “bico de papagaio”).
- Um capacitor (de qualquer tipo), de  $.1\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $1.000\mu F$  x 16 volts.
- Dois “push-buttons” (interruptores de pressão), tipo Normalmente Abertos.
- Uma tomada externa para C.A. (110 ou 220 volts).
- Seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Um “rabicho” (cabo de força com “plugue” C. A. numa das pontas).
- Uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a montagem (VER TEXTO).
- Uma caixa para abrigar a montagem. Considerando as dimensões individuais dos componentes mais “taludos” (placa de C. Impresso, conjunto de pilhas, tomada externa, etc.), aconselhamos as medidas de 12 x 8 x 5 cm, plástica, com tampa de alumínio, própria para montagens de aparelhos eletrônicos, e encontrável em muitas casas de peças.

### DIVERSOS

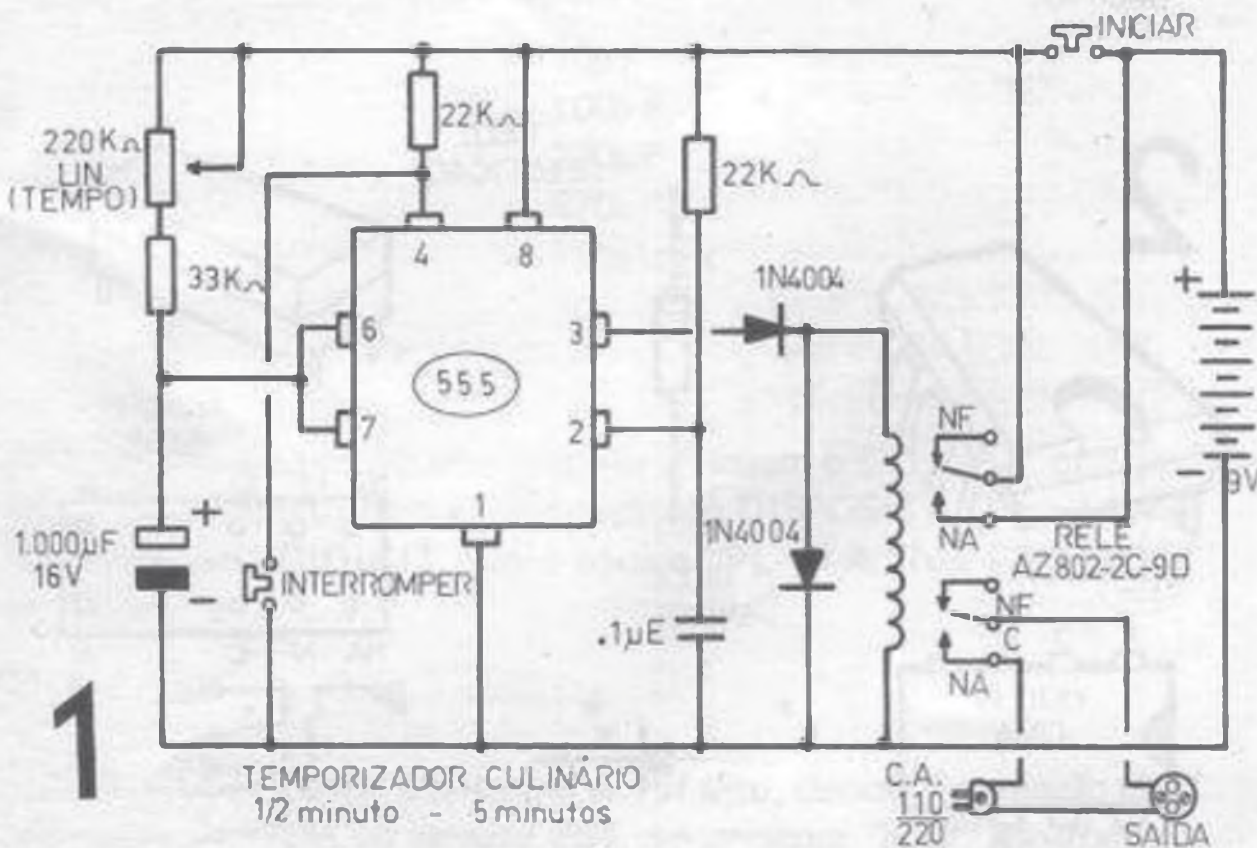
- Fio e solda para as ligações.



- Parafusos e porcas para fixações diversas.
- Caracteres decalcáveis, transferíveis ou auto-adesivos, para marcação dos controles.

## CONHECENDO OS COMPONENTES

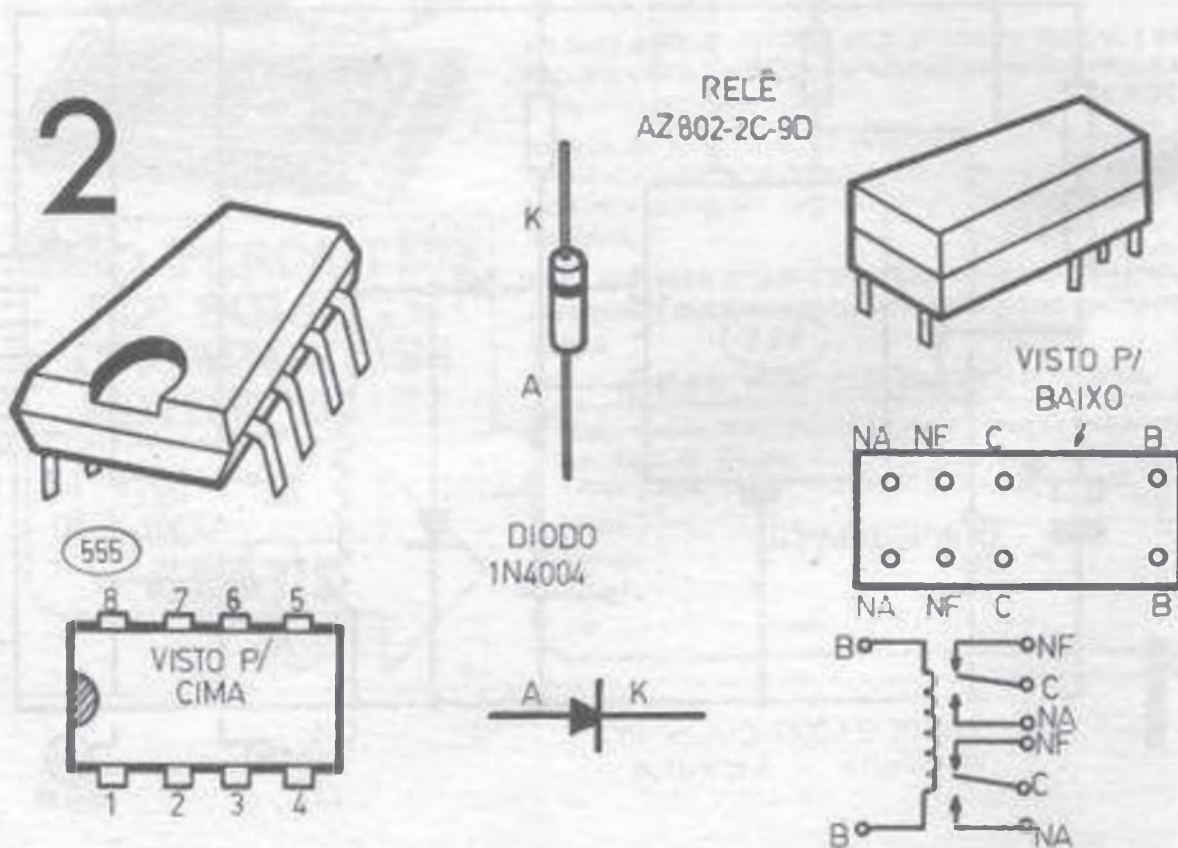
Começemos observando o "esquema" (desenho 1), onde o 555 aparece em configuração MONOESTÁVEL (veremos a explicação do funcionamento lá no fim...), auxiliado pelos seus componentes externos (resistores, capacitores, etc.) e acionando um relê... Notar que, embora o circuito vá comandar uma carga acionada pela C. A. (110 ou 220 volts, indiferentemente), a alimentação do conjunto é retirada de um conjunto de pilhas (6 x 1,5 = 9 volts). Esse sistema foi adotado por uma série de razões: assim isola-se completamente o circuito da C. A., acrescentando *grande* segurança à sua utilização, mesmo em ambientes onde umidades sejam comuns (como na cozinha...) e proporcionando a "universaliza-





