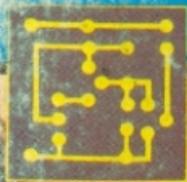


**BÊ-A-BA' da**

# ELETRÔNICA

Nº 7  
jun. 83

**GRÁTIS:** placa para  
a ELETRO-VELA



● **O TRANSISTOR:**  
(2ª parte)  
aprenda a

amplificação,  
a polarização e  
o acoplamento

● **EXPERIÊNCIA:**  
conheça e

monte o **MINI-AMPLI**

● **INICIAÇÃO AO HOBBY:**  
construa a

**ELETRO-VELA**

● faça um **MÓDULO  
DE RECEPOÃO  
DE RADIO O.M.**

● **HORA DO  
RECREIO:** "mil"  
intercâmbios  
entre os  
"alunos"

**GANHE UMA MÁQUINA  
FOTOGRAFICA! Veja  
o encarte  
central**



**ADQUIRA JÁ ESTE  
INCRÍVEL SUPORTE  
PRÁTICO PARA O  
SEU APRENDIZADO**

**EM TODAS AS BANCAS**



**DO PAÍS  
A SUA**



**DIVIRTA-SE COM A  
ELETRÔNICA**

*Flavio*

# BÊ-A-BÁ da<sup>®</sup> ELETRÔNICA

Editor e Diretor:

**BÁRTOLO FITTIPALDI**

Produtor e Diretor Técnico:

**BÊDA MARQUES**

Programação Visual:

**CARLOS MARQUES**

Artes:

**JOSÉ A. SOUSA e WANDERLEI DA SILVA**

Colaboradores/Consultores:

**RUBENS CORDEIRO**

Secretária Assistente:

**VERA LÚCIA DE FREITAS ANDRÉ**

Orientação Pedagógica:

**PROF. FRANCISCO GIALLUISI**

Capa:

**BÊDA MARQUES e RUBENS CORDEIRO**

Revisão de Textos:

Elisabeth Vasques Barboza

Composição de Textos:

Vera Lúcia Rodrigues da Silva

Fotolitos: Fototraço

Departamento de Publicidade e Contatos:

Fones: (011) 217.2257 e (011) 223.2037

Departamento de Reembolso Postal:

Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 206.4351

Departamento de Assinaturas:

Francisco Sanches - Fone (011) 217.2257

Departamento Comercial:

José Francisco A. de Oliveira - Fone: (011)

217.2257

Impressão:

Centrais Imppressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional:

Abril S/A - Cultural e Industrial

Distribuição em Portugal:

Electroliber Ltda (Lisboa/Porto/Faro/Funchal).

**BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**

é uma publicação mensal

Reg. no INPI sob n.º 028640

Reg. no DCDP

Copyright by

**BÁRTOLO FITTIPALDI - EDITOR**

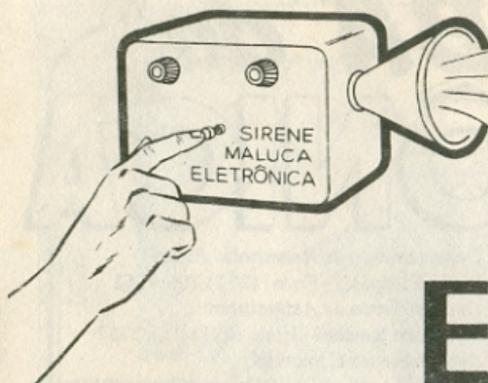
Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé

CEP 03084 - São Paulo - SP

**TODOS OS DIREITOS RESERVADOS**

## ÍNDICE - 7.ª AULA

- 2 - SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos")
- 3 - O TRANSISTOR - 2.ª PARTE (T)
- 6 - As configurações circuitais
- 13 - Os acoplamentos
- 20 - EXPERIÊNCIA (P) Montando um sensível amplificador transistorizado, de uso prático.
- 27 - UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos)
- 36 - FERRAMENTAS E COMPONENTES (I) Módulo de recepção de rádio, acoplável ao MINI-AMPLI experimental.
- 46 - O funcionamento do módulo.
- 49 - HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").
- 54 - INICIAÇÃO AO HOBBY (P) - Montando a ELETRO-VELA (Uma "lâmpada maluca").
- 63 - BRINDE DE CAPA.
- 69 - O CIRCUITO - COMO FUNCIONA (I).
- 72 - PESQUISA.
- 76 - INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Lição).



# SINAL DE ENTRADA

Nesta 7a. "aula" do nosso "cursinho", o "aluno" encontrará a importante seqüência da matéria iniciada na "aula" anterior, sobre os TRANSISTORES, que constitui a base imprescindível para "vôos mais altos" a serem realizados futuramente... Sugerimos a todos (embora saibamos que, devido ao grande interesse demonstrado pelos "alunos", tal tipo de sugestão seja - no mínimo - redundante...) que acompanhem com o máximo de atenção todas as explicações teóricas e práticas e que - no caso de ocorrerem dúvidas - mandem as suas consultas para o UMA DÚVIDA, PROFESSOR!

Por falar na seção UMA DÚVIDA..., já está ocorrendo o que prevíamos (porém mais cedo do que esperávamos...) que é um grande acúmulo de cartas, o que nos obriga a uma inevitável seleção, procurando sempre abordar assuntos que sejam do interesse geral (e não, especificamente, de apenas um "aluno"...). Além dessa seleção, as respostas e explicações são dadas pela ordem cronológica de chegada das cartas, o que, somado à antecedência com que as "aulas" do BÊ-A-BÁ são produzidas, gera um atraso meio "chato" (porém do qual não há como fugir...) nas soluções apresentadas às dúvidas... Pedimos sinceras desculpas por essa eventualidade, a todos os "alunos", mas estamos certos de que a "turma" compreende muito bem a situação...

Aproveitamos também este SINAL DE ENTRADA para responder algumas críticas e sugestões (sempre *construtivas*, como é do feito da "turma"...) expressas por uns poucos "alunos": "*vocês estão correndo demais com as matérias, pois existem assuntos que deveriam ser abordados mais lentamente e mais completamente, antes de se passar à matéria seguinte...*". E, paradoxalmente: "*vocês estão indo muito devagar... Desse jeito, só começaremos a estudar e realizar montagens com Integrados, lá pelo ano 2.000...*". A esses dois grupos (felizmente pequenos), dos "tartaruguinhos" e dos "coelhinhos", a única coisa que podemos dizer é: - Vocês estão exagerando! Além disso, parecem não ter entendido bem a filosofia editorial do BÊ-A-BÁ (que já foi explicada, até a exaustão, nos SINAIS DE ENTRADA da 1a., 2a. e 3a. aulas...). O nosso curso é *progressivo e programado*, porém não tem um cronograma rígido, efetuando, por vezes, "saltos", em direção a assuntos mais avançados (para agradar aos "coelhinhos..."), porém sempre retornando à temática básica do programa (para atender aos "tartaruguinhos"...).

Felizmente, a esmagadora maioria dos "alunos" aceitou, adaptou-se e gostou do nosso sistema, que pretendemos manter indefinidamente, pois acreditamos estar contribuindo, ainda que humildemente, para a popularização da Eletrônica, não só enquanto *tecnologia pura*, mas também como "entidade" de uso prático, com a qual *todos* convivemos, queiramos ou não, no nosso dia-a-dia...

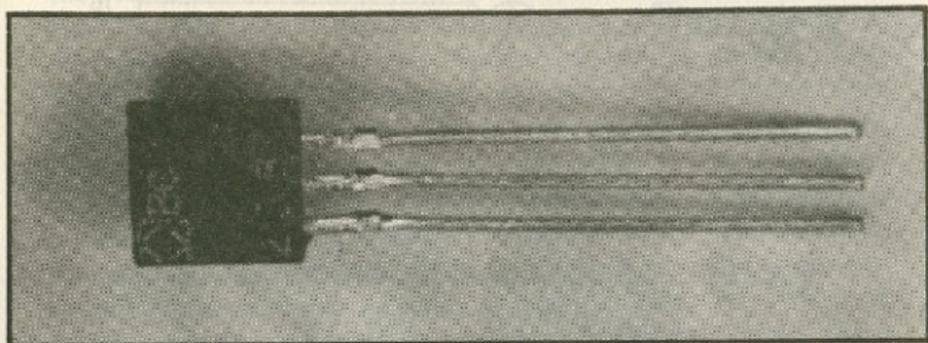
O EDITOR



# O TRANSÍSTOR



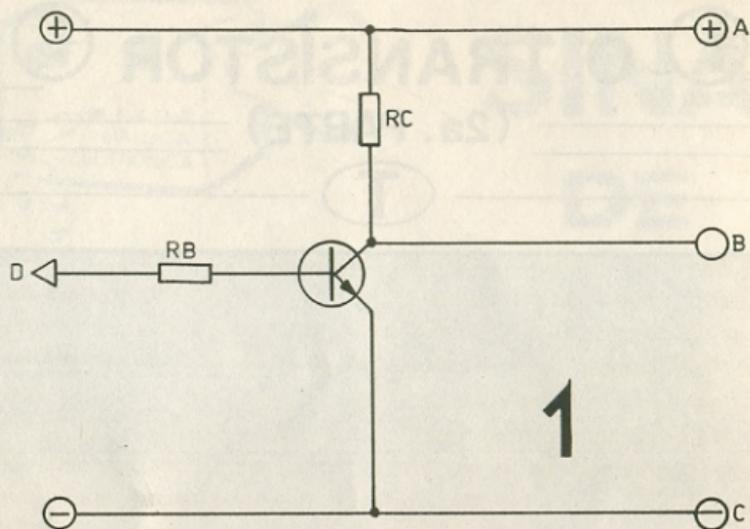
(2a. PARTE)



## OS CIRCUITOS COM TRANSÍSTORES - COMO POLARIZAR O TRANSÍSTOR -- O TRANSÍSTOR COMO AMPLIFICADOR

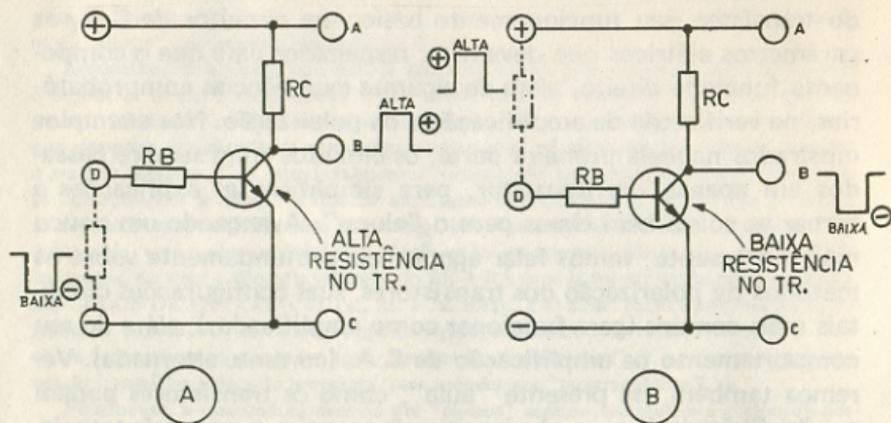
Na primeira parte da presente "lição" (publicada na "aula" anterior do BE-A-BÁ) vimos a função básica e a construção física do transistor, seu funcionamento básico em circuitos de C.C., os parâmetros elétricos que devem ser respeitados para que o componente funcione direito, além de algumas experiências comprobatórias, na verificação da amplificação e da polarização. Nos exemplos mostrados naquela primeira parte, os circuitos eram sempre baseados em apenas *um* transistor, para simplificar as explicações e tornar as coisas bem claras para o "aluno". Avançando um pouco mais no assunto, vamos falar agora mais profundamente sobre os métodos de polarização dos transistores, suas configurações circuitais mais comuns (para funcionar como amplificador), além do seu comportamento na amplificação de C.A. (corrente alternada). Veremos também, na presente "aula", como os transistores podem ser "enfileirados" num só circuito, de maneira a que cada transistor "reforce" a amplificação exercida por seu predecessor...

Inicialmente, vamos dar uma olhada no desenho 1, para recordar certos aspectos já abordados. No circuito simples mostrado,



1

baseado em apenas um transistor (tipo NPN), como já sabemos, se o ponto D (vindo do resistor de polarização de base do transistor) não estiver conectado a nada, ou se estiver ligado ao (-), o transis-

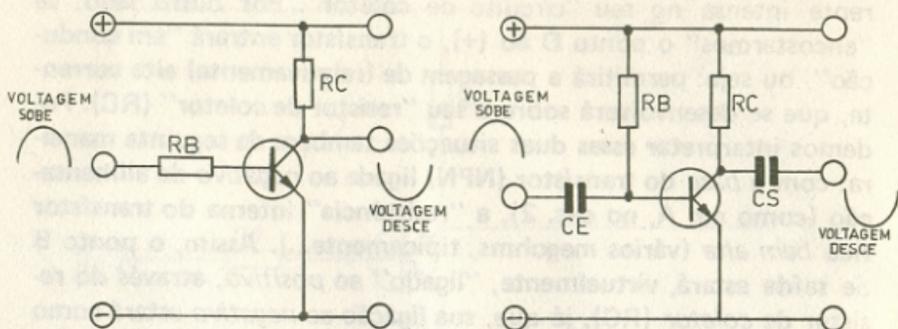


2

tor estará "em corte", ou seja -- não permitirá a passagem de corrente intensa no seu "circuito de coletor". Por outro lado, se "encostarmos" o ponto D ao (+), o transistor entrará "em condução", ou seja: permitirá a passagem de (relativamente) alta corrente, que se desenvolverá sobre o seu "resistor de coletor" (RC). Podemos interpretar essas duas situações também da seguinte maneira: com a *base* do transistor (NPN) ligada ao *negativo* da alimentação (como em A, no des. 2), a "resistência" interna do transistor fica *bem alta* (vários megohms, tipicamente...). Assim, o ponto B de saída estará, virtualmente, "ligado" ao *positivo*, através do resistor de *coletor* (RC), já que, sua ligação ao *negativo* estará como que "bloqueada" pela elevadíssima resistência interna do transistor "em corte". Já na situação mostrada em B, no des. 2, à "entrada" do circuito (ponto D) estando ligada ao *positivo*, faz com que a resistência interna do transistor fique *bem baixa* (poucas centenas de ohms, tipicamente). Assim, o ponto B de saída comporta-se, virtualmente, como se estivesse ligado ao *negativo*, através da própria resistência interna do transistor, agora baixíssima, como vimos.

O "aluno" atento terá notado então que, nesse tipo de configuração circuitual (chamada de EMISSOR COMUM, como veremos mais adiante...), o transistor, além de amplificar a corrente (como já foi visto na "aula" anterior), também *inverte* a polaridade dos sinais presentes na sua "entrada", ou seja: quando a "entrada" *baixa* (em "direção" ao *negativo* da alimentação...), a saída *sobe* (em "direção" ao *positivo* da alimentação), e vice versa.

Na 3a. "aula" foi explicado o comportamento da CORRENTE ALTERNADA, cuja polaridade se inverte, constantemente, dentro de um ciclo de tempo... O que aconteceria, então, se injetássemos, na "entrada" de um circuito/transistor, um sinal de Corrente Alternada? O desenho 3 mostra a "coisa"... Além da amplificação, o transistor ocasiona a "inversão" da polaridade do sinal, ou seja: quando se manifesta um semi-ciclo *positivo* na *base*, recolhemos no *coletor* um semi-ciclo *negativo*, e vice-versa. A esse tipo de "trabalho" executado pelo transistor, dá-se o nome, tecnicamente, de "inversão de fase". Ainda no desenho 3, aparece o circuito amplificador básico acrescido de dois componentes importantes: CE e CS (capacitor de entrada e capacitor de saída). Como vimos na 2a. "aula" do BÉ-A-BÁ, embora os capacitores "bloqueiem" a corren-



### 3

te contínua, *permitem* a passagem da corrente alternada. Assim, em circuitos transistorizados para amplificação de C.A., tais capacitores são normalmente incluídos pois, embora não obstem a passagem dos sinais de entrada e de saída, "isolam" os blocos circuitais quanto à C.C., evitando problemas de polarização, principalmente quando queremos ou devemos "enfileirar" vários transistores, para conseguir uma amplificação "acumulada" (como veremos mais adiante...).

## AS CONFIGURAÇÕES CIRCUITAIS

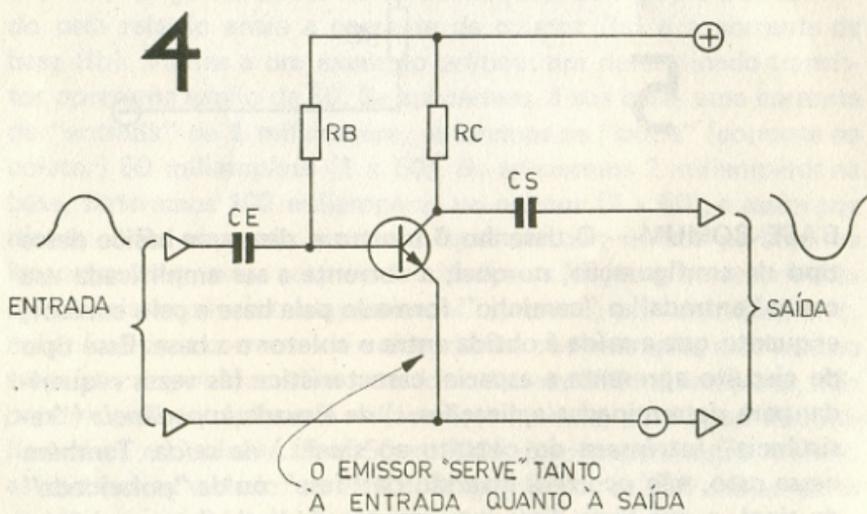
Até agora, em todos os exemplos, a "entrada" do transistor foi mostrada como sendo o seu circuito de *base/emissor*, enquanto que a "saída" é obtida no circuito *coletor/emissor* (ver desenhos 4 e 5 da "aula" anterior — O TRANSISTOR — 1a. parte). Esse tipo de configuração ou "arranjo" circuital, destinado a fazer o transistor funcionar como amplificador é o de uso mais corrente (a grande maioria dos circuitos com transistores usa tal configuração...). Entretanto, outros "arranjos" circuitais são possíveis, quando requeridas certas propriedades específicas na amplificação. As três configurações básicas são chamadas de:

- EMISSOR COMUM
- COLETOR COMUM
- BASE COMUM

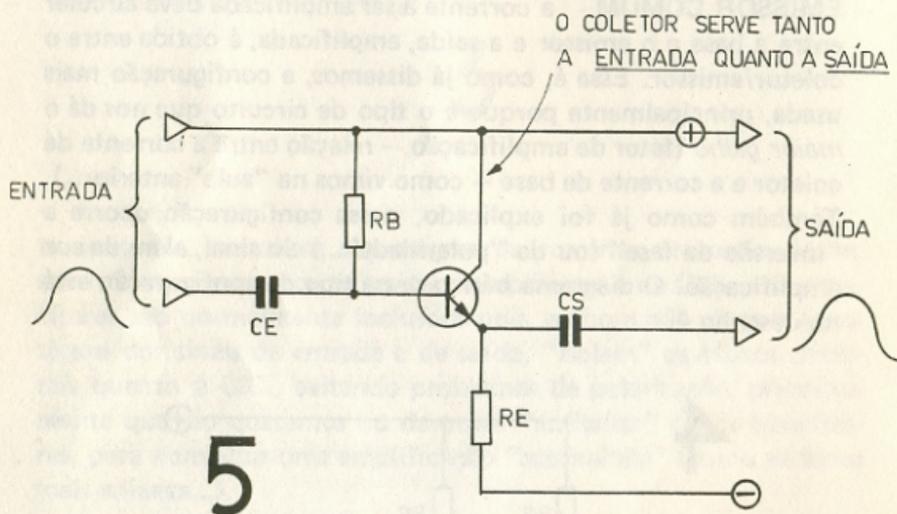
Nesses três "nomes", a palavra COMUM significa que o terminal é "comum" à entrada e à saída, ou seja: "serve" tanto à entrada quanto à saída. (Lembramos que, na configuração de EMISSOR COMUM -- já mostrada em vários exemplos, até agora, a entrada é a base e emissor e a saída aparece no coletor e emissor, estando, portanto, o emissor "presente" em ambas as terminações.