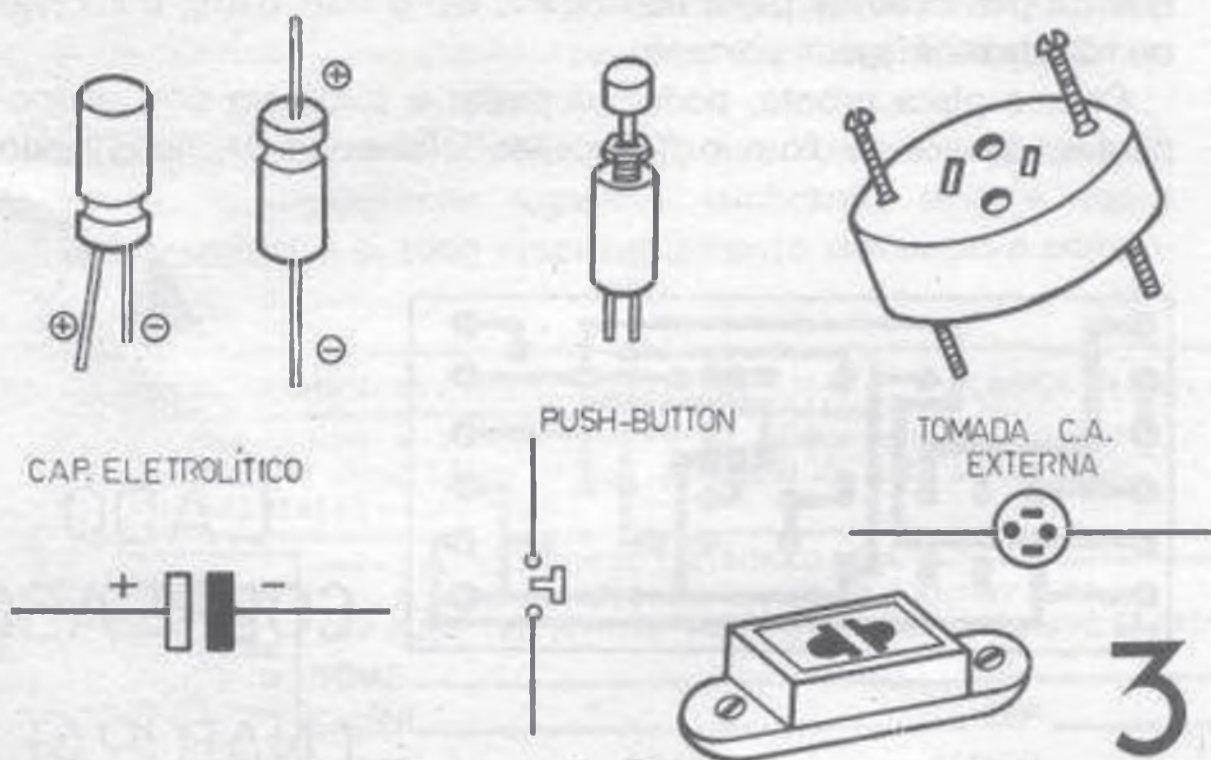
ção" do sistema em relação às tensões da rede, fazendo com que *exatamente o mesmo* circuito possa ser conetado, sem problemas, às tomadas de 110 ou 220 volts! Além disso, o automatismo e o auto-desligamento do sistema fica beneficiado pela alimentação com pilhas, levando-se ainda em consideração que atuações *máximas* de 5 minutos (sob o consumo bastante reduzido do dispositivo...) proporcionarão excelente durabilidade para a fonte de energia! E mais: o desacoplamento do circuito em relação à rede evitará, definitivamente, instabilidades comuns em dispositivos desse tipo, como "ligar sozinho" e "desligar antes do tempo", devido a "ruídos elétricos" normalmente presentes na rede... Mas, vamos aos componentes principais:

- O INTEGRADO – É o mesmo 555 já utilizado nas experiências e na montagem anterior da presente "aula"... Sem problemas. No desenho 2, novamente, aparece o componente com a sua pinagem devidamente contada.
- OS DIODOS – São dois, do tipo 1N4004. Podem ser usados equivalentes, com as mesmas características elétricas do indicado. Atenção à identificação dos seus terminais, também mostrada no desenho 2, ao lado do símbolo esquemático respectivo.





- O RELÊ – O componente indicado, embora possa manejar, através dos seus contatos, consideráveis potências (altas voltagens e altas correntes, necessárias ao funcionamento do eletrodoméstico...), é bem “miudinho”, o que facilita a sua instalação diretamente sobre a placa de Circuito Impresso, sem “congestioná-la” e sem torná-la muito “taludona”. ATENÇÃO: se o “aluno” usar, na montagem, um outro relê (com idênticas características elétricas), inevitavelmente o *lay-out* do Circuito Impresso deverá sofrer adaptações, para que a placa possa “acomodar” o componente.
- CAPACITOR ELETROLÍTICO – São mostrados, no desenho 3, os dois “modelos” mais comuns, com a identificação da polaridade dos seus terminais (mais o símbolo).
- “PUSH-BUTTONS” – São componentes comuns, e já “manjados”, porém, para benefício dos “beabantes” que só agora estejam entrando no “curso”, aí está (desenho 3), o dito cujo, em aparência e símbolo.
- TOMADA EXTERNA PARA C. A. – Dois dos modelos mais comuns são mostrados no desenho 3, ambos encontráveis em qualquer casa de material elétrico. O mostrado ao alto é mais





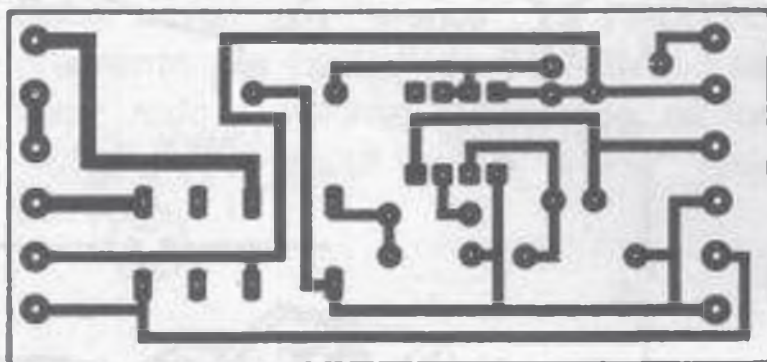
usual, porém o indicado em baixo é mais "elegante" e pequeno. Qualquer dos dois serve perfeitamente.

- O "RESTO" – Resistores e capacitores "comuns" já são bem familiares aos "alunos"... Se tiver quem "ainda dança" na interpretação dessas pecinhas, deverá recapitular as primeiras "aulas" do BÊ-A-BÁ.

## A MONTAGEM

Antes de qualquer providência (e após a identificação dos diversos componentes...), o "aluno" deverá confeccionar a placa de Circuito Impresso específica para a montagem... Usando as técnicas descritas em artigos anteriores (na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES de "aulas" passadas...), o *lay-out* do desenho 4 deverá ser "carbonado" sobre a superfície cobreada de uma placa virgem de fenolite, medindo cerca de 7 x 3,5 cm. Em seguida, efetua-se a traçagem, a corrosão, a furação e a limpeza, conferindo-se tudo, com muito cuidado e atenção, antes de iniciar a soldagem dos componentes e ligações... Lembrem-se sempre que da perfeição da placa dependerá, em grande parte, o sucesso ou não da montagem, portanto...

Com a placa pronta, podemos passar à soldagem dos componentes, de acordo com o "chapeado" (desenho 5), observando



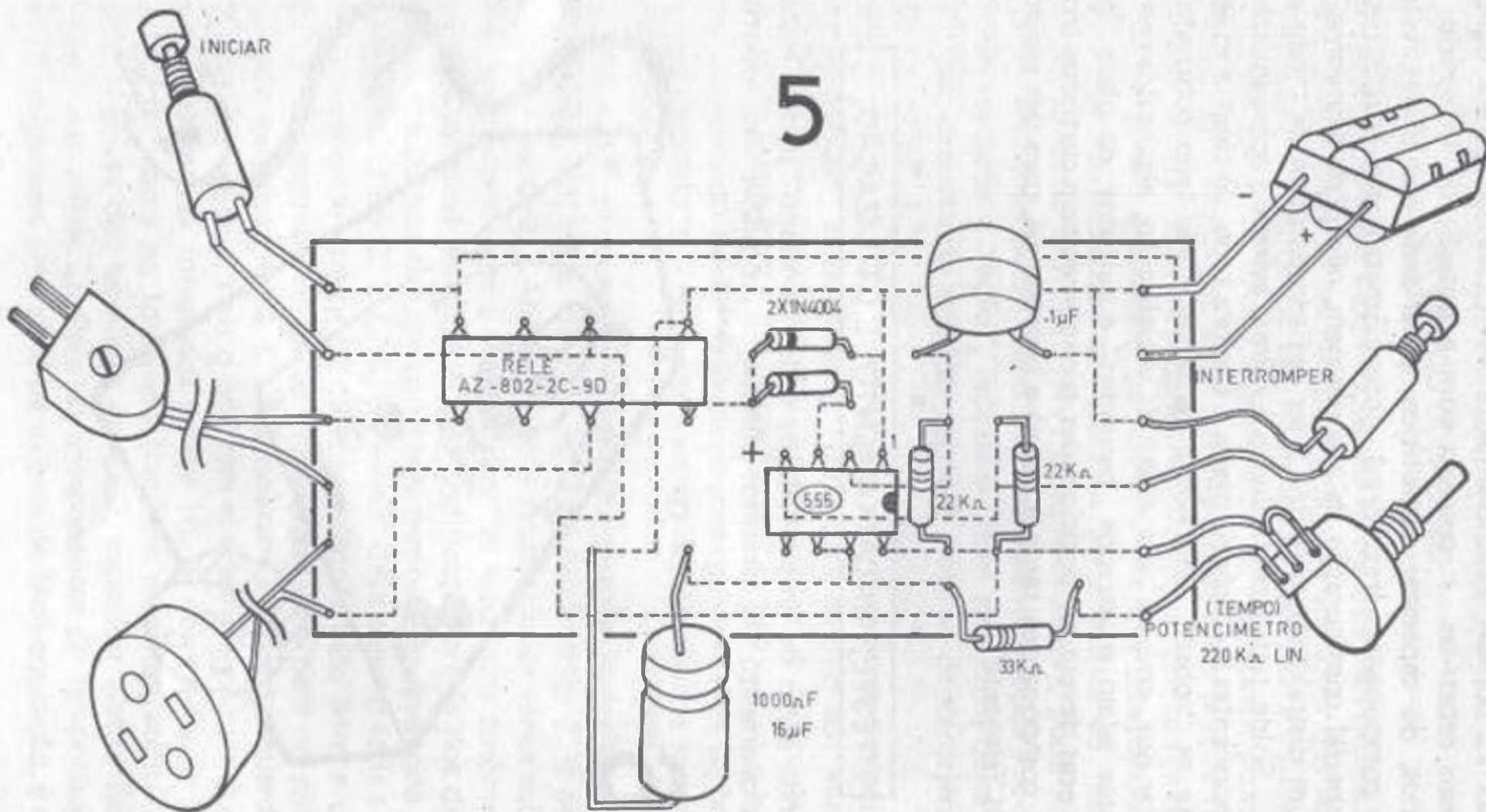
# 4

LADO  
COBREADO

(NATURAL)