Vamos ver, então, a título de exemplo, essas três configurações (com suas principais características), através de circuitos simples...

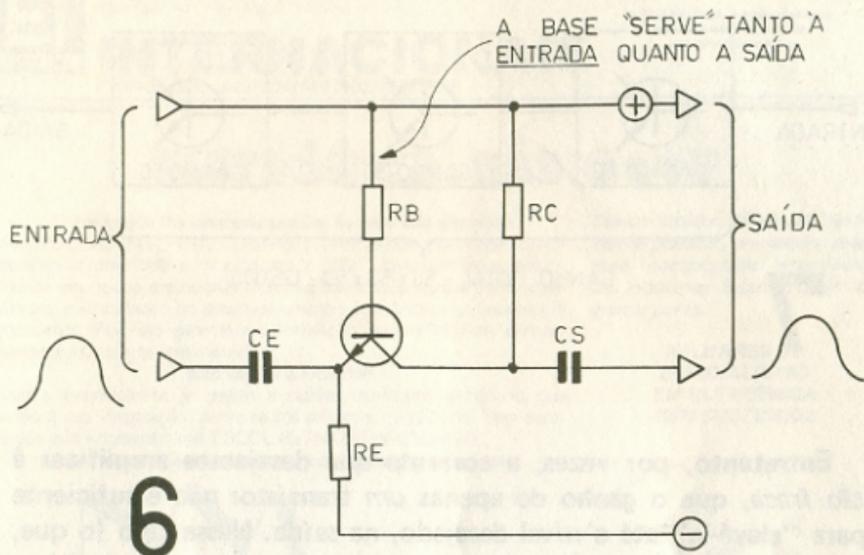
- EMISSOR COMUM -- a corrente a ser amplificada deve circular entre a base e o emissor e a saída, amplificada, é obtida entre o coletor/emissor. Essa é, como já dissemos, a configuração mais usada, principalmente porque é o tipo de circuito que nos dá o maior galho (fator de amplificação -- relação entre a corrente de coletor e a corrente de base -- como vimos na "aula" anterior...). Também como já foi explicado, nessa configuração ocorre a "inversão da fase" (ou da "polaridade"...) do sinal, além da sua amplificação. O diagrama básico desse tipo de configuração está no desenho 4.



**COLETOR COMUM** -- o sinal a ser amplificado é aplicado à base e ao coletor, sendo a saída "retirada" entre o emissor e o coletor, como mostra o diagrama esquemático do desenho 5. Embora o *ganho* (amplificação) não seja tão grande quanto o obtido na configuração de EMISSOR COMUM, esse tipo de circuito apresenta uma *impedância* ("resistência") de entrada *muito* alta, que, às vezes, é requerida para aplicações específicas. Nesse tipo de configuração, a "fase" ou "polaridade" do sinal *não é invertida*, ou seja: quando a tensão na entrada "sobe", o mesmo ocorre com a tensão do sinal na saída.

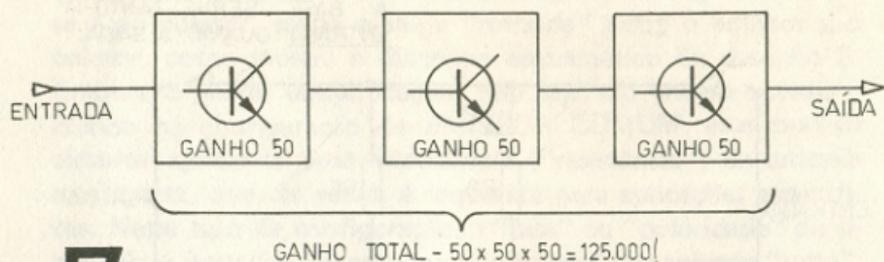


**BASE COMUM** -- O desenho 6 mostra o diagrama básico desse tipo de configuração, no qual, a corrente a ser amplificada usa como "entrada" o "caminho" formado pela base e pelo emissor, enquanto que a saída é obtida entre o coletor e a base. Esse tipo de circuito apresenta a especial característica (às vezes requerida, para determinadas aplicações...) de elevada *impedância* ("resistência" intrínseca do circuito ao sinal...) de *saída*. Também nesse caso, *não ocorre* a inversão da "fase" ou da "polaridade" do sinal, o que quer dizer que, se a tensão "sobe" na entrada, o mesmo acontece com o sinal presente na saída.



### "ENFILEIRANDO" OS TRANSISTORES

Como já vimos na 1a. parte da presente "lição" ("aula" anterior do BE-A-BÁ...), um dos parâmetros mais importantes do transistor é o  $H_{fe}$ , ou ganho (fator de amplificação). Esse ganho é encontrado pela relação entre a corrente de coletor ( $I_c$ ) e a corrente de base ( $I_b$ ). Vamos a um exemplo prático: um determinado transistor apresenta ganho de 50. Se aplicarmos, à sua base, uma corrente de "entrada" de 1 miliampère, obteremos na "saída" (corrente de coletor) 50 miliampères ( $1 \times 50$ ). Se aplicarmos 2 miliampères na base, obteremos 100 miliampères no coletor ( $2 \times 50$ ), e assim por diante. Não esquecer, contudo, que existem outros parâmetros importantes a serem respeitados (todos os limites e características do transistor são interdependentes...), como, por exemplo, o  $I_c \text{ máx.}$  (máxima corrente de coletor). Se, por exemplo, esse mesmo transistor hipotético tiver um  $I_c \text{ máx.}$  de 200 miliampères, *não podemos tentar* aplicar 5 miliampères na base, para obter 250 miliampères no coletor ( $5 \times 50 = 250$ ), pois o parâmetro  $I_c \text{ máx.}$  estaria sendo violado: ou *não conseguiríamos* os 250 miliampères desejados no coletor ou, se "forçássemos a coisa", acabaríamos por "queimar" o transistor, por excesso de corrente de coletor...



# 7

Entretanto, por vezes, a corrente que desejamos amplificar é *tão fraca*, que o ganho de apenas *um* transistor não é suficiente para "elevá-la" até o nível desejado, na saída. Nesse caso (o que, por sinal, ocorre na grande maioria dos circuitos transistorizados...), podemos, literalmente, "enfileirar" vários transistores, de maneira que cada um deles receba, em sua entrada, o sinal proveniente da saída do transistor anterior, com o que conseguimos uma amplificação "acumulada", ou seja: o ganho final do conjunto de transistores "enfileirados" será o produto dos ganhos individuais de cada um dos transistores da "fila". Observem o diagrama de blocos do desenho 7. Cada uma das "caixas quadradas" é um pequeno amplificador, com apenas um transistor, sendo que todos os transistores apresentam um  $H_{fe}$  (ganho) de 50. Na configuração mostrada, o ganho final do conjunto será de 125.000 ( $50 \times 50 \times 50$ )! Isso quer dizer, por exemplo, que se aplicarmos à entrada do conjunto, uma corrente de *um milionésimo de ampère* (0,000001 A), podemos obter, na saída, *cento e vinte e cinco miliampères* (0,125 A), que é o produto de  $0,000001 \times 125.000$ ...

Lembramos, novamente, contudo, que apenas podemos conseguir tal "desempenho" se também forem respeitados os demais parâmetros dos transistores. Vamos supor que, nos três transistores de que se compõe o conjunto, o  $I_{c \text{ máx.}}$  é de 200 miliampères. Façam seus cálculos e verifiquem se os "bichinhos de três pernas" aguentam o "rojão"... (De antemão, podemos garantir que "aguentam sim", mas é bom o "aluno" efetuar o cálculo, a título de exercício...).



**ESCOLAS INTERNACIONAIS**  
CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO  
NATIONAL HOME STUDY COUNCIL\*

(\* Entidade norte-americana  
para controle do ensino  
por correspondência)

proimp 22483

## ELETRÔNICA, RÁDIO e TV

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!

As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

**Não espere o amanhã!**

Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.

**Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor.**

*Cursos rápidos, fáceis, eminentemente práticos, preparados pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte.*

**MILHARES DE ESPECIALISTAS EM ELETRÔNICA BEM SUCEDIDOS**

**Grátis!**  
EQUIPAMENTOS

P/B e  
a cores!  
AM, FM, Estéreo

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:

- kit 1** - Conjunto básico de eletrônica
- kit 2** - Jogo completo de ferramentas
- kit 3** - Multímetro de mesa, de categoria profissional
- kit 4** - Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
- kit 5** - Gerador de sinais de Rádio Frequência (RF).
- kit 6** - Receptor de televisão.



**PEÇA NOSSOS CATALOGOS GRÁTIS**

EI - Escolas Internacionais  
Caixa Postal 6997 - CEP 01051  
São Paulo - SP.

**ENVIE CUPOM OU CARTA, HOJE MESMO!**

E receba, grátis, o livreto  
**Como Triunfar na Vida**



**ESCOLAS INTERNACIONAIS**  
Caixa Postal 6997 - CEP 01051  
São Paulo - SP.

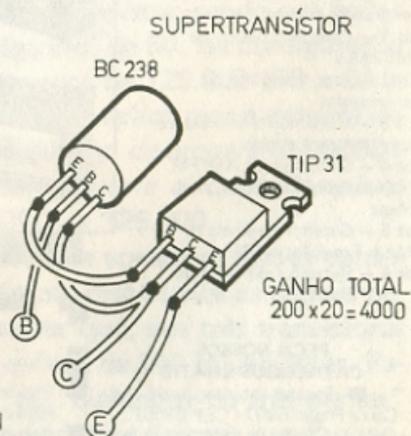
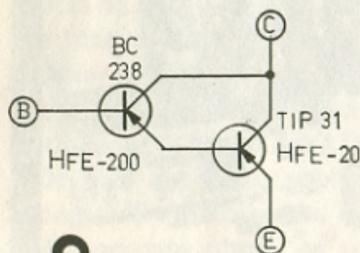
Envie-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso abaixo, com o livreto **Como Triunfar na Vida.**

**Eletrônica**

Nome.....  
Rua.....n.º.....  
CEP.....Cidade.....Estado.....

## CONFIGURAÇÃO "DARLINGTON"

Existe uma maneira bem simples e prática de "enfileirar" dois transistores, de maneira a obter um ganho ( $H_{fe}$ ) final  *muito alto* (já que os ganhos individuais resultam multiplicados...) e, ao mesmo tempo conseguir-se um  $I_c$  máx. (máxima corrente de coletor) bem "bravo". O desenho 8 mostra como podemos interligar um transistor de baixa potência, baixo  $I_c$  máx. e ganho relativamente alto (BC238) com um outro transistor, de alta potência, alto  $I_c$  máx. e ganho muito baixo (TIP31), de maneira a obter uma espécie de "supertransistor", apresentando um ganho ( $H_{fe}$ ) de 4.000 e com um  $I_c$  máx. elevado, cerca de 3 ampéres (que é o limite do próprio TIP31...). Nesse tipo de "arranjo", os dois coletores são "juntados" e passam a representar o coletor do "supertransistor". A base do primeiro transistor funciona como base do "supertransistor". O emissor do segundo transistor age como emissor do "super". O emissor do primeiro é ligado diretamente à base do segundo (assim, a corrente de emissor do primeiro é a mesma de base do segundo). Esse tipo de configuração, chamado de "DARLINGTON", também pode ser encontrado já *encapsulado* numa "casca" parecida com a de um transistor comum (porém contendo os *dois*



transístores da configuração...), como é o caso do TIP121, também mostrado no desenho 8. Embora mais caros do que os transístores comuns (pois, na verdade, são dois transístores na "casa" de um...), os transístores DARLINGTON são muito úteis em determinados circuitos, quando os requisitos do projeto são, principalmente, conseguir-se bastante amplificação, alta corrente final de coletor e, ao mesmo tempo, redução na quantidade de componentes, para diminuir o tamanho da montagem...

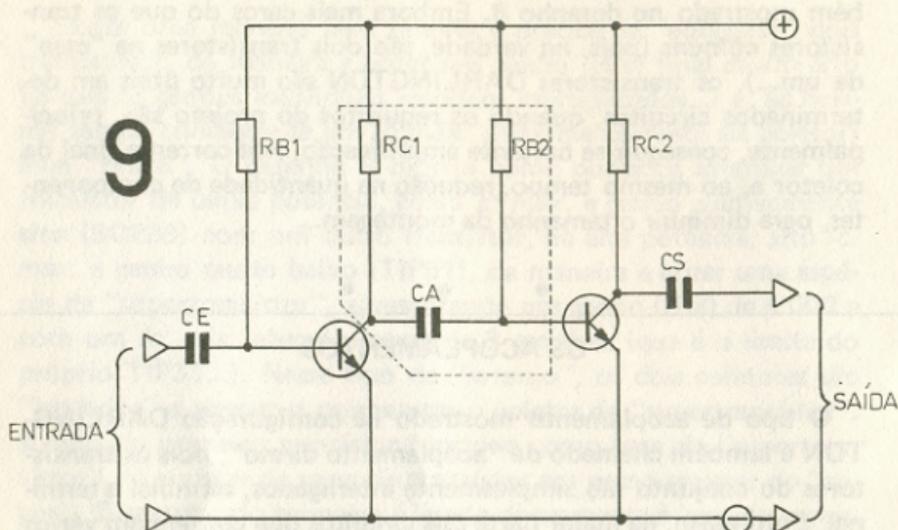
---

## OS ACOPLAMENTOS

O tipo de acoplamento mostrado na configuração DARLINGTON é também chamado de "acoplamento direto", pois os transístores do conjunto são simplesmente interligados, terminal a terminal. Entretanto, na maior parte dos circuitos que contenham vários transístores "enfileirados", usa-se um outro tipo de acoplamento para "juntar-se" a saída de um transístor à entrada do seguinte... Os dois sistemas mais comuns (e aplicados num enorme número de circuitos práticos...) são:

- ACOPLAMENTO RC (resistor/capacitor).
- ACOPLAMENTO A TRANSFORMADOR.

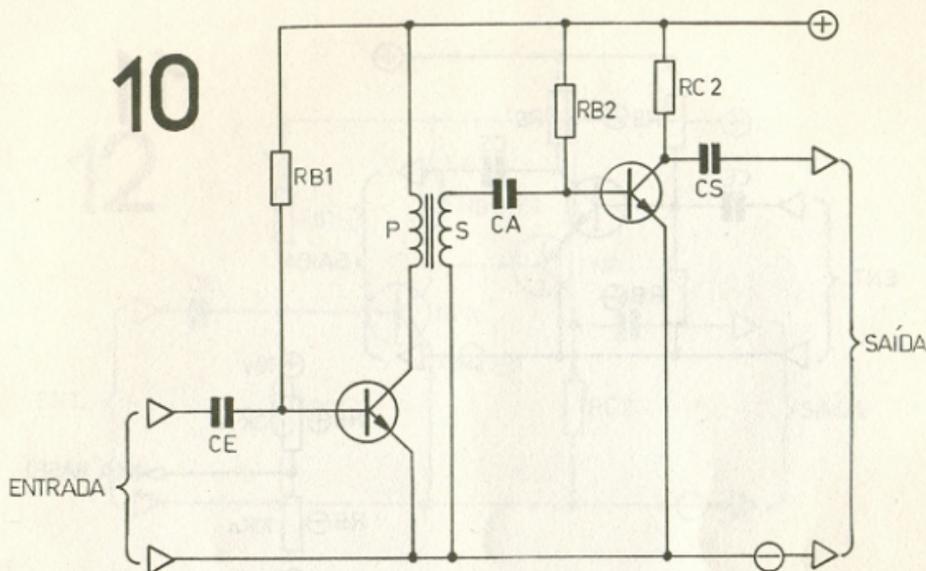
O desenho 9 mostra, em diagrama esquemático, um ACOPLAMENTO RC típico. Notar que a "conjugação" do sinal presente na saída do primeiro transístor, de maneira que possa "entrar" no segundo transístor, é feita, simultaneamente, por RC1 (resistor de coletor do primeiro transístor), CA (capacitor de acoplamento) e RB2 (resistor de base do segundo transístor). Esses três componentes, além das outras funções que podem exercer no circuito (polarização do coletor e da base), são os diretamente responsáveis pela "transferência" do sinal, de um transístor para outro. Normalmente, RC1 tem um valor ôhmico bem mais baixo do que RB2, porque, no coletor do primeiro transístor, a corrente é relativamente elevada, enquanto que a corrente necessária para polarizar a base do segundo transístor é muito baixa. O valor do capacitor de acoplamento (CA) depende de uma série de fatores, porém,



fundamentalmente, da *freqüência* do sinal a ser amplificado (para altas freqüências, capacitor de baixo valor, para baixas freqüências, capacitor de alto valor).

No desenho 10 está o esquema básico do ACOPLAMENTO A TRANSFORMADOR. Como já vimos na 4a. "aula", ao falarmos sobre o EFEITO MAGNÉTICO DA CORRENTE ELÉTRICA, sabemos que um transformador pode, por indução "transferir" os sinais elétricos presentes num de seus enrolamentos (primário) para um segundo enrolamento (secundário), alterando, inclusive, dependendo da "relação de espiras", os níveis de tensão e corrente do sinal, nessa "transferência". Assim, se ligarmos o primário (P) de um transformador como se fosse o resistor de coletor do primeiro transístor, podemos usar o sinal que aparece no secundário (S) para excitar a base do segundo transístor. Entretanto, como a *impedância* (resistência intrínseca sob determinado tipo e freqüência de sinal) desse secundário é muito baixa, geralmente, continua sendo necessária a inclusão de um capacitor de acoplamento (CA) para vedar a passagem da corrente contínua (embora permitindo o livre trânsito do sinal a ser amplificado...). Notar que, se não houvesse o capacitor CA no circuito mostrado, a base do se-

10

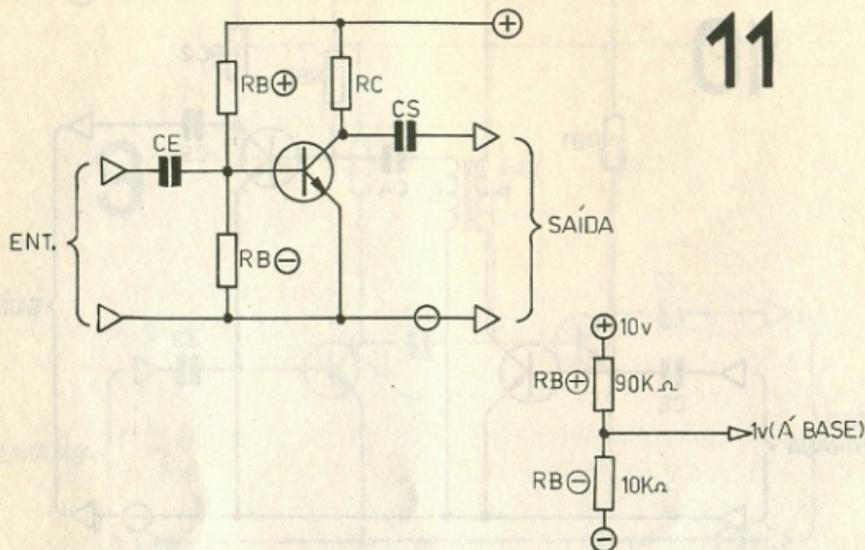


gundo transistor ficaria praticamente "aterrada" (ligada ao negativo da alimentação), o que colocaria este transistor em "corte", ou seja: o "bichinho" *não* funcionaria como amplificador. Com a inclusão de CA, a base do segundo transistor fica "livre" para receber a sua polarização adequada através de RB2. As características do transformador de acoplamento (também chamado de "driver" ou "de excitação"... ) são sempre dependentes dos níveis e frequências dos sinais envolvidos na amplificação...



## A IMPORTÂNCIA DA POLARIZAÇÃO NO ACOPLAMENTO

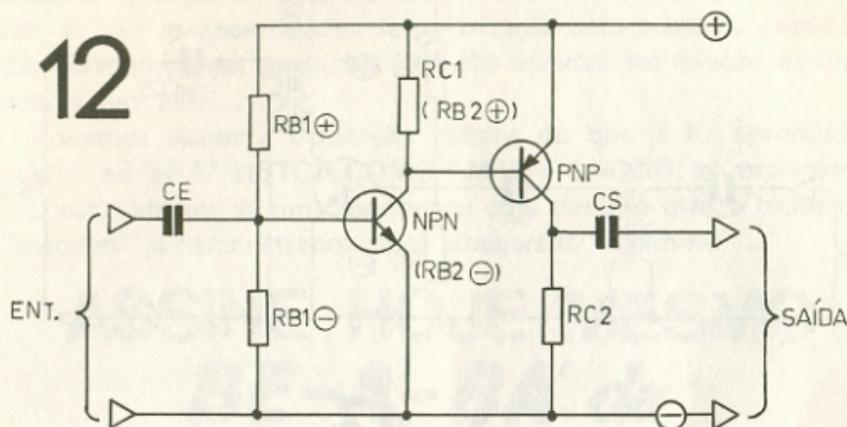
Enquanto falamos dos métodos de acoplamento, destinados a "enfileirar" corretamente os transistores, num bloco de amplificação, mencionamos várias vezes a *polarização da base* (que já foi abordada, em termos básicos e gerais, nos desenhos 4, 5 e 6 da "aula" anterior – BE-A-BÁ n.º 6). Os transistores, dependendo do seu tipo e características, bem como das necessidades do circuito onde estão colocados, precisam de *polarização de base* a níveis de tensão bem determinados, para que funcionem corretamente. Nem



sempre essa polarização pode ser feita pelo método mais "direto" que é o de ligar a base ao positivo da alimentação (em transistores NPN), através de um resistor (por isso mesmo chamado de *resistor de base* ou de *polarização*). Também é muito comum, nos circuitos, usar-se a polarização "composta", com a base ligada através de resistores, tanto ao *positivo*, quanto ao *negativo* da alimentação, como mostra, em esquema, o desenho 11. Na verdade, esses dois resistores funcionam como um "divisor de tensão" (como também esquematiza o desenho 11, à direita...), o qual, através de valores calculados, "traz" à base o nível de tensão desejado para um bom funcionamento. No caso do exemplo, o transistor deve receber, na sua base, um nível de tensão de 1 volt. Como a fonte de alimentação fornece 10 volts, um divisor é feito, com um resistor de 90 K $\Omega$  e outro de 10K $\Omega$ , de maneira a entregar à base, apenas *um décimo* da tensão da fonte, como requer o circuito. Principalmente nesse tipo de polarização "composta", a presença de CE (capacitor de entrada) é importantíssima, para evitar que RB(-) "curto-circuite" a própria *entrada* do circuito, como é fácil de perceber...

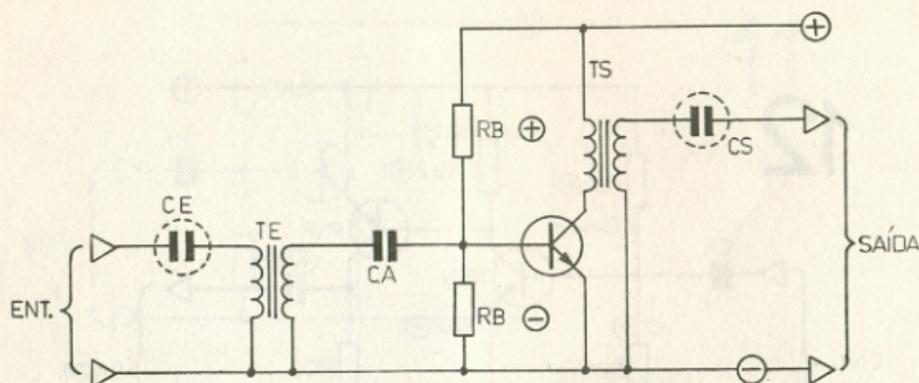
Embora, lá atrás, tenhamos nos referido ao acoplamento tipo DARLINGTON como um "acoplamento direto", existe uma outra variante desse tipo de acoplamento, também chamada de "dire-

12



to", porém não realizada apenas com a interligação dos transístores terminal a terminal, já que, em determinados estágios da amplificação, é necessária a inclusão dos resistores de polarização para "colocar o transístor no ponto" correto de funcionamento. Esse tipo de acoplamento direto, geralmente usado para "casar" um transístor NPN com um PNP (ou vice-versa) é mostrado, em sua essência, no desenho 12. Notar que, no caso, devido às polaridades "inversas" necessárias para fazer funcionar os dois transístores diferentes (NPN e PNP), o resistor de coletor do primeiro transístor (RC1) funciona, ao mesmo tempo, como um dos resistores de base do segundo transístor (RB2+). Ao mesmo tempo, o próprio primeiro transístor funciona também como o "outro" resistor de base do segundo transístor (RB2-). Não é muito difícil de entender, se o "aluno" recordar que um transístor não é mais do que uma espécie de resistor cujo valor ôhmico "muda", dependendo da sua polarização de base (como vimos na "lição" anterior -- BÊ-A-BÁ n.º 6).

Outra coisa que é importante notar, é que todos os métodos de acoplamento "entre" transístores, também servem, às vezes com pequenas modificações, para "casar" a fonte de sinal com a entra-



# 13

da do primeiro transistor da "fila", assim como para adequar a saída do último transistor da "fila" com o dispositivo destinado a receber a sua saída "final". O desenho 13, mostra, por exemplo, acoplamentos a transformador usados tanto na entrada quanto na saída de um circuito com um único transistor. Entretanto, poderiam existir *vários* transistores "enfileirados", acoplados entre si por qualquer sistema, que os "casamentos" de entrada e de saída poderiam ser feitos da maneira mostrada. Dependendo do tipo de sinal a ser "manipulado" pelo circuito, pode ser necessária a presença dos capacitores de entrada e saída (CE e CS), circundados por uma linha pontilhada, no desenho, embora, em alguns casos, tais capacitores não precisem ser incluídos no circuito.

Até o momento, o "aluno" já obteve uma boa visão geral de como funciona o transistor e de como um circuito deve ser implementado, para realizar *amplificação*, os vários métodos de polarização, acoplamento e "enfileiramento" dos transistores, etc. Notar que, para simplificar a explicação (e também para ganhar espaço importante na "aula"...), todos os exemplos foram dados com transistores NPN (fora a demonstração de "acoplamento direto" mostrada no desenho 12, que inclui um transistor PNP...). O aluno pode,

contudo, considerar todos os exemplos também válidos para transístores PNP, desde que (como já vimos na "aula" do BE-A-BÁ anterior...) as polaridades das fontes de alimentação sejam *invertidas*, já que as necessidades de polarização bem como os sentidos das correntes num transístor PNP são *inversas* em relação ao que ocorre num NPN...

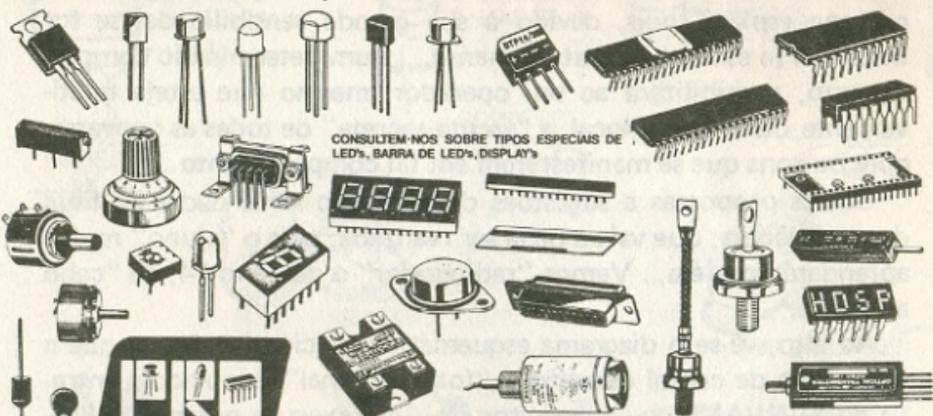
Podemos passar à utilização prática do que já foi aprendido quanto ao TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR, acomplamentos, etc., através de uma montagem cujo circuito utiliza todos os "macetes" já demonstrados desse famigerado "bichinho"...

## ASSINE HOJE MESMO

# BE-A-BA' da<sup>®</sup> ELETRÔNICA

a loja dos componentes eletrônicos

# PRO OFERTA



CONSULTEM-NOS SOBRE TIPOS ESPECIAIS DE  
LED's, BARRA DE LED's, DISPLAY's

ELETRÔNICA

PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

RUA SANTA IFIGENIA, 568 · SP · TEL 2207888-2219055

REEMBOLSO VARIG

# EXPERIÊNCIA

P

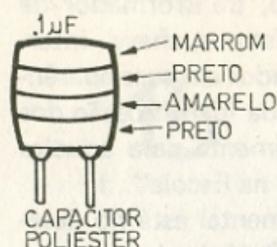
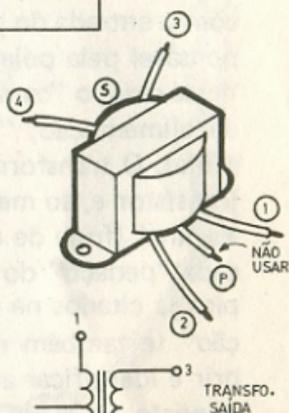
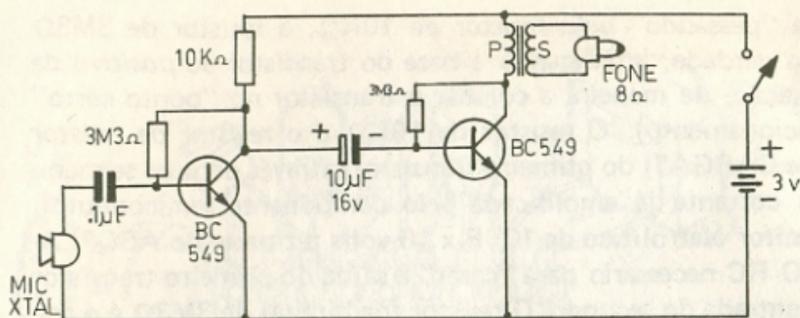
## MONTANDO UM SENSÍVEL AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO DE DOIS ESTÁGIOS (MINI-AMPLI), DE USO PRÁTICO.

A experiência prática mais imediata que podemos realizar com transístores, para "ilustrar" a parte teórica e informativa da "lição" (como sempre fazemos aqui no BÊ-A-BÁ, para que o "aluno" não fique só "enchendo a cabeça", mas também "fazendo com as mãos" — no bom sentido...) é a construção de um amplificador. No circuito proposto para a experiência, o leitor aplicará todos os conhecimentos até agora adquiridos, podendo então verificar "ao vivo", tudo o que já foi mostrado nas duas primeiras partes da "lição" sobre os transístores.

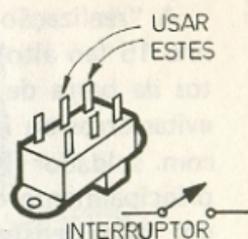
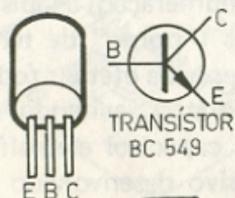
O desenho 14 mostra *tudo* que é necessário conhecer-se "visualmente", para a construção do nosso MINI-AMPLI... Trata-se de um circuito simples, porém de grande eficiência e sensibilidade, baseado em dois transístores "enfileirados" em ACOPLAMENTO RC (ver partes anteriores da presente "lição", e com acoplamento de saída a TRANSFORMADOR. Utilizando na entrada, um microfone de cristal e, na saída, um fone de ouvido ("egoísta"), tipo magnético, o MINI-AMPLI, se montado corretamente e com certo "capricho", poderá, por exemplo, ser utilizado como "microfone espião" pois, devido à sua grande sensibilidade, se for instalado (e escondido, naturalmente...) num determinado compartimento, possibilitará ao seu operador, mesmo que esteja relativamente distante do local, a "escuta secreta" de todas as conversações ou sons que se manifestarem em tal compartimento...

Outras propostas e sugestões de aplicação serão dadas ao final da experiência, que vale a pena ser realizada, pois o "aluno" muito aprenderá com ela... Vamos "radiografar" o desenho 14, de "cabo a rabo"...

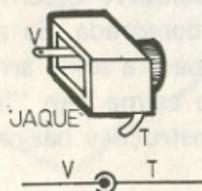
Ao alto, vê-se o diagrama esquemático do circuito. Notar que o microfone de cristal constitui a "fonte de sinal", acoplado à entrada do MINI-AMPLI. O capacitor de .1  $\mu$ F executa o papel de "capacitor de entrada" (CE nos circuitos exemplificativos anteriormente mostrados). O primeiro resistor de  $3M3\Omega$  é o *resistor de base* ou *de polarização* do primeiro transístor BC549 (notar que,



RESISTORES



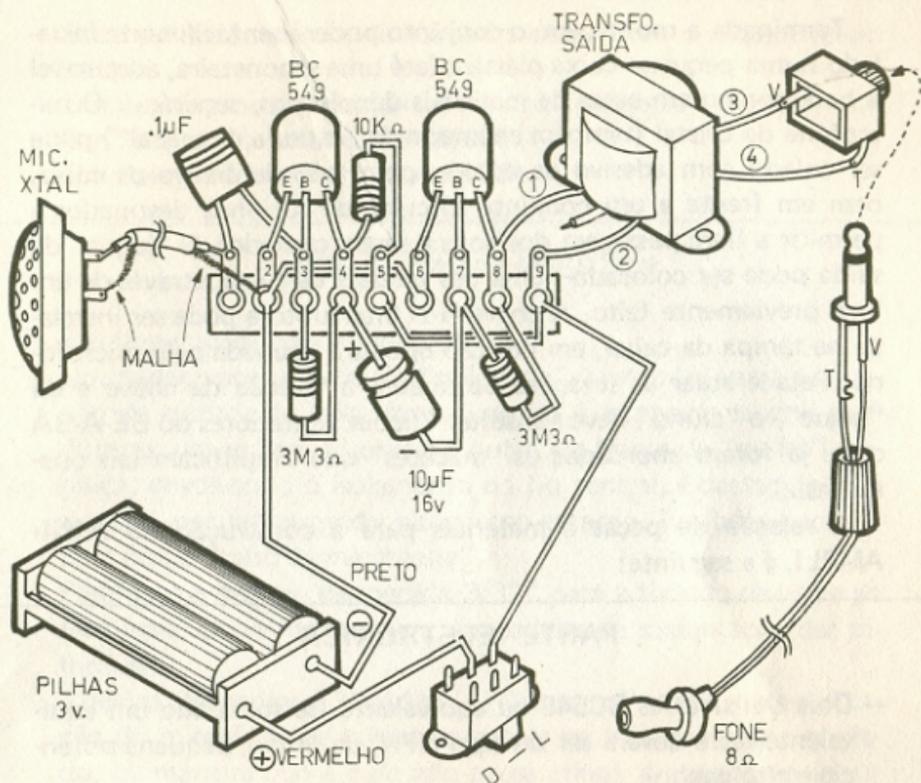
14



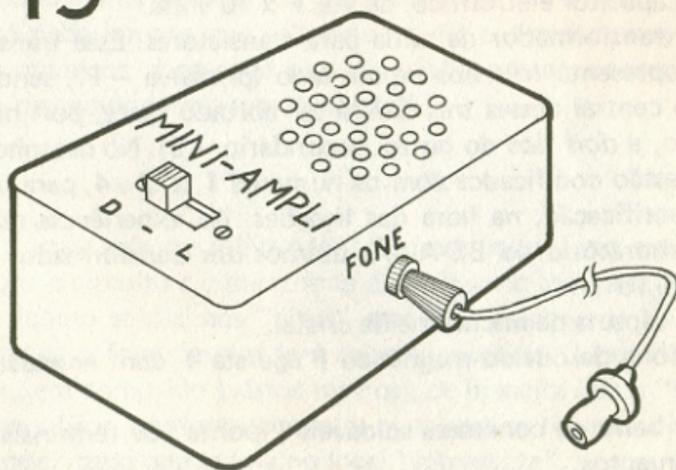
embora "passando" pelo resistor de  $10K\Omega$ , o resistor de  $3M3\Omega$  está, na verdade, interligando a base do transistor ao *positivo* da alimentação, de maneira a colocar o transistor no "ponto certo" de funcionamento). O resistor de  $10K\Omega$  é o *resistor de coletor* (ou "de CARGA") do primeiro transistor, através do qual se manifesta a corrente já amplificada pelo componente semiconductor. O capacitor eletrolítico de  $10, \mu F \times 16$  volts faz parte do ACOPLAMENTO RC necessário para "casar" a saída do primeiro transistor com a entrada do segundo. O resistor (da direita) de  $3M3\Omega$  é o responsável pela polarização do segundo BC549 (notar que, também nesse caso, o "caminho" da polarização, para "alcançar" o positivo da alimentação, "passa" pelo *primário* (P) do transformador de saída). O transformador age como "carga de coletor" do segundo transistor e, ao mesmo tempo, como acoplamento para o dispositivo final (fone de ouvido). É interessante que o "aluno" compare cada "pedaço" do circuito do MINI-AMPLI com os diversos exemplos já citados na parte teórica explicada no início da presente "lição" (e também na "lição" do BÉ-A-BÁ anterior...), para descobrir e identificar as funções e as "responsabilidades" de cada componente.

Ainda no desenho 14, todos os componentes (microfone de cristal, fone magnético, capacitor eletrolítico, transformador de saída, capacitor de poliéster, resistores, transistores, chave interruptora, "jaques" e "plugues"...) estão mostrados em suas aparências, pinagens e símbolos esquemáticos, além da identificação dos seus valores, para evitar confusões (principalmente para aqueles "alunos" atrasadinhos, que só agora "entraram na Escola"...).

A "realização física" da montagem experimental está no desenho 15 (ao alto). Recomenda-se a numeração, a lápis, dos segmentos da barra de terminais soldáveis ("ponte" de terminais), para evitar erros ou inversões. Não esquecer de efetuar todas as ligações com soldador leve (máximo 30 watts), evitando sobreaquecer principalmente os transistores e o capacitor eletrolítico, que são um tanto sensíveis ao calor excessivo desenvolvido durante uma operação de soldagem muito demorada. Se alguma ligação "não dá certo" na primeira vez, espere a solda arrefecer e tente novamente, sempre com cuidado e calma (em "lições" anteriores do BÉ-A-BÁ já foram dadas as instruções básicas para uma boa soldagem...).