# 5

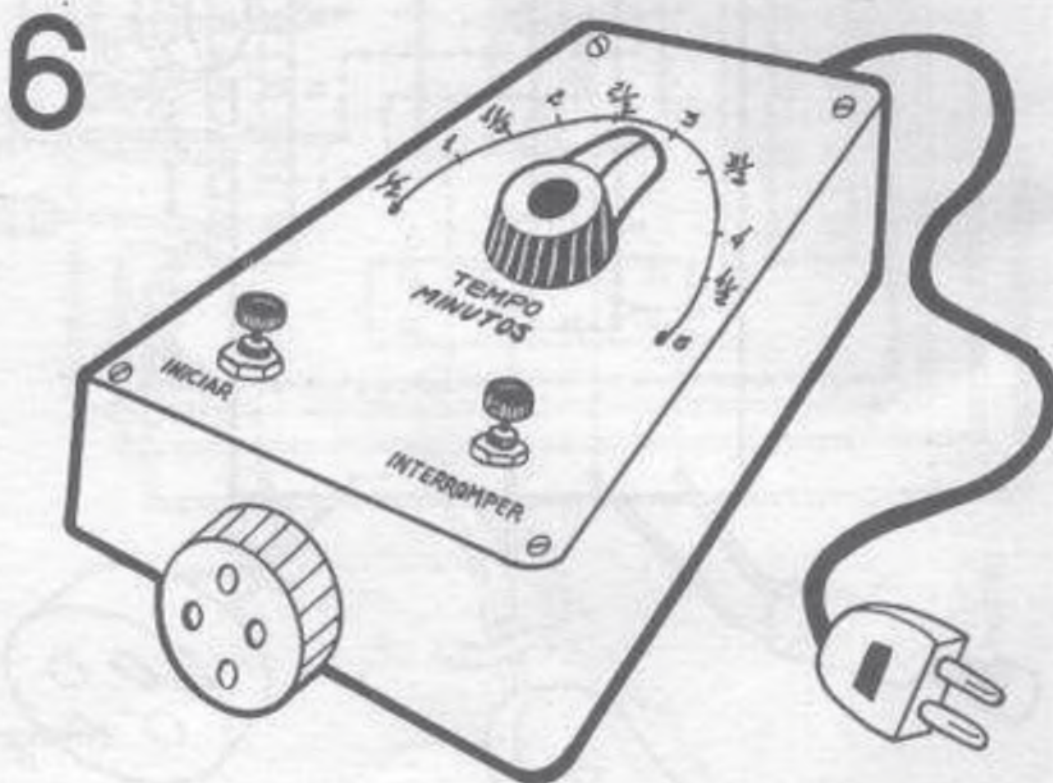




todas as normas exaustivamente mencionadas (porém nunca é demais repetí-las...): cuidado com a posição do Integrado, dos diodos, do capacitor eletrolítico, polaridade das pilhas, valores dos componentes (resistores), potenciômetro, etc. O relê, devido à especial configuração da sua pinagem, *não poderá* (mesmo que algum distraídnho o tente...) ser enfiado na placa de modo errado... Solde tudo com atenção e calma, evitando sobreaquecer os componentes e a própria placa... Confira tudo, ao final, e só então corte as "sobras" dos fios e terminais (pelo lado cobreado...). Notar que, embora para efeito de visualização, alguns dos componentes sejam mostrados "pernudos" e deitados, na placa "real" as peças devem ser posicionadas com pernas bem curtinhas (corpo dos componentes rente à placa) e bem em pé, para um resultado mais "elegante"...

### TESTE, "ENCAIXAMENTO" E UTILIZAÇÃO...

Ainda antes de enfiar tudo na caixa; o "aluno" poderá testar o funcionamento do circuito, conetando as pilhas ao suporte e,





em seguida, pressionando brevemente o botão de INICIAR. Deverá ser ouvido o "clique" do relê ligando. Mantenha o potenciômetro de ajuste de tempo com o seu eixo todo girado para a esquerda. Verifique, então, que ao fim de aproximadamente meio minuto, o relê novamente "clica", indicando seu desligamento automático... Faça outro teste, colocando o potenciômetro a "meio curso" e acionando o botão de INICIAR. Medindo o tempo (baseado nos "cliques" do relê), deverá ser obtido um intervalo de cerca de 3 minutos. Experimente, outra vez, mas usando a máxima temporização (cerca de 5 minutos, com o potenciômetro todo para a direita) e pressionando o botão de INTERROMPER "no meio do tempo" (após 2 ou 3 minutos de espera...), e verificando como o relê também "clica", desligando-se. . .

Comprovado o funcionamento, instale o conjunto na caixa, orientando-se pelo desenho 6. Notar que numa das faces maiores da caixa (painel) ficam: o potenciômetro (com uma escala graduada que é fácil de confeccionar e marcar com caracteres transferíveis, tipo "Letraset") e os dois botões (de INICIAR e de INTERROMPER...). Numa das laterais menores deve ser instalada a tomada externa de C. A. e, na face oposta, o furo para passagem do "rabicho" de alimentação. . .

Usar o TEMPORIZADOR CULINÁRIO é muito fácil (e já foi explicado lá no início...): conecta-se o "rabicho" à uma tomada de C. A. da parede (110 ou 220 volts), e liga-se o eletrodoméstico que se pretende ver controlado à tomada externa do dispositivo. Ajusta-se o tempo requerido através do potenciômetro, pressiona-se o botão de INICIAR e pronto! O resto o TEMPORIZADOR CULINÁRIO faz sozinho (inclusive o *seu* próprio desligamento ao fim do período...). Querendo interromper a ação *no meio* da temporização, basta premir o botão respectivo (com o que também se desliga a alimentação do próprio circuito...). Tudo muito simples e direto, sem possibilidade de falhas ou esquecimentos, pois, como já foi dito, o TEMPORIZADOR também "se controla a si próprio"... (IMPORTANTE: embora seja óbvio para muitos — e por isso quase que nos esquecíamos de mencionar — o aparelho controlado pelo TEMPORIZADOR CULINÁRIO, assim que conectado à tomada externa do dispositivo, deverá ter o seu interruptor próprio *ligado*, caso contrário NADA acontece, pois a nossa montagem *não tem* uma "mãozinha automática mecânica" para "ir até lá" e acionar a chavinha do liquidificador ou coisa que o valha...).