15



Terminada a montagem, o conjunto poderá ser facilmente instalado numa pequena caixa plástica (até uma saboneteira, adquirível a baixo preço em casas de materiais domésticos, servirá...). O microfone de cristal (também chamado de "cápsula de cristal") pode ser colado com adesivo de *epoxy*, pelo lado de dentro da caixa, bem em frente a um conjunto circular de furinhos destinados a permitir a livre passagem dos sons a serem captados. O "jaque" de saída pode ser colocado numa das laterais da caixa, através de um furo previamente feito. A chave H-H interruptora pode ser instalada na tampa da caixa, em posição oposta à ocupada pelo microfone. Para efetuar as furações destinadas à fixação da chave e do "jaque", o "aluno" deve consultar "lições" anteriores do BÊ-A-BÁ onde já foram abordados os "macetes" que simplificam tais operações...

A relação de peças e materiais para a construção do MINI-AMPLI, é a seguinte:

### PARTE "ELETRÔNICA"

- Dois transístores BC549 ou equivalente (se for usado um equivalente, este deverá ser do tipo NPN, de silício, pequena potência e *alto* ganho).
- Um resistor de  $10K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Dois resistores de  $3M3\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um capacitor de poliéster, de .1  $\mu$ F.
- Um capacitor eletrolítico, de 10  $\mu$ F x 16 volts.
- Um transformador de saída para transístores. Esse transformador apresenta *três* fios de um lado (primário - P), sendo que, o fio central desses três deverá ser cortado rente, pois não será usado, e *dois* fios do outro (secundário - S). No desenho 14 os fios estão codificados com os números 1, 2, 3 e 4, para facilitar a identificação, na hora das ligações. Na experiência realizada no laboratório do BÊ-A-BÁ, usamos um transformador Yoshitani 5/16".
- Uma cápsula de microfone de cristal.
- Um fone de ouvido magnético ("egoísta"), com impedância de  $8\Omega$ .
- Uma barra de conetores soldáveis ("ponte" de terminais), com 9 segmentos.

- Duas pilhas pequenas, de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Um "jaque" (conector universal J2).
- Um "plugue" (conector universal P2).

## PARTE DE "ACABAMENTO"

- Fio fino e solda para as ligações.
- Um pedaço pequeno de fio "shieldado" (blindado), para a conexão de entrada do microfone. Esse fio é composto de dois condutores: um central e isolado, e outro em forma de "malha" metálica, envolvendo o isolamento do fio central, e protegido, por sua vez, por um segundo isolamento externo. Também é conhecido como "cabo de microfone".
- Parafusos e porcas, na medida 3/32" para a fixação da barra de terminais, chave interruptora, braçadeira de sustentação das pilhas, etc.
- Adesivo de epoxy ("Araldite", "Cascopox", etc.), para a fixação do microfone de cristal (que deve ser feita com certo cuidado, de maneira que a cola não possa atingir a membrana sensível do componente, atrapalhando o seu funcionamento).
- Uma caixa para abrigar o circuito do MINI-AMPLI. O protótipo experimental, montado pelos "professores" do BÊ-A-BÁ, coube direitinho numa saboneteira plástica, medindo 9 x 6 x 4 cm., porém nada impede que o "aluno" enfie o circuito numa outra caixa qualquer, desde que suas dimensões possam conter o conjunto de componentes sem "apertos"...



Para a utilização do MINI-AMPLI como "microfone espião", a caixa com o circuito e o microfone deve ficar no local a ser "grampeado" (como se diz nos "altos" escalões, atualmente...). O fio que interliga o fone de ouvido à caixa (através do "plugue"... ) poderá ser bem comprido (vários metros), de maneira que o "escutador" possa ficar, confortavelmente, num compartimento distante, "corujando" tudo que se fala no local "sob escuta".

Se, por exemplo, o "aluno" se dispuser a construir *dois* MINI-AMPLIs (o que não chega a ser um exagero, já que o custo final do circuito não é "assustador"...), poderá interligar as duas unidades num sistema de "mão dupla", construindo, então, um autêntico "telefone", que poderá interligar pontos relativamente distantes...

Além dessas utilizações, o circuito básico do MINI-AMPLI poderá ser aproveitado, futuramente, como um "pré-amplificador" para circuitos de maior potência (que, inevitavelmente, "quando chegar a hora", também serão ensinados aqui no BÊ-A-BÁ...). A potência final de áudio do MINI-AMPLI não é alta (tanto que sequer é necessária a inclusão de um controle de volume no circuito...), entretanto, as suas características de *ganho* e *sensibilidade* são excelentes, e surpreenderão, temos certeza, a todos que resolverem fazer a experiência (necessária, como já dissemos, para o aprendizado *prático* do funcionamento do transístor como amplificador...).

• • •

**AVISO DO MESTRE:** — Com esta SEGUNDA PARTE da "lição" sobre os transístores, o "aluno" já mergulha mais profundamente no maravilhoso universo da Eletrônica, através de uma das suas "portas" principais. Entretanto, o assunto é longo e importante, e ainda falta falar sobre o transístor como oscilador, circuitos complexos com transístores, além dos transístores especiais, assuntos que serão abordados, sempre em seus aspectos teóricos, práticos e informativos, na seqüência da série (próximas "aulas" do BÊ-A-BÁ). Reafirmamos então que, sob nenhuma hipótese, o "aluno deve faltar às próximas aulas", pois serão da máxima importância, para o aperfeiçoamento gradual dos conhecimentos e para importantes "novas descobertas" sobre as potencialidades desse "bichinho de três pernas"...

# 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 ENDEREÇOS 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 pretende tumultuar a aula, fazendo piadinhas fora de hora quando o assunto for sério e coisa 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 "você sabem quem..."

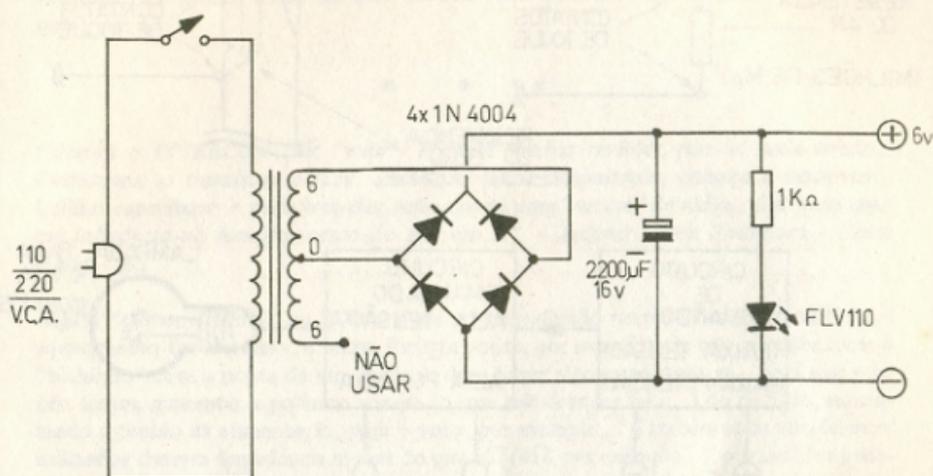
*(ATENÇÃO TURMA: Devido ao fato da revista ser produzida com uma antecedência mínima de 90 dias, em relação à data em que aparece nas bancas, será inevitável algum atraso nas respostas aqui no UMA DÚVIDA, PROFESSOR! Assim, pedimos a compreensão dos "alunos" para esse aspecto... Lembramos que, mesmo as 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...).*

*"Construí o MINICOM (Iniciação ao Hobby da 4a. "aula") e queria saber quantos metros de fio podem ser usados entre uma estação e a outra, bem como a "grossura" (número) do fio..." - Júlio César de A. Maia - Goiânia - GO.*

Conforme consta da pág. 72 da "4a. aula", Júlio, não se recomenda fios com mais de 30 metros (em torno de 20 metros, o funcionamento deverá ser perfeito...). Pode, se quiser, usar fio paralelo bem fino, portanto, com o maior número que puder encontrar (já que o "número" dos fios é inversamente proporcional à sua "grossura"...).



*"Montei a MINI-FONTE (3a. "aula"), porém usando um "truque": utilizei um transformador de 220 volts no primário, ligando em 110, para assim obter 3 volts (e não 6) na saída, usando-a para testar o MINICOM (4a. "aula"). Entretanto, a fonte introduziu um certo zumbido nos alto-falantes do intercomunicador (que não aparece quando o INTERCOM é alimentado com pilhas...). O que posso modificar ou aperfeiçoar na fonte, para que ela não introduza zumbidos em amplificadores e aparelhos desse tipo...?" - Helder da Rocha - Campina Grande - PB.*

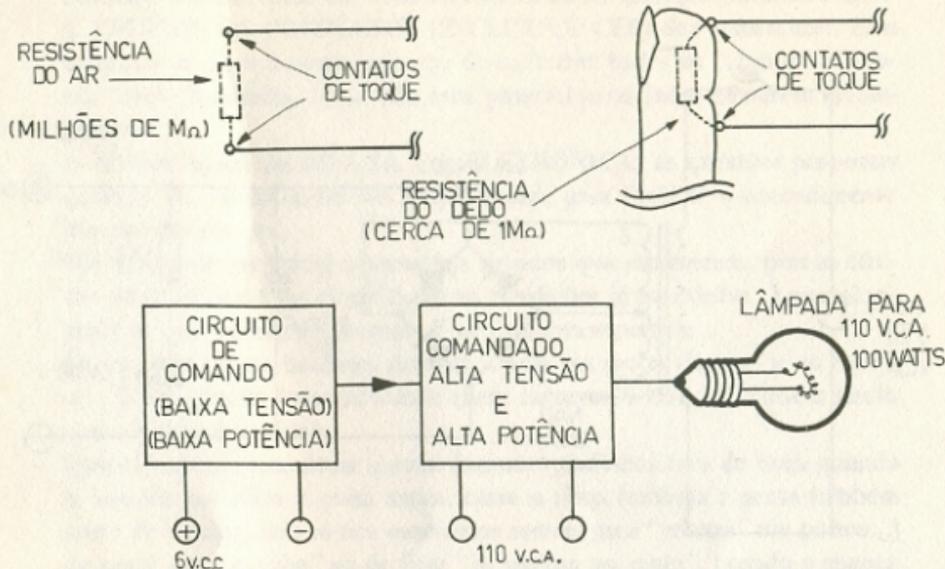


Primeiramente, Helder, quando você utiliza o “truque” descrito (ligar transformador de 220 em 110, para obter a metade da tensão normal na saída), o “regime de carga” ou de potência da fonte, fica prejudicado (diminuído), o que pode, sem dúvida, aumentar o “ripple” (zumbido) na saída da fonte. “Segundamente”, você deve ter notado que, no circuito do intercomunicador, recomendamos o uso de pilhas e não de fonte, justamente para evitar problemas desse tipo (que podem ser considerados normais, quando se usa uma fonte simples, para alimentar um circuito de alta sensibilidade...). Sugerimos, entretanto, duas soluções: evite que o transformador da fonte fique muito próximo ao transformador de saída utilizado no circuito do intercomunicador. Procure também fazer as fiações de interligação de ambos os transformadores, as mais curtas possíveis, para evitar a mútua indução (que serve para “transmitir” o zumbido, de um componente para outro). Outra saída é você tentar “reforçar” ao máximo a filtragem da fonte, mudando um pouco o seu circuito básico, como sugere a ilustração (notar, porém que, nesse caso, haverá um inevitável “levantamento” do custo básico da fonte...).



*“Não entendo bem como um circuito possa funcionar apenas com o toque de um dedo, como ocorre no interruptor de toque da pág. 25 da 4a. “aula”... Também estou em dúvida sobre a necessidade de duas fontes de alimentação para o circuito...” – José de A. Lafayette – Paulo Afonso – BA.*

A coisa não é tão “enigmática” quanto parece, Zé! Observe a ilustração: Quando nada está tocando os contatos de toque do circuito, na verdade existe algo interligando-os, que é o próprio ar que nos cerca. O ar, entretanto, é uma mistura de gases que apresenta elevadíssima resistência ôhmica (ver “aulas” sobre os RESISTORES e CAPACITORES...), não permitindo, assim, que entre os contatos exista uma corrente suficiente para acionar



o primeiro transistor do circuito a que você se referiu. Contudo, ao tocarmos ambos os contatos com um dedo, a resistência da nossa pele (que é, relativamente à do ar,  *muito* baixa...) permite que uma corrente substancial percorra os contatos, excitando convenientemente o transistor que, por sua vez, aciona o resto do circuito (você ainda verá, nas futuras "aulas" do BÊ-A-BÁ, muitas outras aplicações desse "fenômeno"...). Quanto à necessidade de mais de uma fonte de alimentação, também é facilmente explicada: o circuito do interruptor de toque é, na verdade, a "junção eletrônica" de dois circuitos distintos, um *de comando*, usando transistores, e necessitando de voltagem baixa para o seu funcionamento (baixa potência), o que recomenda, para efeitos práticos, a utilização de pilhas para o fornecimento da energia necessária. Já o segundo "bloco circuitual", em virtude do fato de ter que acionar uma lâmpada de 110 volts - 100 watts, necessitará, obviamente, de uma fonte capaz de fornecer tais níveis de tensão e potência (ver a 3a. "aula" do BÊ-A-BÁ). Certamente que é possível a alimentação do primeiro bloco (circuito transistorizado de comando) através de uma fonte a transformador (semelhante àquela da 3a. "aula"...) ligada à rede de 110 volts, porém nesse caso, tecnicamente falando, ainda teremos *duas* fontes (uma reduzida para os 6 volts necessários à parte transistorizada do circuito e outra "direta", para alimentar a lâmpada) embora *ambas* utilizando energia provida da rede C.A.



*"Sugiro que, de tempos em tempos, BÊ-A-BÁ agrupe todas as fórmulas publicadas, durante certo período de "aulas", num só artigo (ou numa espécie de suplemento...), para facilitar a consulta dos assuntos "matemáticos"... Não interpretem essa sugestão como uma crítica negativa, contudo, pois a revista/curso está simplesmente "chocante"! Até "descobrir" o BÊ-A-BÁ, eu simplesmente não acreditava que se pudesse aprender Eletrônica com tal facilidade..." - Paulo R. Barbosa - Rio de Janeiro - RJ.*

A sugestão é boa, Paulo, e já foi afixada ao quadro de avisos na "sala dos professores", que é pra ver se eles se tocam... Agradecemos pelo "chocante", mas esperamos que a expressão tenha sido usada no bom sentido (não queremos que ninguém "tome choques" por aí...).

• • •

*"Montei o INTERCOM (4a "aula") e, pelas minhas revisões, não há nada errado... Entretanto, o transistor BD139, assim que ligo a alimentação, começa a esquentar... Utilizei capacitores e transformador retirados de uma "sucata" de rádio... Isso teria alguma influência no funcionamento do circuito...?" – Jacimar Muniz Rodrigues – Santa Maria – RS.*

Alguns "esquentamentos" no BD139 pode ser considerado normal, Jaci, entretanto, se o aquecimento for imediato, e muito forte (a ponto, por exemplo, de não se poder tocar o "bichinho" com a ponta de um dedo...), deve haver algo errado por aí... Será que você não tentou aumentar a potência sonora (o que *não deve* ser feito...) do circuito, aumentando a tensão da alimentação, para 6 volts, por exemplo...? Também se os alto-falantes utilizados tiverem impedância menor do que  $8\Omega$  ( $4\Omega$ , por exemplo...), o transistor poderá sobrecarregar-se, o que gera o aquecimento do componente. O uso de transformador e capacitores aproveitados de "sucata" – mesmo que os valores de tais componentes sejam substancialmente diferentes dos requeridos – não deve ocasionar tal tipo de problema (aquecimento no BD139), pois estão ligados à *entrada* do circuito, enquanto que o transistor em questão está na *saída*. Verifique também se você não errou as ligações à chave "fala-escuta", pois, se houver um "curto" em tal chave, a corrente através do transistor poderá atingir níveis muito altos, capazes até de danificar o BD139, *mesmo* sob a tensão recomendada de alimentação (3 volts).

• • •

*"Tenho algumas dúvidas sobre capacitores: pode-se usar, em determinado circuito, qualquer tipo de capacitor, desde que o valor em microfarads esteja correto...?" – Ildo Weiler – Passo Fundo – RS.*

Tenha sempre em mente os seguintes pontos, Ildo:

- Em circuitos de baixa tensão, podem ser usados, praticamente, capacitores de qualquer tipo (poliéster, disco cerâmico, "Schiko", poliéster metalizado, papel, mica, óleo, etc.), desde que com os valores recomendados pelo esquema.
- Em circuitos de alta tensão, é necessário respeitar-se a voltagem máxima de trabalho "suportada" pelo capacitor, o que já limita o uso a tipos determinados, capazes de trabalhar com as voltagens presentes no circuito.
- De uma maneira geral, desde que o valor esteja correto, podem ser usados, em qualquer circuito, capacitores com voltagens de trabalho *maiores* do que as presentes no circuito.
- Em circuitos de *alta frequência* (certas partes do "esquema" de um rádio ou televisor, por exemplo), devido a necessidades de estabilização em face da temperatura (e da própria frequência de funcionamento), devem ser usados capacitores de tipo específico (de cerâmica ou de mica ou ainda tipo *styroflex*), sempre de acordo com as recomendações dos respectivos esquemas.

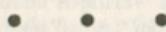
- Quanto aos capacitores eletrolíticos, notar que a sua voltagem de trabalho deve ser sempre maior do que a tensão à qual será submetido no circuito, porém, não se recomenda a utilização de componente para voltagens  *muito*  mais altas do que as presentes (utilizar, por exemplo, um eletrolítico para 450 volts, num circuito alimentado por 6 volts é  *errado...* ), pois isso poderá gerar instabilidade e mau funcionamento no circuito.



*"Gostaria que o "mestre" me informasse onde poderia adquirir LEDs azuis... Também queria dar uma sugestão: que num dos próximos assuntos abordados nas "aulas", aparecesse uma tabela ou lista de transístores, com equivalências, características e preços..."*

*- Sílvio Tanabe - São Paulo - SP.*

Os LEDs azuis ainda não estão disponíveis no mercado nacional, Sílvio (e,  *quando*  estiverem, o preço será "ligeiramente maligno"...). Quanto à tabela, na 6a. "aula" já pintou alguma coisa nesse sentido, estando sendo estudadas, para o futuro, outras inserções do tipo... Preços não podemos citar nem fornecer, principalmente devido à sua incrível mudança (sobem dia-a-dia, numa velocidade vertiginosa...), o que impossibilita a validade de qualquer relação, já que as "aulas" do BÊ-A-BÁ são produzidas com antecedência mínima de 90 dias (quando a revista chegar, finalmente, às bancas e assinantes,  *todos*  os preços citados já terão sido alterados...).



*"Primeiro quero declarar que BÊ-A-BÁ foi a primeira publicação honesta sobre Eletrônica, que encontrei... Aproveito para pedir uma informação, pois surgiu-me uma dúvida ao acompanhar as primeiras "aulas": qual a diferença entre watt (W) e volts (V)...?"* - Everaldo Florência dos Santos - Caruarú - PE.