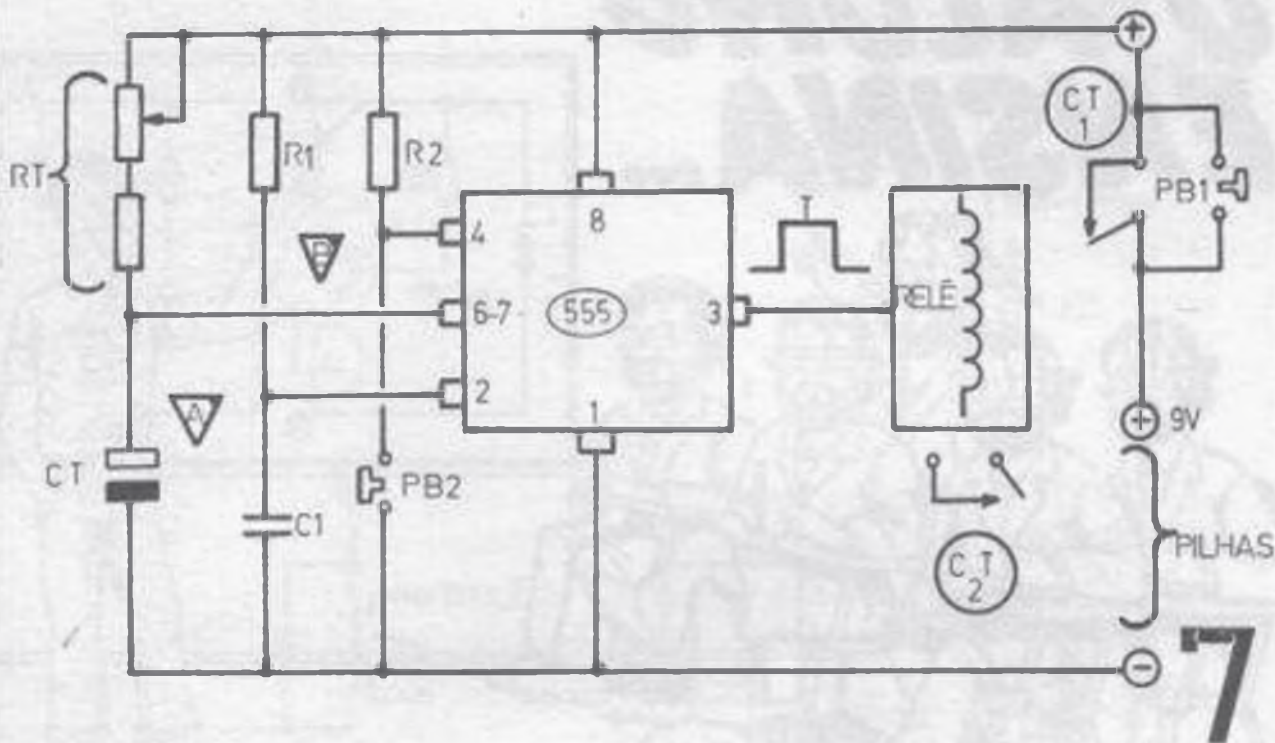


## O circuito – Como funciona



Entender o funcionamento do TEMPORIZADOR CULINÁRIO é muito fácil para o "aluno" que seguiu com atenção à primeira parte da presente "aula" (lá no começo deste número do BÊ-A-BÁ), quando a atuação do 555 como MONOESTÁVEL foi devidamente esmiuçada... Observem o diagrama de blocos do desenho 7: a determinação do período do monoestável é feita pelo conjunto RT (formado por um resistor fixo –  $33K\Omega$  – e um potenciômetro –  $220K\Omega$ ), através de cujo ajuste podemos variar, dentro de certa faixa, a temporização. A interrupção da temporização, a qualquer tempo, é feita através da momentânea "negativação" do pino 4 (que está normalmente "positivado" por R2 –  $22K\Omega$ ), efetuada pela pressão no respectivo "push-button"... É na autorização para início da temporização que está todo o "truque" do circuito: notar que o "push-button" de INICIAR está colocado, simplesmente, em paralelo com um dos conjuntos de contatos do relê, normalmente abertos. Pois bem: assim que o botão é premido, o 555 é alimentado pelos 9 volts vindos das pilhas, porém, o capacitor C1 ( $.1\mu F$ ), estando descarregado (pois antes disso o circuito estava sem alimentação...), apresenta "zero" volts em ambas as suas placas. Conseqüentemente, o pino de "autorização" (pino 2) recebe, do ponto (A) esses mesmos "zero" volts, que correspondem a uma momentânea "negativação", dando-se, então início imediato à temporização. Com isso, o pino 3 (saída do 555) fica "positivado", e aciona o relê, fechando os contatos CT1 (em paralelo com PB1), e mantendo, assim durante toda a temporização, a alimentação conetada ao circuito... Nesse meio tempo, o resistor R1 já "carregou" C1, com o que o pino 2 se "positiva" (lembrar que o pino precisa apenas de um breve pulso negativo inicial para autorizar a temporização, não importando que logo depois tal pino passe a receber tensão positiva...). Enquanto durar a temporização, o segundo contato do relê (CT2) também se fecha, autorizando a passagem da C. A. (vinda do "rabicho") para a tomada externa, e, conseqüentemente, para o eletrodoméstico controlado. Terminada a temporização, o pino 3 do 555 "desce" para "zero" volts, com o que o relê se desativa, fazendo com que o contato CT1 (e também CT2) se abra, interrompen-



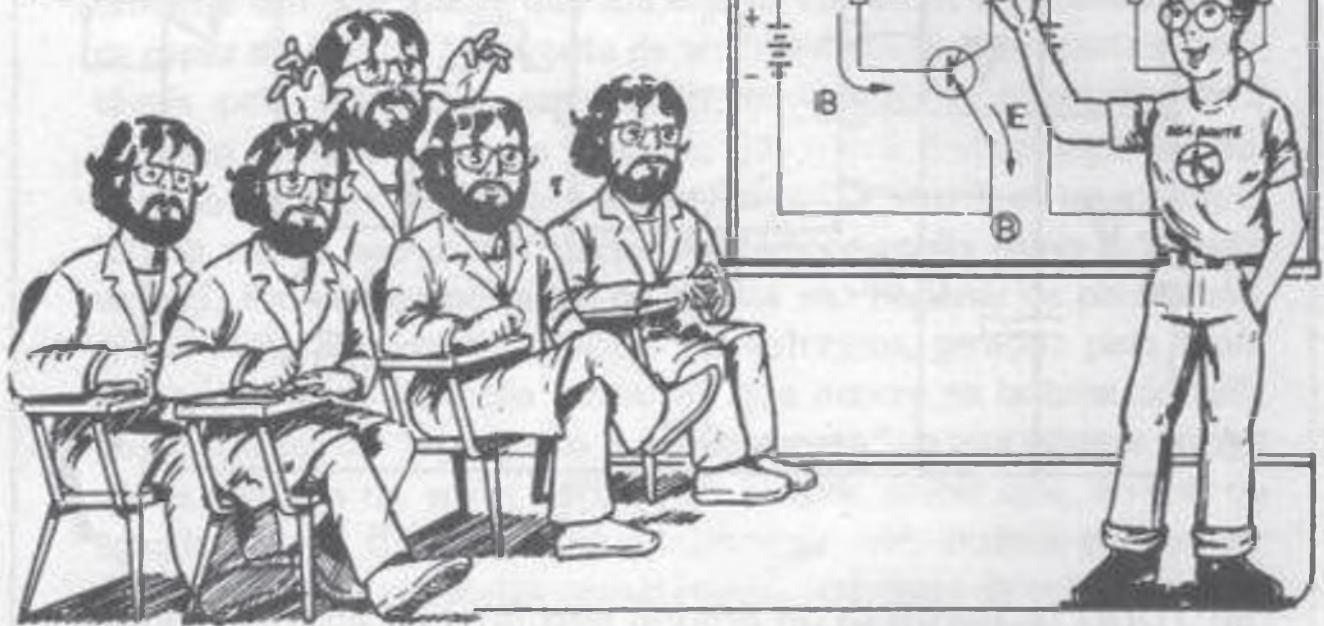


do TUDO (alimentação do próprio circuito e do aparelho controlado)! O capacitor C1, então, se descarrega, pelos percursos resistivos naturais do circuito, ficando pronto para novo início, assim que for solicitado. . .

Viram só como, através do perfeito e inteligente aproveitamento das potencialidades do Integrado (conhecendo, é claro, previamente os seus princípios de funcionamento e parâmetros...), mais a utilização dos conceitos básicos da Eletrônica, com um mínimo de bom senso, não é difícil "inventar-se" circuitos de atuação aparentemente complexa...? A título de verificação e prática da "matemática" da coisa, o "aluno" pode experimentar conferir (usando as fórmulas explicadas no começo da "aula"...), os períodos de tempo, mínimo e máximo, obtidos com os componentes CT e RT, verificando a precisão e as eventuais tolerâncias para os limites de 30 segundos e 5 minutos indicados e pretendidos. (Notar que, com a maior facilidade, tais limites podem ser modificados, a critério do "aluno", usando-se as referidas fórmulas e trocando-se os componentes da temporização — CT e RT — por outros, de valores convenientemente redimensionados. . .).



# O "ALUNO" ENSINA...



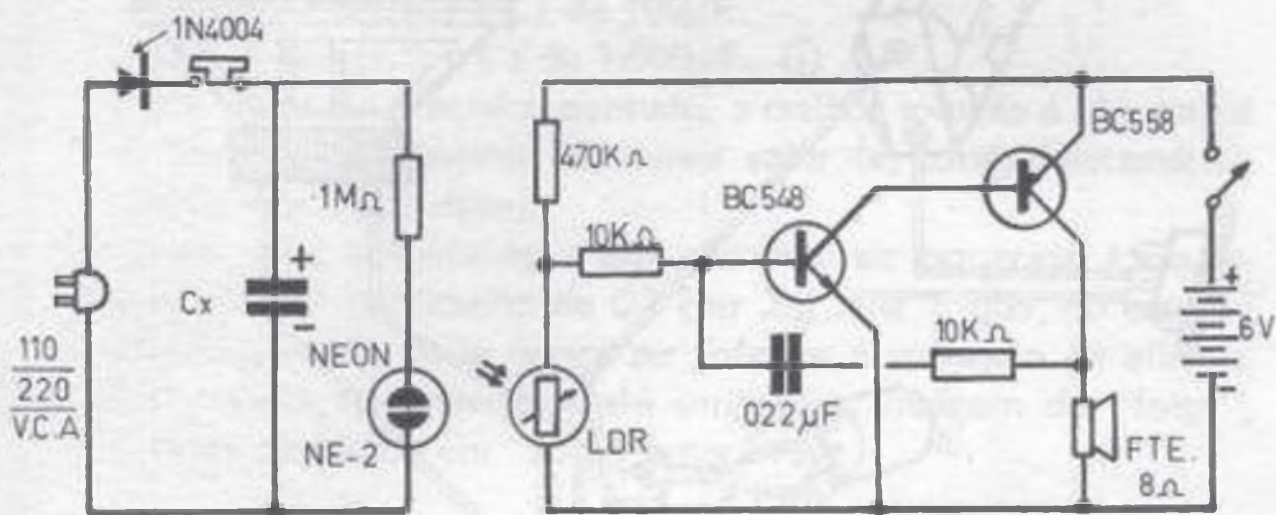
Aqui são publicadas (após a natural seleção e "simplificação", pois o espaço não é muito e as colaborações são em grande quantidade...), as melhores idéias enviadas pelos "alunos", e que consideremos devam ser partilhadas com o restante da turma... Os regulamentos básicos para a participação são os mesmos 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...



Atenção Turma: Estão chegando muitas colaborações para O "ALUNO" ENSINA..., de circuitos complexos, com Integrados em funções ainda não estudadas nem exemplificadas... Lembramos que o regulamento da seção exige que as idéias sejam *originals* e que sejam desenvolvidas sobre temas já abordados nas "aulas" do BÊ-A-BÁ, anteriormente publicadas... Pedimos, então, que sejam seguidas as regras, caso contrário "acumularemos" essas idéias mais complexas, para eventual publicação apenas num futuro relativamente distante! Vamos com calma para não "atropelar" a seqüência (meio bagunçada, mas que *existe...*) do "curso", tá...?

1- De Londrina – PR, o "aluno" Fernando Tunouti (que diz na sua cartinha ter aprendido muito de Eletrônica, aqui no nosso "cursinho"... ) manda um interessante circuito, desenvolvido totalmente "em cima" de idéias e conceitos já mostrados em "aulas" anteriores... Com muita inteligência e bom senso, o Fernando criou um circuito *híbrido* (que precisa, para seu funcionamento, tanto de uma ligação à tomada de C. A. – 110 ou 220 volts – quanto de pilhas...) capaz de exercer função de temporizador com alarma sonoro (que só dispara ao fim do período pré-determinado!) O esquema está no desenho 1, e os "alunos", colegas do Fernando, poderão entender o seu funcionamento com facilidade: a "ala esquerda" do circuito é formada unicamente por uma pequena lâmpada de Neon, um resistor limitador, um capacitor "armazenador" de energia, um diodo retificador e um interruptor de pressão. Ao apertar-se o interruptor, a C. A., retificada pelo diodo (transformada em corrente pulsátil de polaridade única, portanto...) é "armazenada" no capacitor Cx. Após o desligamento do interruptor (retirando-se o dedo...), Cx começa a se "descarregar" lentamente, através do resistor de  $1M\Omega$ , fornecendo, por um período de tempo *diretamente proporcional* ao valor de Cx, a necessária energia para o acendimento da lâmpada de Neon. Notar que o único requisito *rigido* para Cx é que sua voltagem de trabalho seja de 400V, para que o dispositivo possa ser ligado, indiferentemente, em redes de 110 ou 220, sem problemas. O período de atuação do circuito (temporização), como foi dito, depende diretamente do valor de Cx que pode, então ser determinado experimentalmente pelo "aluno", indo desde alguns poucos *microfarads* (caso em que se pode usar um componente não polarizado...) até várias dezenas ou centenas de *microfarads* (forçosamente eletrolíticos...). Analisemos, agora, a "ala direita" do circuito: trata-se de um simples oscilador de audio (já visto em "aulas" anteriores), com o tradicional arranjo PNP-NPN, porém cujo funcionamento é "autorizado" pela condição de luz imposta ao LDR! Montando-se a lâmpada de Neon num encapsulamento hermético (opaco), bem juntinha com a face sensora do LDR, enquanto a primeira estiver acesa, a resistência do segundo estará baixa, polarizando negativamente a base do transistor NPN do oscilador, que fica "bloqueado" (o oscilador