Agradecemos pelo elogio. Ed. mas achamos que você exagerou um pouco... Ao que sabemos, todas as publicações nacionais de Eletrônica são  *honestas*  (pelo menos em suas intenções, que é o que vale...). O que pode ocorrer é o fato de determinadas revistas não atenderem especificamente aos anseios de faixas específicas de leitores... Quanto a isso não será ético de nossa parte discutir, pois cada publicação segue a sua própria orientação editorial, com suas virtudes e defeitos assim como ocorre com as nossas (BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA e DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA). O que podemos garantir é que temos perseguido (e o faremos  *sempre...* ) uma completa identificação de propósitos e intenções, entre a publicação e os leitores, pois essa é a "chave" do nosso sucesso devido, em sua totalidade ao carinho e à participação de todos vocês... Mas, chega de "confeite", e vamos ao que interessa:

- O volt (símbolo V) é a  *unidade*  da  *grandeza tensão*  (também chamada voltagem) e serve para medir a "pressão" com que os elétrons percorrem determinado condutor ou circuito.
- O watt (símbolo W) é a  *unidade*  da  *grandeza potência elétrica*  (popularmente chamada de wattagem) e serve para medir o "trabalho" capaz de ser realizado pela corrente elétrica (sob determinada voltagem ou tensão).

Um "exemplinho" para você sentir a diferença: uma lâmpada comum, dessas daí do teto da sua sala, funciona sob 110 volts e "é" de 60 watts (ou seja: a sua potência é 60 W). Utilizando as fórmulas mostradas na 1a. "lição" do BÊ-A-BÃ, você poderá obter, se quiser, as outras grandezas elétricas... Vamos ver:

$I = P/V$  ( $I$  é a corrente em ampères,  $P$  a potência, em watts, e  $V$  a tensão, em volts).

$$I = 60/110 \quad \text{ou} \quad I = 0,54 \text{ A.}$$

"Descobrimos", então, que a corrente que percorre uma lâmpada de 60 watts, sob sua tensão normal de trabalho, de 110 volts, é de 0,54 ampères. Se desejarmos obter também a resistência interna da lâmpada, também podemos fazê-lo através da fórmula específica:

$R = V/I$  ( $R$  é a resistência, em ohms,  $V$  a tensão, em volts e  $I$  a corrente, em ampères).

$$R = 110/0,54 \quad \text{ou} \quad R = 203,7 \Omega$$

"Achamos", então, a resistência de uma lâmpada de 60 watts, que funciona sob 110 volts, que é, como calculamos, 203,7 ohms.

Para se obter a wattagem, de maneira rápida e fácil, basta multiplicar-se a voltagem pela corrente, segundo a fórmula:

$W = V \times I$  ( $W$  é a potência, em watts,  $V$  a tensão, em volts e  $I$  a corrente, em ampères). Vamos "reconferir" as fórmulas e os cálculos já feitos:

$$W = 110 \times 0,54 \quad \text{ou} \quad W = 59,4 \text{ watts}$$

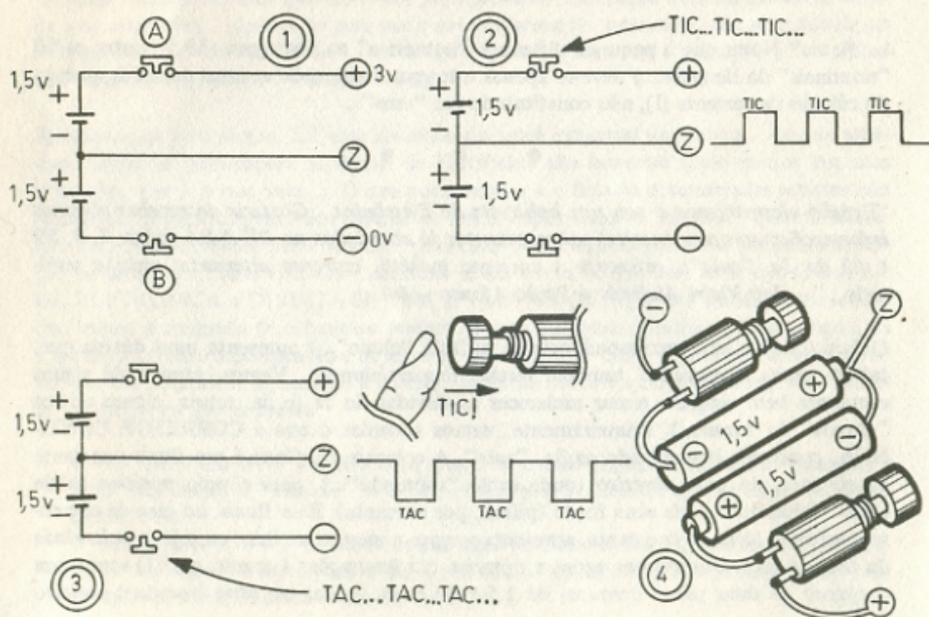
Bateu? Notar que a pequena diferença "numérica" na wattagem (59,4 contra os 60 "nominais" da lâmpada...) deve-se apenas a termos desprezado as casas decimais quando do cálculo da corrente ( $I$ ), não constituindo um "erro"...

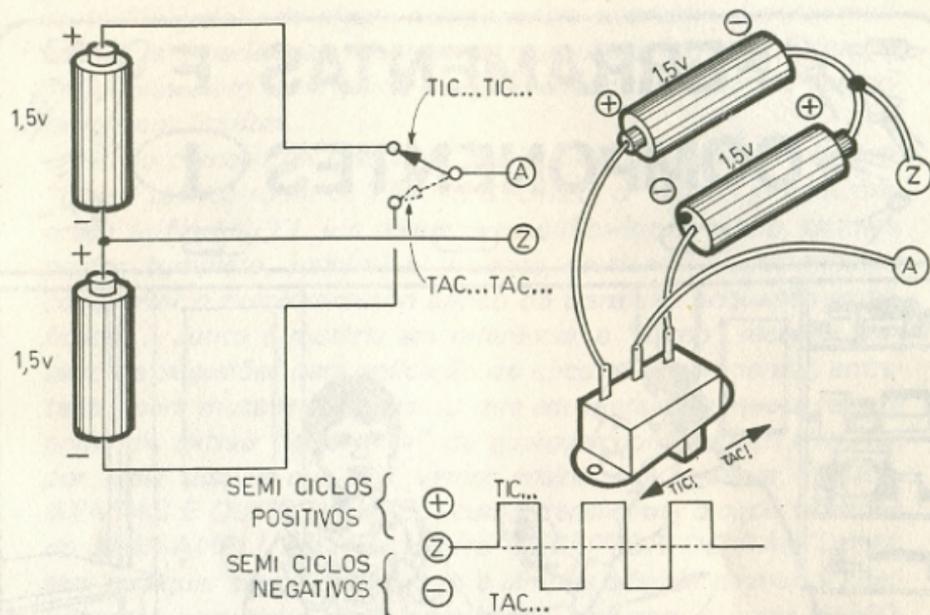


*"Estudo eletrotécnica e sou um hobbyista de Eletrônica... Gostaria de receber algumas informações complementares, sobre assuntos já abordados no BÊ-A-BÃ (págs. 7, 8, 59 e 60 da 3a. "aula"), referente a corrente pulsátil, corrente alternada, ciclo e semi-ciclo..." - Jair Vieira Andrade - Paulo Afonso - BA.*

O Jair (que na sua correspondência se intitula "aluno"... ) apresenta uma dúvida que, talvez, tenha "cotucado" também outros leitores/alunos... Vamos, através de alguns esquemas bem simples, tentar esclarecer as dúvidas do Já (e de, talvez, alguns outros "alunos" da turma...): Primeiramente, vamos recordar o que é CORRENTE CONTÍNUA, conforme já explicado na 3a. "aula". A corrente contínua é um fluxo constante de elétrons, do polo negativo (onde estão "sobrando"...), para o polo positivo (onde estão "faltando"...), de uma fonte (pilhas, por exemplo). Esse fluxo, no caso da corrente contínua, além de constante, apresenta sempre o mesmo sentido, ou seja, a polaridade da fonte é fixa. Observemos agora a primeira das ilustrações a seguir: em (1) vemos um conjunto de duas pilhas comuns, de 1,5 volts cada, ligadas em série (terminal positivo

de uma fazendo contato com o negativo da outra), de maneira a apresentar um circuito com três terminais de saída: um deles vindo da intersecção das duas pilhas, outro vindo do positivo de uma delas e o último vindo do negativo da outra. Em dois dos "ramos" de saída, foram intercalados interruptores de pressão ("push-buttons") tipo Normalmente Aberto (ou seja: para "fecharem", devem ser pressionados, assim como um botão de campainha...). Vamos simbolizar, pela onomatopéia "Tic", uma pressão do dedo do operador sobre o botão do interruptor. Se, como mostrado em (2), forem exercidas várias pressões sobre o interruptor, em rápida seqüência (Tic... tic... tic...), aparecerão na saída do pequeno circuito do exemplo, uma série de *pulsos positivos* (naturalmente entre o terminal central, marcado com Z - zero, e o terminal do positivo...). A *polaridade* dos pulsos é constante (sempre positiva), assim, a corrente obtida na saída não pode ser chamada de *alternada* (pois não ocorre a constante inversão da polaridade, característica da C.A.). Entretanto, a corrente de saída também não pode ser chamada de *contínua*, pois o fluxo de elétrons não é constante (ocorre apenas quando o botão do interruptor é premido. . .). Assim, o nome que damos a esse tipo de corrente (uma série de pulsos de polaridade constante) é CORRENTE PULSÁTIL. Observemos em (3), o que ocorre quando o botão premido seguidamente é o ligado ao *negativo* das pilhas... Surgirão, então, uma série de pulsos negativos (simbolizados, nos desenhos, pela onomatopéia "Tac"), também uma CORRENTE PULSÁTIL, portanto. O desenho, em (4), mostra a "disposição real" dos componentes, para o caso do "aluno" desejar fazer a experiência "ao vivo"... Temos, então, em (2), uma série de pulsos que "sobem", de *zero volts* para o *positivo* (+), e, em (3), uma série de pulsos que "descem", de *zero volts* (Z), para o *negativo* (-). No primeiro caso, damos também o nome de um "trem" de *semi-ciclos positivos* e, no segundo caso, de "trem" de *semi-ciclos negativos*. Vamos ver, então, na outra ilustração, a razão desse nome *semi* (que significa "metade"), dado aos ciclos ou pulsos... Se dispusermos as duas pilhas da maneira mostrada, interligadas a dois terminais de saída através de uma chave de 1 polo x 2 posições (chave H-H), e ficarmos movendo o botão da chave de uma





posição para a outra (movimento simbolizado, no desenho, pela onomatopéia "Tic... Tac..."), obteremos, no terminal (A), em relação ao ponto (Z), também uma seqüência de pulsos, porém, desta vez, a polaridade dos pulsos se *alternará* constantemente (um pulso *positivo*, outro *negativo*, outro *positivo*, seguido de outro *negativo*, e assim por diante...). Obtemos então, na saída, o que se convencionou chamar de **CORRENTE ALTERNADA** (ou seja: além do fluxo de elétrons não ser constante – por ser momentaneamente interrompido, cada vez que a chave passa por sua posição *central*, ou "de transição", os pulsos emitidos também não apresentam polaridade constante – alternando-se ininterruptamente... Como mostra o desenho, a corrente alternada é composta de uma série de *semi-ciclos* positivos, alternados com uma série de *semi-ciclos* negativos (compare as configurações com as do desenho anterior...). Deu para entender, Jair? Podemos notar também que, em virtude de cada pulso (seja positivo, seja negativo), apresentar uma voltagem *máxima* (em relação à linha de zero volts...) de 1,5 volts (tensão de *uma* pilha...), o chamado *valor de pico* da corrente alternada gerada com o arranjo mostrado no desenho, é de 1,5 volts. Também como já vimos nas págs. 8 e 9 da 3a. "aula", podemos também calcular o chamado *valor médio quadrado* da tensão (obtido durante o "vai-vem" constante do botão da chave...), simplesmente dividindo o *valor do pico* (1,5 volts) pela raiz quadrada de 2 (1,4142) que dá *1,06 volts*. Notar ainda que, como nos exemplos a maneira de se gerar a **CORRENTE PULSÁTIL** e a **CORRENTE ALTERNADA** é um tanto "rudimentar" (através de chaves ou "push-buttons"...), a configuração (forma) das "ondas" é *quadrada*, enquanto que – por exemplo – na corrente alternada domiciliar, essa "forma" é *senoidal* (como mostra o desenho 5 – pág. 8 – 3a. "aula"). Entretanto, os cálculos e conceitos a respeito são válidos da mesma maneira...

# FERRAMENTAS E COMPONENTES I



**MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO, QUE PODE SER FACILMENTE ACOPLADO AO MINI-AMPLI (MONTAGEM PRÁTICA DA "LIÇÃO" TEÓRICA DA PRESENTE "AULA"...), TRANSFORMANDO-O NUM RECEPTOR DE RÁDIO OM!**

*Uma das características principais que estamos mantendo (e pretendemos manter sempre...), em todas as partes práticas mostradas no BÉ-A-BÁ (sempre indicadas pela sigla P, como ficou combinado desde as primeiras "aulas"...), é a sua configuração em "módulos" de fácil reaproveitamento ou, melhor ainda, sempre que possível, de múltiplo aproveitamento, de maneira que o aluno, com um dispêndio financeiro não muito elevado (apesar do preço um*

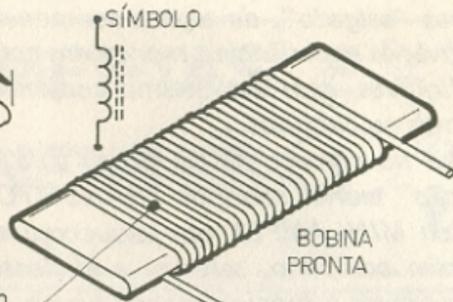
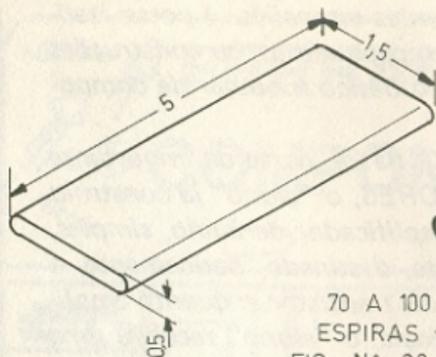
tanto "salgado", de alguns componentes essenciais...) possa realizar várias experiências, montagens comprobatórias, ou construções definitivas, com um mesmo conjunto básico modular de componentes ou circuitos...

Lá no começo da presente "aula", na 2a. parte da importante "lição" teórica sobre os TRANSISTORES, o "aluno" já construiu o seu MINI-AMPLI, um pequeno amplificador de áudio, simples, porém completo, sensível e eficiente, destinado, basicamente, a comprovar o funcionamento básico do transistor enquanto amplificador... Junto à matéria em referência, o "aluno" recebeu uma série de sugestões para aplicação do circuito experimental, entretanto, para mostrar (e provar...) que em Eletrônica, quase sempre podemos extrair "algo mais" de qualquer configuração circuital, por mais simples que seja, vamos ensinar, no presente FERRAMENTAS E COMPONENTES, como transformar o circuito básico do MINI-AMPLI num verdadeiro RECEPTOR DE RÁDIO OM, sem qualquer complicação, com o simples adendo de mais 4 componentes, agrupados num módulo que podemos chamar de MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO, fácilimo de ser construído (e cujos componentes também poderão, em futuras "lições", serem novamente reaproveitados em funções mais "sofisticadas"...).

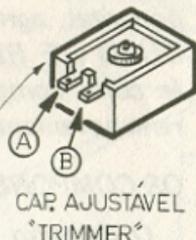
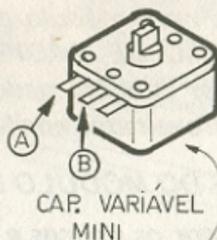
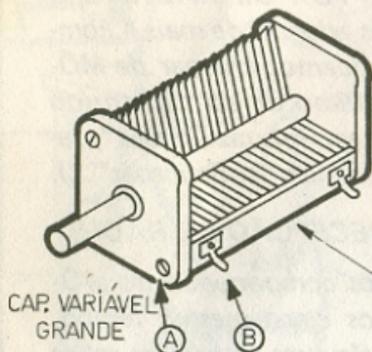
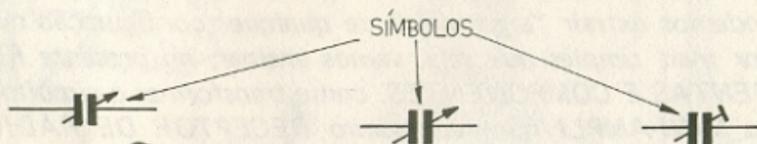
## OS COMPONENTES DO MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO

O desenho 1 mostra os poucos e únicos componentes do MÓDULO... Vamos, para simplificar, listá-los e, ao mesmo tempo, referenciá-los com a ilustração, já dando algumas instruções sobre os "ditos cujos"...

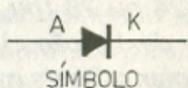
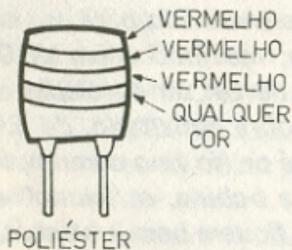
— BOBINA — é constituída de um núcleo de ferrite (um material cerâmico/magnético especialmente desenvolvido para uso elétrico e eletrônico), em forma de barra, medindo cerca de 0,5 x 1,5 x 5 cm. Em torno desse núcleo, devem ser enroladas entre 70 e 100 espiras (voltas) de fio de cobre esmaltado, de n.º 22 ou 24 ou 26 (ou, em último caso, até de fio fino comum, isolado, de ligação...). Ao confeccionar a bobina, o "aluno" deve enrolar o fio de maneira que as voltas fiquem bem juntinhas, porém sem "trepar" umas sobre as outras, ou seja: lado a lado, bem apertadas. Ao fim do enrolamento (de 70 a 100 espiras), o conjunto pode ser "solidificado" com adesivo de epoxy, para evitar que o fio solte, ou a bobina se desmonte...



70 A 100  
ESPIRAS  
FIO Nº 22-24-26



APARÊNCIAS



CAPACITOR .0022µF



1



Se você quer completar a sua coleção de **DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA**, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a **BÁRTOLO FIT-TIPALDI - EDITOR** - Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé - CEP 03084 São Paulo - SP.



— **CAPACITOR VARIÁVEL** — deve ser um componente para Ondas Médias, e pode ser obtido em três “modelos”: o **GRANDE**, constituído de lâminas metálicas dispostas em “sanduíche”, das quais algumas giram, ao comando de um eixo, enquanto que outras ficam imóveis, o **MINI**, que não passa, externamente, de uma pequena caixinha de plástico, contendo o “mecanismo” do capacitor, e dotada de um eixo de atuação, bem como dos respectivos terminais, e, finalmente, o chamado **CAPACITOR AJUSTÁVEL** (“**Trimmer**”), que parece uma pequena “pastilha” quadrada ou retangular, dotada, centralmente, de uma cabeça de parafuso que serve para ajustar o valor do capacitor (além, é claro, dos terminais). Nos três casos, os terminais marcados com (A) e (B) são os que devem ser interligados com o restante do circuito do **MÓDULO DE RECEPÇÃO**. O capacitor variável **GRANDE** talvez possa ser obtido a baixíssimo preço, reaproveitando-se o componente de alguma “sucata” adquirida (ou até “ganha”, de graça...) a baixo preço. Velhos “chassis” de rádios são uma boa fonte de capacitores desse tipo... O capacitor **MINI**

é atualmente utilizado em muitos dos receptores portáteis transistorizados, e a sua aquisição, em lojas de componentes, não deve apresentar qualquer problema. O "TRIMMER", por sua vez, é um caso à parte... Trata-se, na verdade, de um capacitor ajustável, destinado a "calibrar" alguns circuitos especiais de alta frequência, entretanto, se o "aluno" não tiver muito "luxo", poderá, perfeitamente, utilizá-lo no MÓDULO DE RE-CEPÇÃO... O aluno mais "exigente", em termos de parâmetros, poderá pedir, no ato da aquisição, um capacitor variável com capacidade máxima entre 250 a 450 pf (picofarads), que é a faixa utilizável no MÓDULO...