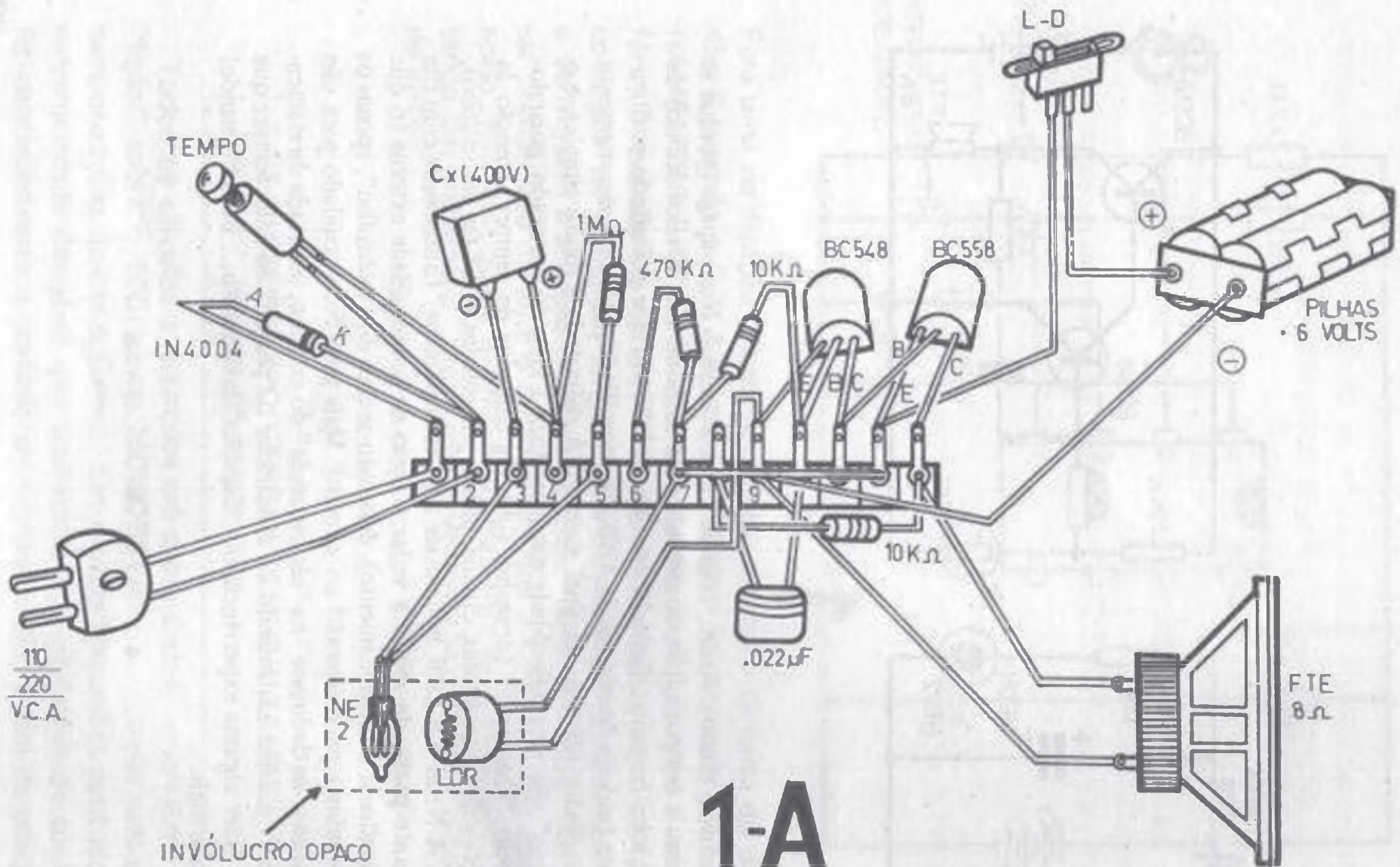




1

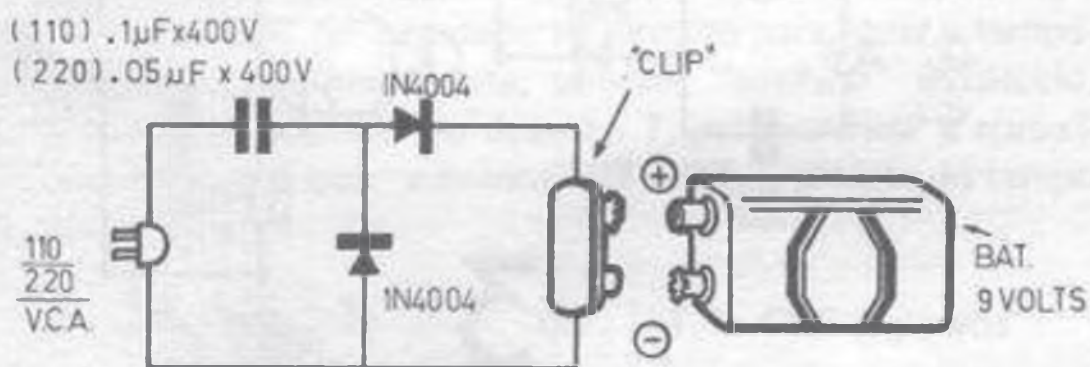
permanece mudo). Assim, contudo, que a lâmpada Neon apaga (porque se esgotou a temporização, controlada pela carga de Cx), o valor ôhmico do LDR sobe bastante, fazendo com que o BC548 fique polarizado positivamente (através do resistor de 470KΩ), permitindo, então o funcionamento do oscilador (disparo do sinal sonoro)! A coisa toda é muito simples, e o "aluno" não terá dificuldade em reproduzir a idéia do Fernando, guiando-se pelo "chapeado" (desenho 1-A). Os cuidados de sempre: atenção às ligações dos transístores, diodos, pilhas, polaridades de Cx (se eletrolítico), etc. A Neon e o LDR podem ser até "embrulhados" firmemente com fita isolante preta, de modo a vedar o acesso de luminosidade externa (o que atrapalharia o funcionamento), deixando-se fora do "embrulho", apenas os 4 terminais para conexão ao circuito. Mais uma coisa: cuidado para não "queimar os dedinhos" na "ala esquerda" do circuito, conetada diretamente à C. A., não esquecendo de desconectar o "plugue" da rede, sempre que for fazer alguma experiência ou "fução" no circuito... Boa, Fernando! Mande mais...







2- Boas idéias e bons circuitos não precisam, necessariamente, serem transformados num "festival" de complicação circuital... Prova disso é a idéia, simples e eficiente, proposta pelo "aluno" Hélio Antonio da Silva, de Aparecida - SP que, a partir de dois diodos e um capacitor comum, criou um carregador ou "reforçador" para baterias e pilhas (que pode ser usado, inclusive, segundo as informações do "inventor", na carga de baterias "quadradinhas" - de 9 volts - tipo *alcalina*...). O dispositivo é tão singelo, que sequer julgamos necessária a publicação do "chapeado", pois unicamente o "esquema" (desenho 2) traz *todas* as informações para a reprodução da idéia! Vamos às palavras do próprio Hélio: "O circuitinho deverá ser muito útil aos colegas que utilizam muito as baterias de 9 volts (que são caras, principalmente as alcalinas...). Tais baterias, conforme comprovei na prática (em testes controlados...) podem ser recarregadas (ou reforçadas, no caso das comuns, de zinco-carvão...), nos intervalos de uso, através de uma corrente baixa (cerca de 5 mA), com o que apresentarão uma vida útil substancialmente maior... Uma sugestão é recarregar-se à noite, a bateria utilizada durante o dia... Algumas advertências: tomar cuidado com o circuito (manuseio) pois o mesmo está conetado diretamente à C. A. e lembrar que o circuito *não pode* recuperar baterias completamente esgotadas, funcionando apenas no sentido de "reforçar" ou prolongar a vida de baterias originalmente em boas condições...". Concordamos, aqui no BÊ-A-BÁ, com as palavras do autor da idéia... Notar a necessidade de se usar capacitores para 400 volts e cujo valor fica condicionado à tensão da rede (.1 $\mu$ F para 110 e .05 $\mu$ F ou .047 $\mu$ F para 220 volts). Atenção às polaridades dos diodos. Como conetor de *saída* para o dispositivo, o "aluno" poderá, com grande praticidade, usar um "clip" para bateria "quadradinha", ligado da maneira mostrada no desenho, com o que bastará encai-