- CAPACITOR .0022:F — esse capacitor pode ser encontrado tanto em "poliéster" quanto em "disco cerâmico". Os dois "modelos" são mostrados no desenho 1 (incluindo a codificação de cores, no caso do capacitor ser de poliéster...).
- DIODO 1N60 — para esse tipo de aplicação, não pode ser um diodo de silício. O diodo 1N60 usa, como material semi-condutor constituinte das suas "entranhas", o germânio. Poderá ser substituído por outro diodo, desde que também de germânio, para RF (pode ser, por exemplo, o 1N66...). A identificação dos seus terminais (que é idêntico à dos diodos de silício...) também está no desenho 1.

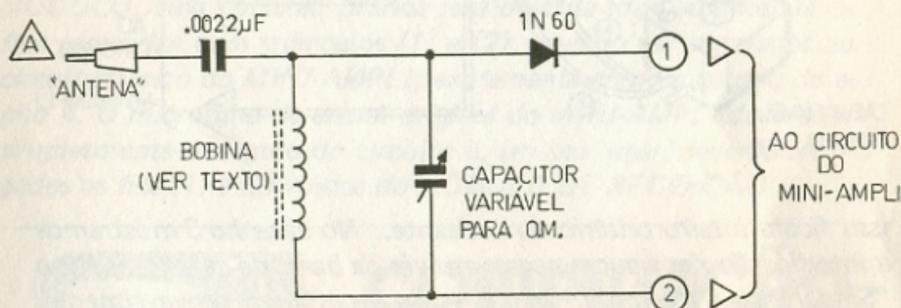
• • •

## ADQUIRA JÁ A SUA

DIVIRTA-SE COM A  
ELETRÔNICA

## O CIRCUITO DO MÓDULO DE RECEPÇÃO

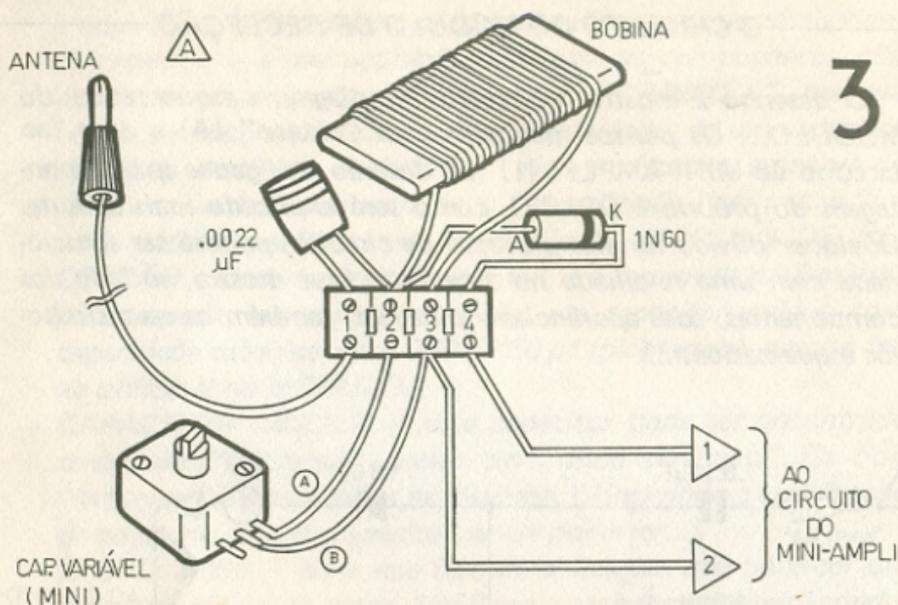
O desenho 2 mostra o circuito, em diagrama esquemático, do MÓDULO... Os pontos marcados com "antena" (A) e com "ao circuito do MINI-AMPLI" (1) (2), deverão ser ligados após a montagem do próprio MÓDULO, como será explicado mais adiante. Qualquer dúvida na interpretação de circuito, poderá ser solucionada com uma re-olhada no desenho 1 (que mostra, ao lado dos componentes, suas aparências e pinagens, também os seus símbolos esquemáticos...).



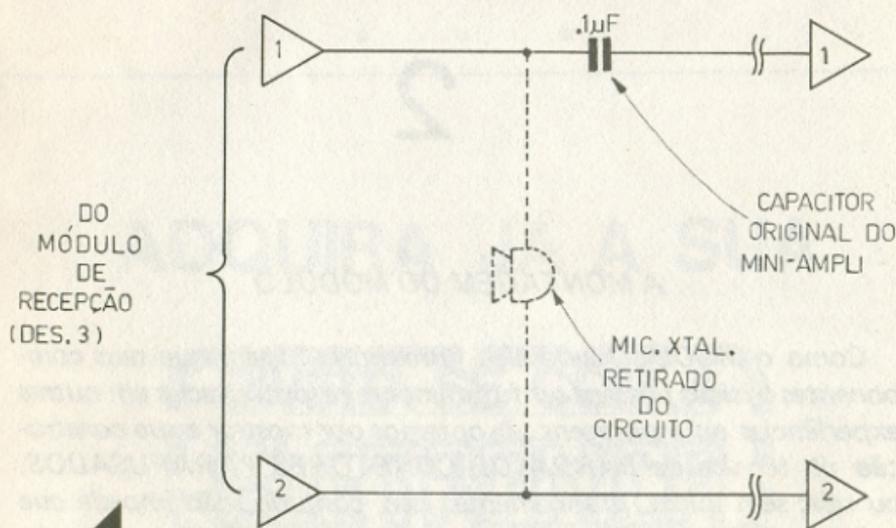
# 2

### A MONTAGEM DO MÓDULO

Como o MÓDULO será algo "provisório" (para que seus componentes básicos possam ser futuramente reaproveitados em outras experiências ou montagens...), optamos por mostrar a sua construção na técnica de BARRA DE CONETORES PARAFUSADOS, ou seja: sem soldas, praticamente. Isso, contudo, não impede que o "aluno" desejoso de realizar uma montagem definitiva, possa fazer as interligações em barra de terminais soldáveis, por exemplo...



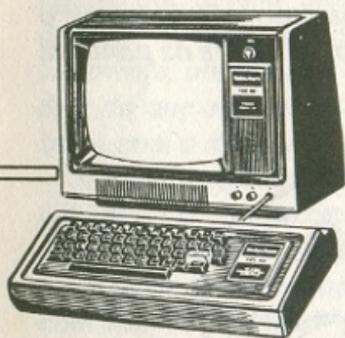
*Isso fica a inteiro critério do beabante... No desenho 3 mostramos a interligação das poucas peças, através da barra de conectores (tipo "Sindal" ou "Weston"). Soldas serão necessárias, provavelmente,*



apenas nos terminais dos capacitores variável MINI, cujas "perninhas", muito curtas, deverão ser "encompridadas" com fio comum de ligação, isolado, para que a sua conexão à barra/base do circuito possa ser feita com certa facilidade. Os números 1, 2, 3 e 4 visto no desenho 3 junto aos segmentos da barra de conetores, devem ser usados pelo "aluno" apenas como referência para as ligações (já que a barra, em si, não apresenta tais números grafados nos segmentos, embora, por "medida de segurança", o beabante possa marcá-los, por qualquer sistema, para facilitar as identificações quando das ligações...).

O conetor marcado com a palavra "ANTENA" (A), cujo fio de ligação sai do segmento 1 da barra, constitui a ligação de antena do MÓDULO, cuja conexão prática será descrita mais adiante. Já os fios marcados com triângulos (1) e (2), deverão ser conetados ao circuito básico do MINI-AMPLI, exatamente como mostra o desenho 4. O microfone de cristal original do MINI-AMPLI deverá ser simplesmente desligado do circuito e, em seu lugar, deverão ser ligados os fios (1) e (2) vindos do MÓDULO DE RECEPÇÃO.

## COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA!



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

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

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

### CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI - CENTRO DE ESTUDOS DE 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 .....

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

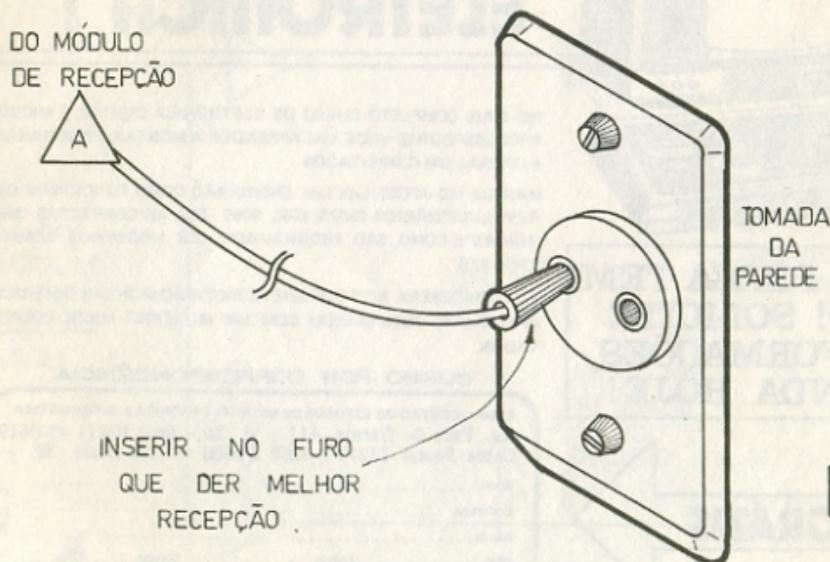
**GRÁTIS**

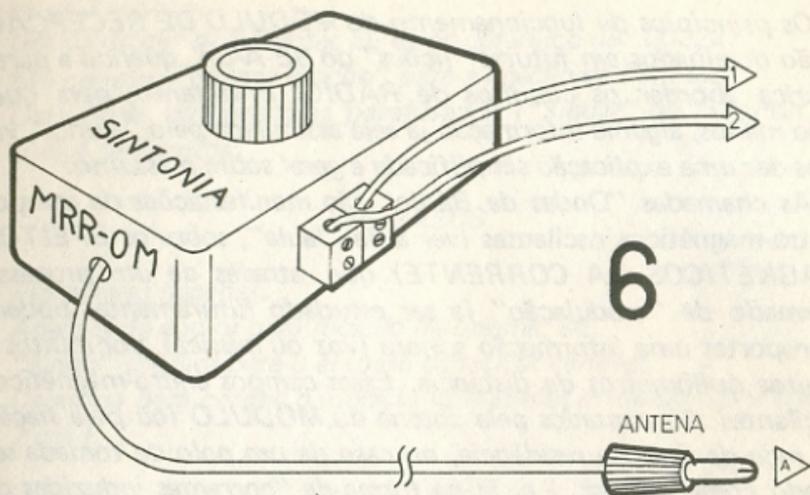
BE 7  
Kappas

O MÓDULO DE RECEPÇÃO não precisa de alimentação (pilhas ou bateria), já que não possui componentes ativos. De qualquer maneira, ao ser interligado com o circuito básico do MINI-AMPLI, o MÓDULO passará a trabalhar sob as mesmas tensões presentes em tal circuito...

### OBTENDO UM RECEPTOR DE RÁDIO OM COM O MÓDULO MAIS O MINI-AMPLI

Depois de montado o MÓDULO, e devidamente interligado ao MINI-AMPLI (este último já desprovido do microfone de cristal...), a primeira providência é prover o conjunto de um "sistema de antena", para a boa captação das estações de rádio OM. Existem duas maneiras de se fazer isso: uma delas é estender-se um fio isolado, de comprimento relativamente grande (5 a 10 metros), num local alto (entre um telhado e uma árvore, por exemplo, ou — se dentro de casa — bem junto ao teto...), conetando-se uma das suas extremidades ao fio de "antena" do módulo (segmento 1 da barra, no desenho 3); a outra maneira, bem mais prática, e que costuma dar resultados muito bons, é a mostrada na ilustração 5: inserir o conector (que pode ser um "banana" macho) existente na ponta da





ligação de "antena" do módulo, em um dos furos de uma tomada de força comum, dessas colocadas aí na parede de sua casa. Eventualmente, um dos dois furos pode apresentar um desempenho melhor do que o outro nessa função, assim, é conveniente experimentar-se qual o melhor...

A sintonia (procura das estações a serem captadas) deve ser feita pelo giro do eixo do capacitor variável (notar que, embora no desenho 3 o capacitor mostrado seja do tipo MINI, eventualmente a montagem também poderá ser feita com variável GRANDE ou até com um "TRIMMER", como já foi explicado. Obviamente, para facilitar essa operação de sintonia, o capacitor variável deverá ter o seu eixo dotado de um "botão" ou "knob". O desenho 6 dá uma sugestão de como o MÓDULO poderá ser instalado numa caixa plástica, de dimensões muito reduzidas, de maneira prática (com um pouco de habilidade, o "aluno" conseguirá "enfiar" o MÓDULO até numa pequena caixa de fita para máquina de escrever...

## O FUNCIONAMENTO DO MÓDULO

Os princípios de funcionamento do MÓDULO DE RECEPÇÃO serão detalhados em futuras "lições" do BÊ-A-BÁ, quando a parte teórica abordar os circuitos de RÁDIO. Entretanto, para que, pelo menos, alguma informação já seja assimilada pelo "aluno", vamos dar uma explicação simplificada e geral sobre o assunto:

As chamadas "Ondas de Rádio" são manifestações de campos eletro-magnéticos oscilantes (ver a 4a. "aula", sobre os EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE) que, através de um processo chamado de "modulação" (a ser estudado futuramente) podem transportar uma informação sonora (voz ou música), por muitos e muitos quilômetros de distância. Esses campos eletro-magnéticos oscilantes são captados pela antena do MÓDULO (ou pela fiação da rede de C.A. da residência, no caso de um polo de tomada ser usado como antena...) e, já na forma de "correntes induzidas de rádio frequência", são selecionadas pela bobina e pelo capacitor variável (de maneira que apenas uma "estação" seja captada de cada vez...). O diodo 1N60 (que, como já vimos na "aula" específica do BÊ-A-BÁ n.º 3, apenas permite a passagem das correntes num sentido...), "retifica" as correntes alternadas de alta frequência (induzidas na antena, bobina e capacitor variável pelas "ondas" de rádio...), de modo a "retirar" delas a informação sonora (voz e música). Essa informação sonora (ainda na forma de sinais elétricos), é então entregue à entrada do MINI-AMPLI, que a amplifica até o nível suficiente para o correto funcionamento do fone de ouvido, já na forma de "ondas sonoras" (vibração das moléculas que formam o ar...).

### MATERIAL PARA O MÓDULO

Relacionamos, a seguir, os materiais (poucos...) necessários à montagem do MÓDULO: —

- Um diodo 1N60 ou equivalente.
- Um capacitor variável para ondas médias (MINI ou GRANDE), ou um TRIMMER (capacitor ajustável).
- Um núcleo de ferrite para a confecção da bobina, medindo cerca de 5 x 1,5 x 0,5 cm. (pequenas variações nessas medidas não deverão atrapalhar o funcionamento do MÓDULO).

- Fio de cobre esmaltado para a bobina, de n.º 22, 24 ou 26 (cerca de 4 metros).
- Um capacitor de poliéster ou disco cerâmico de .0022µF.
- Um conetor "banana macho" para a ligação de "antena".
- Uma barra de conetores parafusados ("Sindal" ou "Weston"), com 4 segmentos.

## DIVERSOS

- Fio para as ligações.
- Adesivo de epoxy para fixação da bobina, etc.
- "Knob" (botão) para o eixo do capacitor variável.
- Caixinha para conter o módulo (dimensões mínimas 5,5 x 5,5 x 2 cm.).



## Mini Furadeira para Circuito Impresso



**PUBLIKIT**

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: Cr\$4.000,00 - Cr\$525,00(despesas de porte).  
Vendas no atacado, sob consulta.

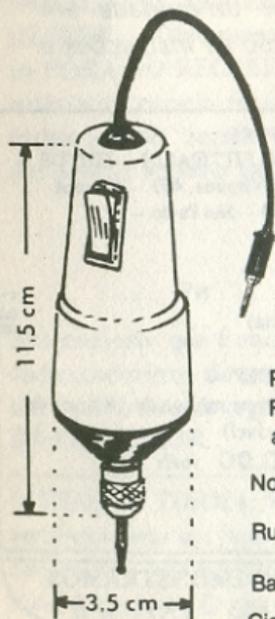
Peço enviar-me pelo reembolso postal. . . . . (quantidade)  
Furadeira(s) pela qual pagarei Cr\$4.000,00 por peça, mais as despesas postais.

Nome:.....

Rua:..... N°.....

Bairro:..... Cep:.....

Cidade:..... Estado:.....



BE 7

**Chegou**

*Na certa,  
você já  
esperava.*

**3**  
VOLUMES

**PEÇA  
JÁ**

Apresentação em  
encadernação luxuosa.  
Uma verdadeira

## ENCICLOPÉDIA

PREÇO LANÇAMENTO  
Cr\$ 8.000,00



*Nas 96 páginas, ricamente ilustradas, de cada um dos três volumes da ENCICLOPÉDIA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, procurou-se dar a maior ênfase aos projetos eletrônicos simples, porém de resultados comprovados. São vários jogos, brinquedos e utilidade eletrônicas que o hobbysta, interessado em desenvolver a prática e o conhecimento da Eletrônica, não terá a menor dificuldade em montar, desde que saiba seguir com atenção às instruções e ilustrações...*

Copie este cupom, preencha-o e remeta-o.

**Preencha e envie  
para**

BÁRTOLO FITTIPALDI - EDITOR  
Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé  
CEP 03084 - São Paulo - SP

Nome .....  
Endereço ..... Nº .....  
Bairro (ou Agência do Correio mais próxima de sua residência) .....  
Cidade ..... Estado ..... CEP .....  
Telefone ..... (Se você tiver menos de 18 anos de idade, o preenchimento deverá ser feito em nome do responsável)  
Ao receber, pagarei a importância de Cr\$ 8.000,00 mais as despesas de postagem e embalagem.  
Data ..... Assinatura .....

**EM SÃO PAULO, CAPITAL, ATENDEMOS E DEMONSTRAMOS  
DIRETAMENTE A RUA SANTA VIRGÍNIA Nº 403 - TATUAPÉ -**

**FONE: (011) 217-2257.**

BE 7



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...

**ATENÇÃO TURMA:** Por motivos éticos, não podemos fornecer endereços de leitores a interessados (a menos que isso seja explicitamente autorizado pelo leitor cujo endereço esteja sendo solicitado...). A função da HORA DO RECREIO é apenas a de *intermediar* os contatos entre os leitores. Aqui, então, só podem ser publicadas as cartas enviadas *diretamente* pelos leitores, e desde que, na *própria correspondência*, conste a explícita solicitação de publicação, em qualquer das três sub-seções (SERVIÇOS, TROCAS, COMPRAS E VENDAS - CLUBINHOS - QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA). Quem não obedecer aos regulamentos da seção, *não terá* o seu comunicado publicado. Combinados?

#### SERVIÇOS, TROCAS, COMPRAS E VENDAS

Tenho alguns componentes eletrônicos para "transar"... Também confecciono placas de Circuito Impresso. Interessados, escrever para Nilton Eduardo Sobrinho - Rua José Berthold, 176 - Bairro Tuiuti - Bragança Paulista - SP.