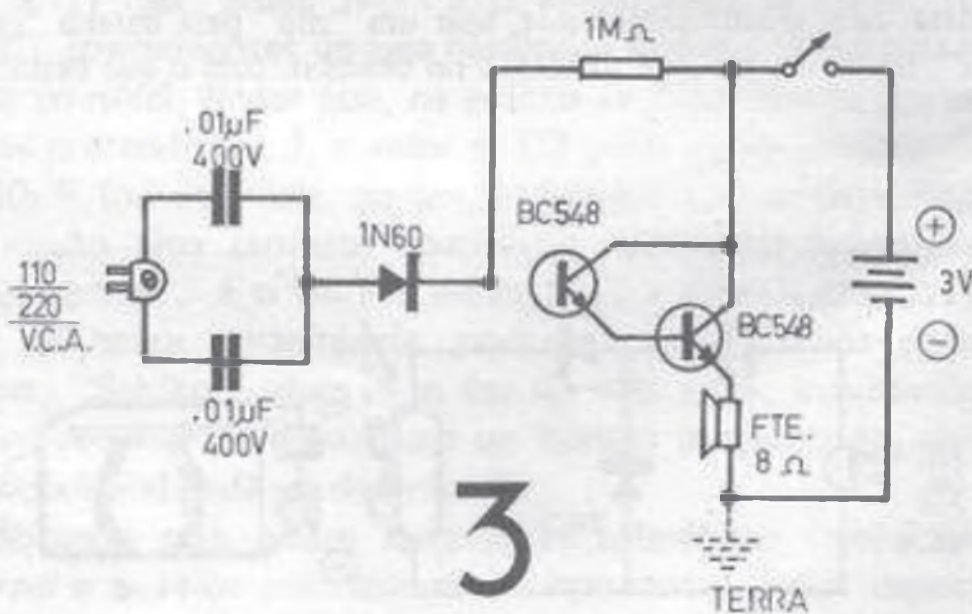


2

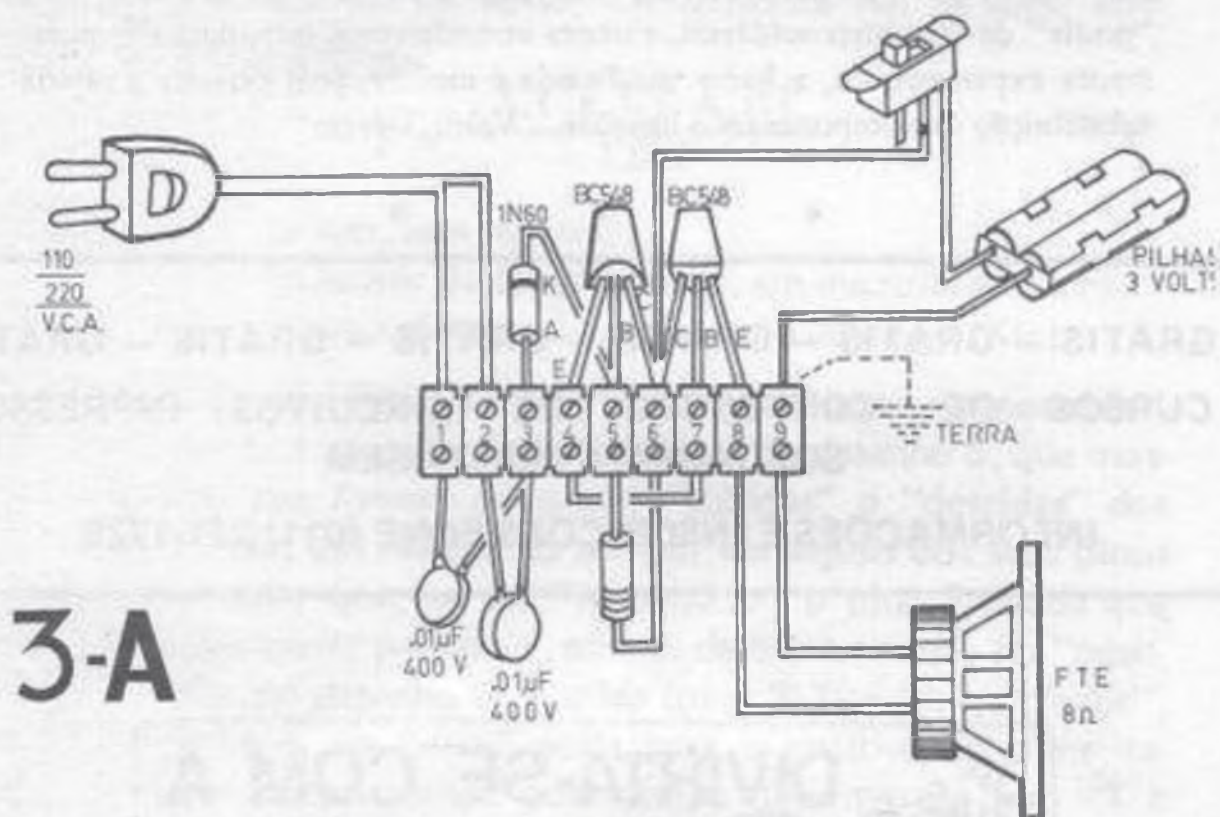


... xar os terminais da bateria a ser carregada, ligar o “plugue” a uma tomada de C. A. e manter o dispositivo lá por algumas horas.” Acreditamos que também conjuntos de pilhas de 1,5 volts (acondicionadas nos respectivos suportes...) também poderão ser “reforçados” com o mini-carregador do Hélio. Lembramos contudo que pilhas e baterias comuns, não são construídas para “aceitarem recarga”, porém o fornecimento de uma pequena e constante corrente (na polaridade correta) é, normalmente, capaz de reativar as funções eletroquímicas ocorrentes no interior das ditas cujas, com o que se consegue *mesmo* uma sobre-vida apreciável. Outro “truque” muito usado é conservar-se (quando não em uso, naturalmente...) pilhas e baterias na geladeira (embaladas em plástico, para que a umidade não as oxide), já que a baixa temperatura consegue “paralizar” as reações químicas internas, evitando que ocorra a chamada “descarga em aberto”, ou seja o “auto-esgotamento” das ditas (ainda que lento...), mesmo quando não são requisitadas para a alimentação de algum circuito. . .

- 3- O “aluno” Dércio Firmino Lucas, de Bueno Brandão – MG se declara um “ligadão” em circuitos de radinhos... Assim, desenvolveu e testou (com sucesso, segundo ele...) um micro-circuito, com dois transístores, um diodo, dois capacitores e um resistor, alimentado por *apenas duas* pilhas pequenas de 1,5 volts, e que pode acionar (com volume reduzido, é claro,







3-A

porém audível...) um pequeno alto-falante! A idéia nos parece viável (não testamos) e merece ser experimentada pelos colegas do Dércio... O esquema está no desenho 3, e o "chapeado" (em barra de conetores parafusados) no desenho 3-A. Os pontos importantes são: usar capacitores para 400 volts, para perfeito isolamento do circuito em relação à C. A. (110 ou 220 volts); o diodo deve ser de *germânio* (1N60 ou 1N66, por exemplo). Os transístores admitem várias equivalências e a tensão de alimentação *não pode* ultrapassar os 3 volts indicados, sob pena de danos ao BC548 que aciona o alto-falante. O radinho do Dércio, devido à extrema simplicidade, não possui sistema de sintonia e assim seu rendimento (quanto à "seleção" entre as eventuais estações), deverá ser melhor nas cidades do interior, que geralmente possuem apenas uma emissora de A. M. Deve ser dedicada atenção às posições dos transístores, diodo e polaridade das pilhas. Como últimas sugestões temos o seguinte: eventualmente, uma ligação de "terra" (indicada em linha tracejada, tanto no esquema quanto no "chapeado") poderá reforçar bastante a recepção. Essa conexão poderá ser feita com um pedaço de fio ligado a um cano metálico da instalação hidráulica da casa, por exemplo. Eventualmente, se o volume obtido no alto-falante for *muito* baixo, esse componente poderá ser substituído por um fone de ouvido (tipo "egoísta"), desde que magnético, com impedância de 8Ω ou mais. Finalmente, em alguns casos, uma simples inversão dos pinos



do "plugue" em relação aos pólos ("furos") da tomada de C. A. poderá melhorar a recepção... Embora o "chapeado" ilustre a montagem em barra parafusada, se o "aluno" preferir, também poderá ser implementada numa "ponte" de terminais soldáveis, embora consideremos que, para fins puramente experimentais, a barra parafusada é melhor, pois permite a rápida substituição de componentes e ligações... Valeu, Dércio!

**GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS**  
**CURSOS DE: CONFEÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS,**  
**SOLDAGEM E MONTAGEM**

**INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES FONE (011) 221-1728**

**JÁ NAS BANCAS**  
**DIVIRTA-SE COM A**  
**Química**  
**NÃO PERCA!**

## Laboratório Completo CETEKIT-CK3

"CONFEÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO"

**CANETA  
COM  
TINTA**

**PERCLORETO  
DE FERRO**

**VASILHAME**

**PLACA**

**CORTADOR  
DE PLACA**

**PERFURADOR**

SIM, desejo receber  
**O CETEKIT CK3** pelo  
 reembolso postal,  
 pela qual pagarei  
 Cr\$ 7.000,00 mais  
 frete e embalagem!

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 \_\_\_\_\_

BAIRRO \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

CIDADE \_\_\_\_\_

ESTADO \_\_\_\_\_

BE 17