Compro computador de xadrez, novo ou usado, em bom estado, com instruções de uso. Contatos (carta ou telefone) para Paulo Rebouças da Silva - a/c do Bco. do Brasil - 44600 - Ipirá - BA - Fones: (071) 254.1211 (horário comercial) e (071) 254.1153 (noite).

Vendo motor de Corrente Contínua, para 4,5 volts - Kilson Arruda de Melo - Rua Antonio Felipe Camarão, 102 - 55600 - Vitória de Santo Antão - PE.

Troco revistas (tanto ligadas à Eletrônica, quanto de outros tipos), além de

selos, moedas, cartões postais, etc. - Roque Ribeiro dos Santos - Rua São José, 156 - 85600 - Francisco Beltrão - PR

Compro revistas de Eletrônica (com matérias que me interessam). Comunicar-se com Cleber Adriani Teles da Cruz - Rua Ápia, 779 - Vila da Penha - 21221 - Rio de Janeiro - RJ

Executo reparos em aparelhos de TV - preto & branco e cores - e rádios. Precinho bem camarada - Antonio Carlos Martins da Cruz - Rua Frei Fabiano, 106/305 - Engenho Novo - 20780 - Rio de Janeiro - RJ - Fone: 201.4178.

Como acho que ainda vai demorar a publicação de um circuito de telegogo no BÊ-A-BÁ, se algum "colega de turma" tiver algum, e quiser me enviar, escreva para - Kilson Arruda de Melo - Rua Antonio Felipe Camarão, 102 - 55600 - Vitória de Santo Antão - PE.

Troco esquemas, compro componentes e revistas para leitores que morem em lugares distantes. Troco qualquer tipo de informações na área da Eletrônica - Sérgio Luís Rodrigues - Rua Cezar Penna Ramos, 815 - Casa Verde Alta - 02563 - São Paulo - SP.

Precisamos de um esquema de circuito para conversão de 110 volts para 03, 06, 09 e 12 volts, com a relação de componentes e valores - Clubinho "Amigos do Choque" - Luiz Carlos Bonfim - Rua 15 de Novembro, 428 - CEP 14825 - Santa Lúcia - SP.

Compro exemplares de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, do nº 1 ao nº 21, podendo ser exemplares avulsos ou coleção completa – Hubert Schwarzer – Rua Angelo Caron, 10 – Orleans – CEP 80000 – Curitiba – SP.

Vendo apostilas completas de cursos de Rádio, Eletrônica, TV branco e preto e a cores, etc. – Interessados, favor escrever para – Juliano Dossena – Caixa Postal nº 263 – CEP 95900 – Lajeado – RS.

Vendo conjunto de peças e componentes (27 peças), contendo Integrados, soquetes, transistores, LEDs, diodos, etc. Bom preço. Escrevam, para obter informações, para: Eduardo C. W. Carvalho, Rua Hemétrio Fernandes, 1096 – Tirol – CEP 59000 – Natal – RN.

Compro Circuito Integrado C.MOS 4001 – Cartas para Hélder Garcia – Alameda Anésia Meira, 130 – CEP 66000 – Belém – PA (ou fone 091-226-5906).

Preciso do Circuito Integrado IF182 (ou seus substitutos, UPO-2812 ou PPD-2812-C). Se algum leitor tiver, peça a gentileza de entrar em contato comigo, por carta: José Steffen – Rua Carlos G. Burckle, 166 – Caixa Postal nº 338 – CEP 93300 – Novo Hamburgo – RS.

Posso dar informações e instruções sobre como organizar um sistema de fichário para facilitar a consulta de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA e BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, quanto a temas e pro-

blemas específicos – Roberto A. Moura – Praça das Guianas, 56 – CEP 01428 – São Paulo – SP.

Faço aquisição de componentes para hobbystas – a combinar –, realizo placas de Circuito Impresso e também quero trocar correspondência – Escrevam-me (mandando selo para a resposta): Marcelo Germinário – Rua São Januário, 145 – Tucuruvi – CEP 02245 – São Paulo – SP.

Quem tiver problemas em achar componentes: aviso que tenho a disposição transistores, diodos, suportes para CI e Circuitos Integrados (utilizáveis nas montagens de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA) – Eduardo C. W. Carvalho – Rua Hemétrio Fernandes, 1096 – Tirol – CEP 59000 – Natal – RN.

Vendo alto-falante *mini* (8Ω), em ótimo estado. Escreva para: Marcus César da Silva Gomes – Rua “C”, nº 7 – Vila Itacolomy – CEP 35400 – Ouro Preto – MG.

#### CLUBINHOS

Gostaria de participar de Clubinhos de Eletrônica – Adriano Antonio Ratanaka – Rua Vicente Squilante, 34 – 13250 – Itatiba – SP

Formamos um clube para esclarecer dúvidas sobre Eletrônica, trocar esquemas, etc. Interessados, escrever para Nilson C. da Cruz - Clube Electronics - Caixa Postal n.º 89 - 86970 - Mandaguari - PR.

• • •

Estou interessado em "transar" clubinhos. Escrevam para - Roberto Alcioli de Oliveira Barbosa - Rua Sérgio de Carvalho, 55 - Vasco da Gama - 40000 - Salvador - BA.

• • •

Gostaria de formar um Clubinho, para transar Eletrônica por correspondência - Marcello David Blanes Semedo - Rua Maria e Barros, 486 - Jardim da Glória - 01545 - São Paulo - SP.

• • •

Interesso-me por Clubinhos e grupos de correspondência, para trocar idéias sobre assuntos eletrônicos - Edson Ferreira Silva - Rua Senador Carlos Jereissati, 196 - Jardim das Oliveiras - 60000 - Fortaleza - CE.

• • •

#### QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Rogers Botelho Maisonnette - Av. Padre Almeida Garret, 402 - J. Nossa Senhora Auxiliadora - 13100 - Campinas - SP.

• • •

Lucas M. F. Yassumura - Rua 5 - n.º 45 - Parque Eloy Chaves - 13200 - Jundiá - SP.

• • •

Adenir Salla - Av. Paraná, 80 - 86870 - Ivaiporã - PR.

• • •

Edson de Veque - Av. Capistrano de Abreu, 107 - Vila Jaguaribe - 06000 - Osasco - SP.

• • •

Ajadil Becker - Rua Inácio Soto Maior, 944 - 85890 - Foz de Iguaçu - PR.

• • •

Pedro Paulo e Silva - Rua Carlos M. de Castro, 50 - Vila Norma - São João do Meriti - 22500 - Rio de Janeiro - RJ.

• • •

Jader Luis Franco - Rua Groelândia, 43 - Parque das Nações - 09200 - Santo André - SP.

• • •

André Furlan da Costa - Rua Rodrigues dos Santos, 707 - apto. 44 - Pari - 03009 - São Paulo - SP.

• • •

Dercílio Corrêa dos Santos - Rua Folha da Tarde, 189 - c/8 - B. Cristal - 90000 - Porto Alegre - RS.

• • •

Júlio César de Almeida Maia - Rua 112 n.º 81 - Setor Sul - 74000 - Goiânia - GO.

• • •

Marcionilo do Espírito Santo Neto - Rua São Luiz, 28 - Bairro Ponta Grossa - 57000 - Maceió - AL.

Randal Henrique de Oliveira - Rua Dr.  
Soares Romeu, 365 - J. América -  
14100 - Ribeirão Preto - SP.

• • •

Fábio Fontanetti - Rua Alemanha,  
557 - Parque das Nações - 09000 -  
Santo André - SP.

• • •

Albert Hund Lucas (Clube Eletro Gu-  
dy - 362) - 89885 - São Carlos - SC.

• • •

Renato Hideo Doki - Rua Paraná, n.º  
1-30 - J. Terra Branca - 17100 - Baurú  
- SP.

• • •

**PARA ANUNCIAR  
E FAZER SEUS  
ANUNCIOS**

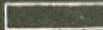
LIGUE PARA

**223 2037**

**SÓ ELETRÔNICA**

**Kaprom**

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.



RUA DOS GUSMÕES, 353 - 2º - CJ. 26 - SÃO PAULO

# INICIAÇÃO AO HOBBY (P) ELETRO-VELA

UMA LÂMPADA "MALUCA", QUE ACENDE COM UM FÓSFORO E APAGA COM UM SOPRO! UM "TRUQUE ELETRÔNICO" INTERESSANTÍSSIMO, COM O QUAL O "ALUNO" CONSEGUIRÁ IMPRESSIONAR A TODOS. MOSTRANDO-LHES AS SUAS HABILIDADES TÉCNICAS JÁ ADQUIRIDAS NO BÊ-A-BÁ! UMA "PROVA VIVA" DOS MILAGRES QUE A ELETRÔNICA PODE REALIZAR!

Em todas as "aulas" do BÊ-A-BÁ, temos inserido pelo menos uma montagem prática, aqui na seção INICIAÇÃO AO HOBBY, para que o "aluno", ao mesmo tempo em que comece a "exercer" os conhecimentos adquiridos na parte teórica, também aprenda a reconhecer (e a gostar...) os valores práticos da Eletrônica, na sua infinidade de aplicações. Na presente montagem, o "aluno" lidará com um circuito baseado praticamente *apenas* em transístores, numa configuração amplificadora simples, porém muito eficiente. Como ocorre freqüentemente, *um* dos componentes (um transístor "especial", chamado de *foto-transístor...*) ainda não foi abordado diretamente (devendo ser detalhado em futuras "lições" do BÊ-A-BÁ. Entretanto (como tem sido norma...), para que o "aluno" não fique muito "no ar", alguns detalhes informativos serão dados, para que se possa entender, ainda que em caráter geral, o funcionamento do circuito apresentado...

• • •

A montagem da presente INICIAÇÃO AO HOBBY foi "apelidado" de ELETRO-VELA; por razões óbvias: funciona como se fosse uma vela (inclusive com um "lay-out" direcionado para "lembrar" a forma de uma vela de parafina, comum...), embora, no lugar do pavio, tenha uma lâmpada comum. Ao ser aproximado um fósforo ou um isqueiro, acesos, da lâmpada, a mesma — surpreendentemente — acenderá! (Embora alguns "veteranos"

já conheçam o "truque", garantimos que a "coisa" deixará muito "esperto de boca aberta"...). Para tornar a "coisa" ainda mais tipo "Mandrake", a lâmpada pode ser apagada com um sopro, assim como se faz com uma vela normal (na verdade, não é *bem* com um sopro, mais isso faz parte de um "truque dentro do truque", que será explicado no decorrer da "lição"...). Podemos garantir que o efeito final da brincadeira aproxima-se do miraculoso (para aqueles "pobres leigos" que, ao contrário do assíduo "aluno" do BÊ-A-BÁ, não "manjam" nada de Eletrônica...).

Como todas as montagens descritas nas "aulas" anteriores, a construção da ELETRO-VELA não apresenta a menor complexidade. Entretanto, pela primeira vez no BÊ-A-BÁ, utilizaremos a técnica de CIRCUITO IMPRESSO para a interligação dos componentes do projeto (as diversas técnicas de montagem já foram detalhadas — em princípio — na 3a. "aula" do BÊ-A-BÁ...), sobre a qual também falaremos um pouco no decorrer da "lição"... As peças são poucas, fáceis de encontrar, e não apresentam custo muito elevado, permitindo à grande maioria dos leitores/"alunos", a execução da montagem prática, com o que obterão, temos certeza, grande satisfação (além de aperfeiçoarem ainda mais o seu aprendizado, aplicando os conceitos teóricos já explanados...).

### LISTA DE PEÇAS

- Um transistor BD139 ou equivalente.
- Dois transistores BC549 ou equivalentes.
- Um foto-transistor TIL78.
- Um "trim-pot" mini, de  $1M5\Omega$ .
- Uma lâmpada para 6 volts x 40 miliampéres.
- Uma placa de Circuito Impresso com "lay-out" específico para a montagem (VER TEXTO).
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") com o respectivo "clip".

## MATERIAIS DIVERSOS E PARA O ACABAMENTO EXTERNO DA ELETRO-VELA

- Uma caixa plástica pequena (pode ser até uma saboneteira, medindo cerca de 9 x 6 x 4 cm.).
- Um tubo plástico, que pode ser aproveitado de uma embalagem vazia de remédio ou cosmético (no protótipo usamos um tubo vazio de “Cebion”), medindo cerca de 10 cm. de altura por 2,5 cm. de diâmetro).
- Um “capacete” plástico — *transparente ou translúcido* — com medidas compatíveis com o diâmetro do tubo (Esse “capacete” poderá, eventualmente, ser improvisado até com a própria tampa da embalagem original — da qual se usou o “corpo” como tubo — no caso de tal tampa permitir a passagem da luz...).
- Fio fino e solda para as ligações.
- Ferro de soldar de baixa wattagem (máximo 30 watts).
- Adesivo de *epoxy*, para fixações diversas e para a estruturação da caixa externa da ELETRO-VELA.



## CONHECENDO DOS COMPONENTES

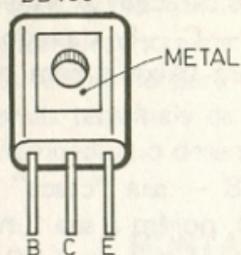
O desenho 1 mostra todas as “pecinhas” que formam o circuito eletrônico da ELETRO-VELA. Vamos fazer uma análise individual dos componentes, para que o “aluno” (principalmente o que só “entrou na Escola” recentemente...) não fique com qualquer espécie de dúvida...

- TRANSÍSTOR BC549 — é um do tipo NPN, de silício, baixa potência, alto ganho, para uso geral. Poderá, na impossibilidade de ser encontrado, ser substituído por outro, desde que com as mesmas características. Atenção para a identificação das suas “perninhas” — mostrada no desenho 1. Lembrar que, no caso de se usar um equivalente, *é possível* que a disposição dos pinos seja diferente da mostrada; assim é conveniente uma consulta ao balconista, no momento da compra (como já sugerimos no FERRAMENTAS E COMPONENTES da 2a. “aula”).

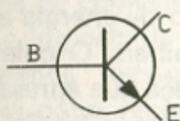
BC 549



BD 139



TRANSÍSTOR



TIL 78

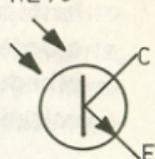
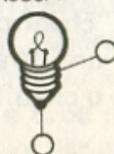


FOTO-TRANSÍSTOR

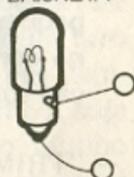
°RABÍCHO°



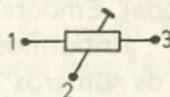
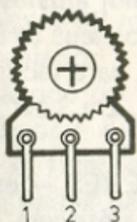
ROSCA



BAIONETA



LÂMPADA

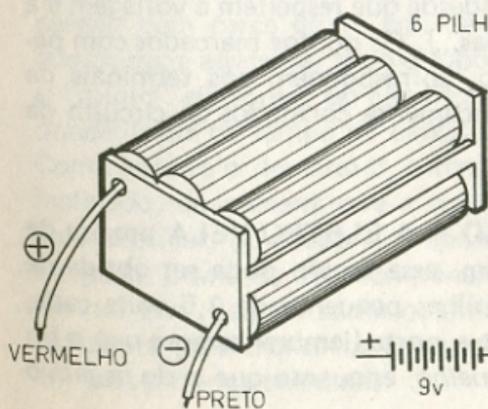


°TRIM-POT°

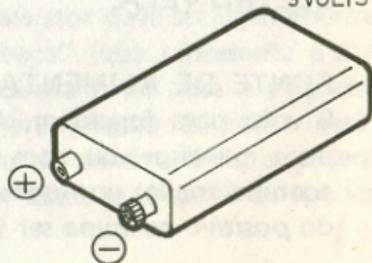


6 PILHAS DE 1,5 VOLTS  
NO SUPORTE

1



BATERIA  
9VOLTS



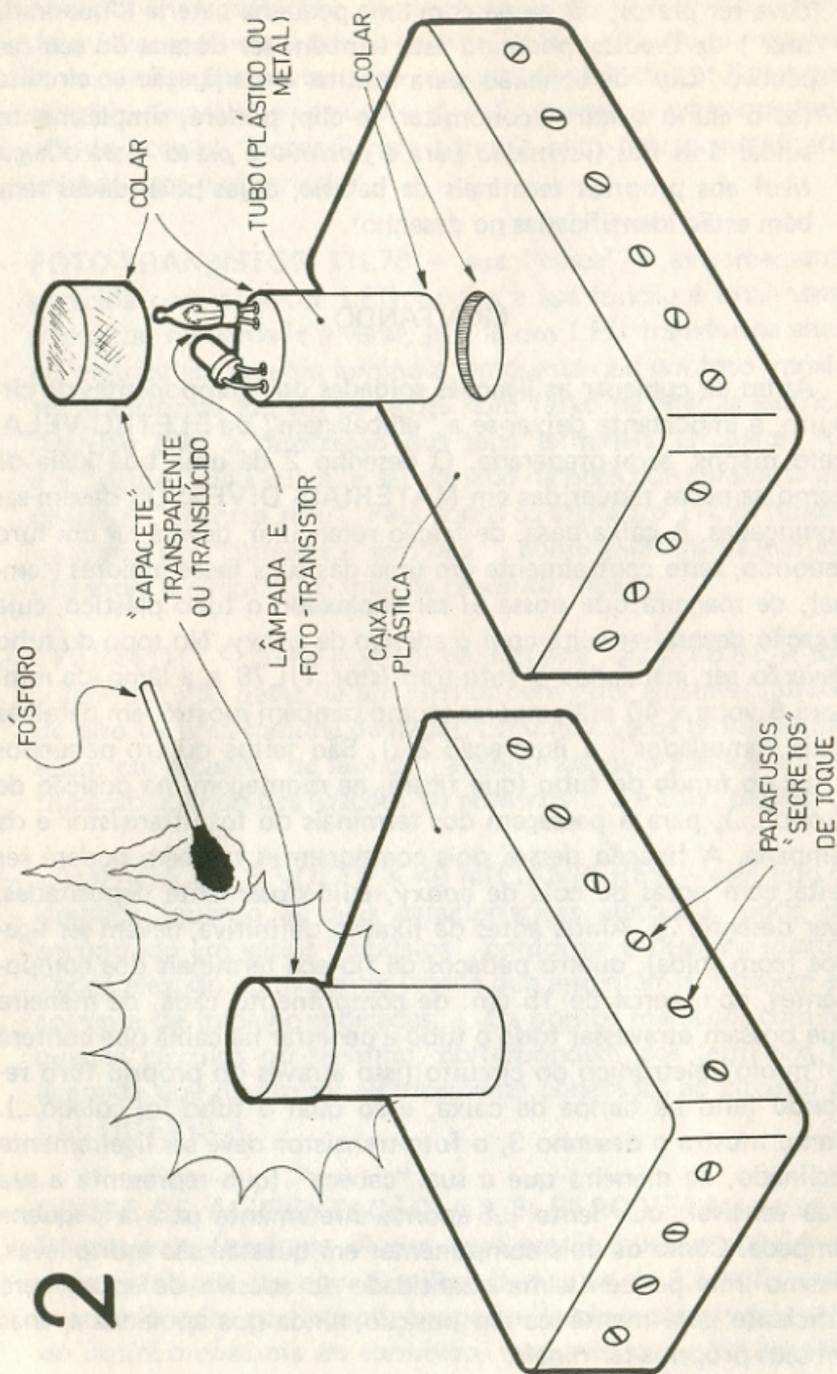
- TRANSÍSTOR BD139 — também é um NPN, de silício, porém de média potência e médio ganho. Se for utilizado um equivalente, deverá apresentar *essas* características técnicas. Notar que a ordem dos seus pinos é B — C — E, quando o componente é olhado com as “pernas” para baixo e com o lado metalizado voltado para o observador.
- FOTO-TRANSÍSTOR TIL78 — sua “casca” é extremamente parecida com a de um LED, porém a sua função é totalmente diferente, na verdade *inversa*, já que um LED transforma energia elétrica em energia luminosa, enquanto que um foto-transistor transforma luz em variações num fluxo de energia elétrica. Atenção para a disposição dos seus terminais. O coletor (C) é a “perna” mais curta, e sai do lado da peça que apresenta um pequeno “chanfro reto”. Para todos os efeitos, o TIL78 funciona como um “transistor sem base”, como veremos na explicação sobre o circuito, ao final da presente “lição”.
- “TRIM-POT” — como já vimos na primeira “aula” do BÊ-A-BÁ, o *trim-pot* não passa de um resistor com valor ajustável (através do giro de uma rodinha dentada). Embora os seus terminais não sejam codificados “de fábrica”, atribuímos, para facilitar a identificação quando das ligações, os números 1, 2 e 3 às “pernas”.
- LÂMPADA DE 6 VOLTS X 40 MILIAMPÉRES — esse tipo de lâmpada (quanto às suas características elétricas), pode ser encontrado em vários “modelos”, conforme o desenho mostra. Todos eles são equivalentes (desde que respeitem a voltagem e a corrente de trabalho indicadas...). Os pontos marcados com pequenos círculos no desenho, correspondem aos terminais da lâmpada que devem ser eletricamente conetados ao circuito da ELETRO-VELA.
- FONTE DE ALIMENTAÇÃO — A ELETRO-VELA precisa de 9 volts para funcionar. Assim, essa tensão pode ser obtida de duas maneiras: ou com 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, acondicionadas no respectivo suporte (lembrar sempre que o fio do *positivo* costuma ser *vermelho*, enquanto que o do *negativo*

deve ser *preto*), ou ainda com uma pequena bateria ("quadradinha") de 9 volts, podendo esta também ser dotada do seu respectivo "clip" de conexão, para facilitar a sua ligação ao circuito (se o aluno quiser "economizar" o clip, poderá, simplesmente, soldar dois fios (*vermelho* para o *positivo* e *preto* para o *negativo*) aos próprios terminais da bateria, cujas polaridades também estão identificadas no desenho).

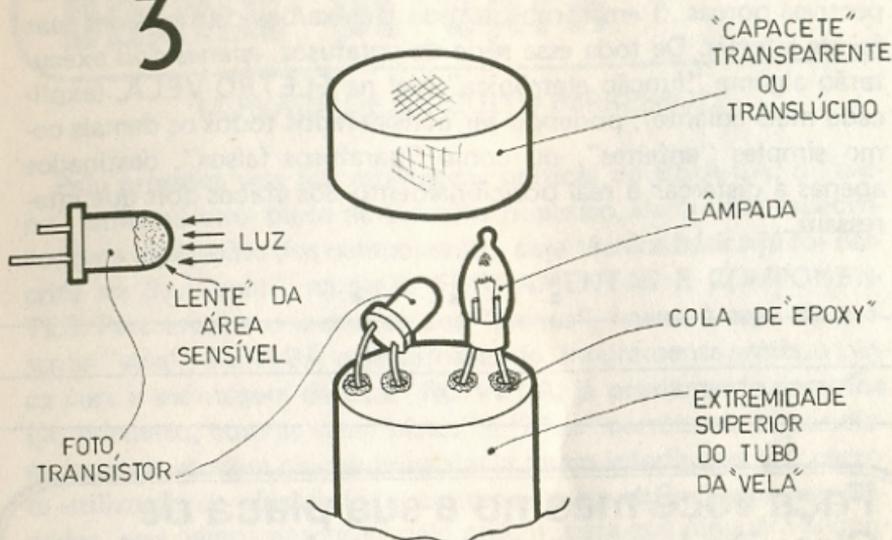
## MONTANDO

Antes de começar as ligações soldadas dos componentes do circuito, é importante deixar-se a "embalagem" da ELETRO-VELA, pelo menos, semi-preparada. O desenho 2 dá uma boa idéia de como as peças requeridas em MATERIAIS DIVERSOS devem ser conjugadas. A caixa/base, de feição retangular, deverá ter um furo redondo, feito centralmente em uma das suas faces maiores (tampa), de maneira que possa aí ser encaixado o tubo plástico, cuja fixação deverá ser feita com o adesivo de *epoxy*. No topo do tubo deverão ser instalados o foto-transistor TIL78 e a lâmpada mini para 6 volts x 40 miliampéres (como também mostra, em detalhes mais "ampliados", a ilustração 3...). São feitos quatro pequenos furos no fundo do tubo (que ficará, na montagem, na posição de "topo"...), para a passagem dos terminais do foto-transistor e da lâmpada. A fixação desses dois componentes também poderá ser feita com gotas de cola de *epoxy*, cuidadosamente depositadas, (ver desenho 3). Ainda antes da fixação definitiva, devem ser ligados (com solda), quatro pedaços de fio aos terminais dos componentes, com cerca de 15 cm. de comprimento cada, de maneira que possam atravessar todo o tubo e penetrar na caixa que conterá o "miolo" eletrônico do circuito (isso através do próprio furo redondo feito na tampa da caixa, e ao qual o tubo foi colado...). Como mostra o desenho 3, o foto-transistor deve ser ligeiramente inclinado, de maneira que a sua "cabeça" (que representa a sua área sensível, ou "lente"...), aponte diretamente para a pequena lâmpada. Como os dois componentes em questão são muito leves, mesmo uma pequeníssima quantidade do adesivo de *epoxy* será suficiente para mantê-los em posição, ainda que apoiados apenas em seus próprios terminais.

2



3



A espécie de "capacete" transparente ou translúcido (também requerido em **MATERIAIS DIVERSOS...**) deverá ser colada ao topo do tubo, de maneira a proteger e "esconder" os dois componentes previamente fixados (ver desenho 2). Provavelmente, a obtenção de tal "capacete" obrigará o "aluno" a alguma "agilidade mental", porém, não é muito difícil de ser conseguida... Alguns exemplos de "troços" que podem, perfeitamente, serem usados como "capacete": tampas translúcidas de tubos de cosméticos (desodorantes), tubos de filmes fotográficos (desde, é claro, que sejam do tipo que permita a passagem da luz — não servem os tubos negros ou metálicos...), dedais (aquele negocinho que a mamãe ou a "cara metade" colocam na ponta do dedo quando vão costurar...) de plástico transparente, encontráveis em qualquer loja de armarinhos, etc. Em último caso, se nenhum desses "improvisos" puder ser realizado, resta ao "aluno" a possibilidade de proteger e esconder o conjunto foto-transistor/lâmpada com uma espécie de "casulo" feito com celofane ou papel vegetal (que, nesse caso, poderá até ser disposto em forma geral de "chama de vela", dando até um realismo visual mais intenso ao "truque"...).

Outro ponto importante no preparo básico da caixa é a colocação de uma série de parafusos (presos, internamente, por suas respectivas porcas...) em torno de toda a caixa/base, através das suas faixas laterais. De toda essa série de parafusos, *apenas dois* executarão alguma "função eletrônica" real na ELETRO-VELA, (explícada mais adiante), podendo ser considerados todos os demais como simples "enfeites", ou como "parafusos falsos", destinados apenas a disfarçar o real posicionamento dos únicos dois que interessam...

## Faça você mesmo a sua placa de Circuito Impresso com o Laboratório Completo CETEKIT-CK3



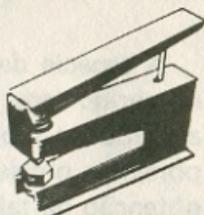
**CORTADOR DE PLACA**



**PLACA**



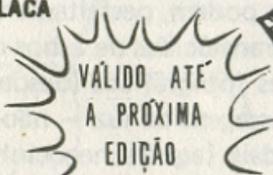
**VASILHAME**



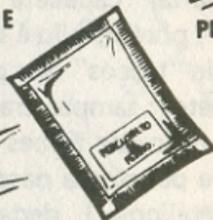
**PERFURADOR**



**CANETA COM TINTA**



VÁLIDO ATÉ A PRÓXIMA EDIÇÃO



**PERCLORETO DE FERRO**

Faça **GRÁTIS** o curso "CONFEÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO"  
Inscrições : 221-1728

SIM, desejo receber o CETEKIT CK3 pelo reembolso postal, pela qual pagarei Cr\$ 4.500,00 mais frete e embalagem!

Fekitel Centro Eletrônico Ltda.  
RUA GUAIANAZES, 416 - 1 ANDAR - CENTRO - S. PAULO  
CEP 01204 - TEL. 221-1728 - ABERTO ATÉ 18:00 INCLUSIVE SABADO

NOME \_\_\_\_\_  
ENDER \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_  
BAIRRO \_\_\_\_\_ CIDADE \_\_\_\_\_ ESTADO \_\_\_\_\_

BE-7

# BRINDE DE CAPA

(A PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO)

Pela primeira vez, nas montagens práticas do BÊ-A-BÁ, o "aluno" utilizará uma placa de Circuito Impresso, de *lay-out* específico, para as ligações dos componentes, cuja técnica básica já foi descrita na 3a. "aula", na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES. Para manter o incentivo aos "alunos", anexo à capa da presente "aula", BÊ-A-BÁ está fornecendo, inteiramente grátis, a placa para a montagem da ELETRO-VELA, já previamente corroída (já, portanto, com as suas "pistas" e "ilhas" corretamente posicionadas para receber os componentes a serem interligados). A correta utilização da placa/brinde, contudo, exige alguns pequenos cuidados, que vamos descrever pela ordem, para que ninguém encontre problemas...

- Retirar a placa da capa da revista com cuidado, puxando a fita adesiva lenta, porém firmemente, de maneira a não rasgar o papel (ninguém vai querer um estrago na sua "apostila"...). Se o adesivo da fita estiver muito firme (ressecado), é aconselhável molhar-se a área com álcool. Isso soltará a cola e a placa, sem danificar a revista, já que o fluido posteriormente se evapora, sem deixar vestígios ou manchas.
- Destacar a fita da placa. Esfregar um pouco de algodão com solvente (tiner, acetona, ou mesmo álcool...) sobre a superfície cobreada, retirando toda e qualquer camada de adesivo que ainda tenha lá permanecido.
- As "ilhas" da placa (pontos de ligação dos terminais dos componentes, demarcados com pequenos círculos) *não* estão previamente furadas. Assim, esse trabalho deverá ser executado pelo "aluno". Existem duas maneiras práticas e diretas de se efetuar tal furação: utilizar-se uma MINI-FURADEIRA PARA CIRCUITO IMPRESSO, elétrica, daquelas alimentadas por 12 volts CC e dotadas de uma pequeníssima broca (1mm de diâmetro ou menos...), ou um PERFURADOR MANUAL PARA PLACAS

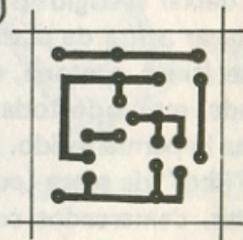
DE CIRCUITO IMPRESSO, que parece um grameador de papel comum, porém é dotado de um *punção* de metal especial, capaz de realizar furos com grande precisão e segurança. Esses dois métodos de furação são os *recomendados*, pelo simples fato de tais ferramentas terem sido especialmente criadas para tal fim, entretanto, o "aluno" que não possuir esses dispositivos e não quiser (ou não *puder*, apesar de que os preços desses perfuradores — elétrico e manual — em face da sua grande utilidade, *não* são elevados...), poderá tentar executar a furação com uma furadeira das "grandes", desde que dotada de uma broca bem fina (de modo a não "estraçalhar" as "ilhas"...), ou ainda, em último caso, com um simples punção fino, batido a martelo (caso em que, para evitar rachaduras ou rupturas na placa, a mesma deverá ser previamente aquecida mediante o mergulho em água fervente por alguns minutos...).

Terminada a furação, as áreas cobreadas deverão sofrer uma definitiva limpeza, pela fricção de palha de aço fina ("Bombril"), até que fiquem bem brilhantes (o que indicará a remoção de toda eventual camada de óxido que possa obstar uma boa soldagem...). Depois disso, é "proibido" tocar-se as partes cobreadas com os dedos, pois os ácidos e gorduras contidos na transpiração humana (mesmo que o seus dedos estejam — aparentemente — sequinhos...) reagem quimicamente com cobre, em incrível velocidade, criando novas camadas de "sujeira química" que podem impedir boas soldagens.

## LADO COBREADO

4

(NATURAL)



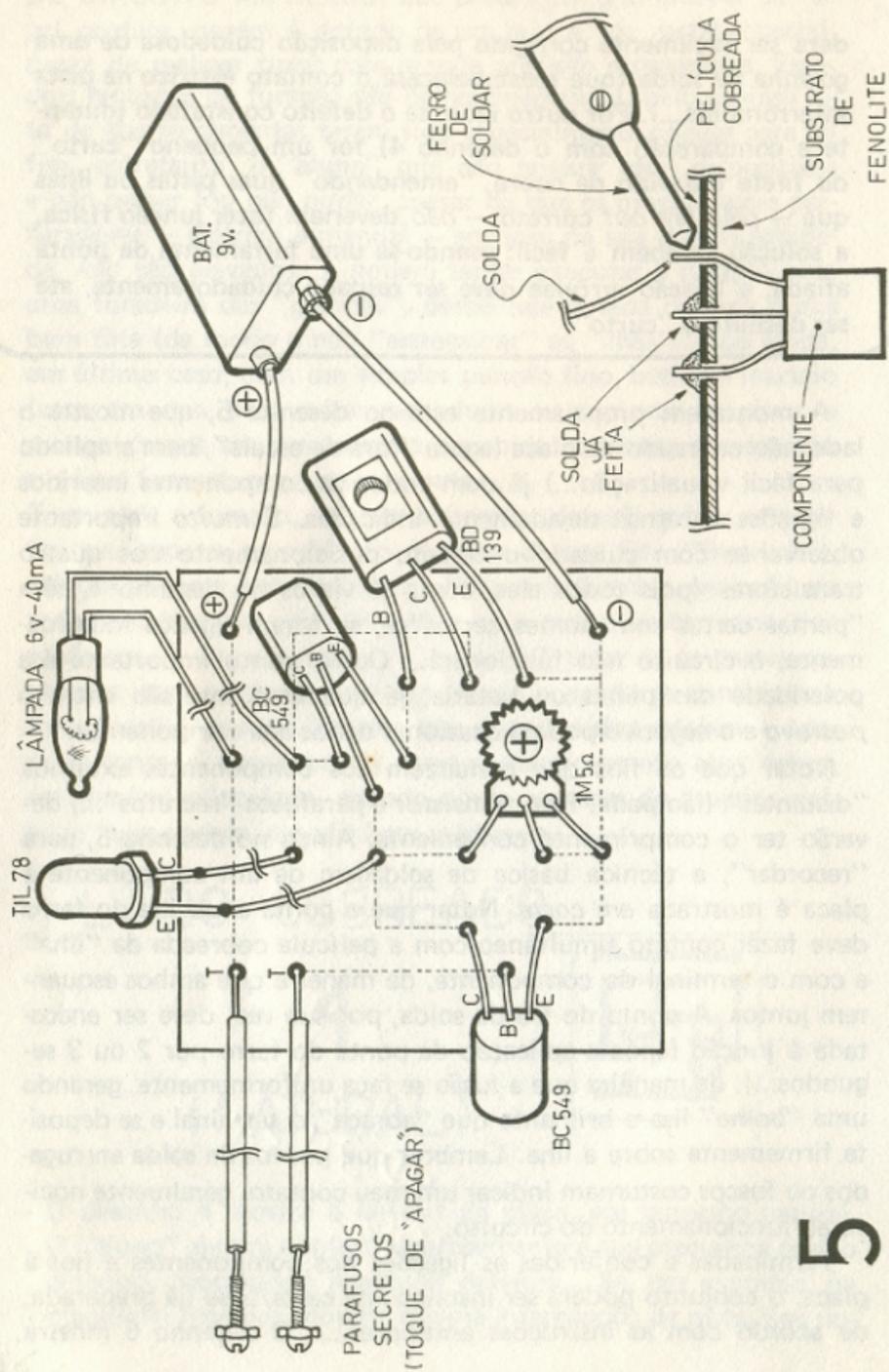
- O desenho 4 mostra o *lay-out* da placa, em tamanho natural. O "aluno" deverá conferir rigorosamente a sua plaquinha com o desenho, procurando eventuais defeitos... Se, por exemplo, na plaquinha recebida, houver alguma interrupção de pista, isso po-

derá ser facilmente corrigido pela deposição cuidadosa de uma gotinha de solda (que reestabelecerá o contato elétrico na pista interrompida...). Por outro lado, se o defeito constatado (durante a comparação com o desenho 4) for um pequeno "curto" ou filete indevido de cobre, "emendando" duas pistas ou ilhas que — pelo *lay out* correto — não deveriam fazer junção física, a solução também é fácil: usando-se uma ferramenta de ponta afiada, a ligação errônea deve ser raspada cuidadosamente, até ser desfeito o "curto".

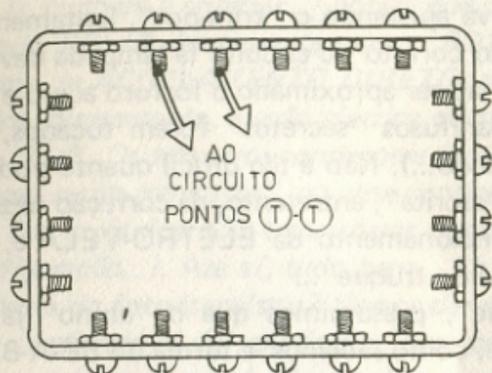
A montagem propriamente está no desenho 5, que mostra o lado não cobreado da placa (agora "fora de escala", bem ampliado para fácil visualização...) já com todos os componentes inseridos e ligações externas devidamente indicadas. É  *muito* importante observar-se com cuidado o correto posicionamento dos quatro transístores (pois todos eles, como já vimos no desenho 1, têm "pernas certas com nomes certos" e, se forem ligados indevidamente, o circuito não funcionará... Outro ponto importante é a polaridade das pilhas ou bateria, já que uma inversão entre o *positivo* e o *negativo* poderá ocasionar danos aos componentes.

Notar que os fios que conduzem aos componentes externos "distantes" (lâmpada, foto-transístor e parafusos "secretos"... ) deverão ter o comprimento conveniente. Ainda no desenho 5, para "recordar", a técnica básica de soldagem de um componente à placa é mostrada *em corte*. Notar que a ponta aquecida do ferro deve fazer contato simultâneo com a película cobreada da "ilha" e com o terminal do componente, de maneira que ambos esquentem juntos. A ponta do fio de solda, por sua vez, deve ser encostada à junção (após a aplicação da ponta do ferro por 2 ou 3 segundos...), de maneira que a fusão se faça uniformemente, gerando uma "bolha" lisa e brilhante que "abraça" o terminal e se deposita firmemente sobre a ilha. Lembrar que pontos de solda enrugados ou foscos costumam indicar um mau contato, geralmente nocivo ao funcionamento do circuito.

Terminadas e conferidas as ligações dos componentes e fios à placa, o conjunto poderá ser instalado na caixa/base (já preparada, de acordo com as instruções anteriores...). O desenho 6 mostra



# 6



uma vista "aérea" da caixa, aberta, com todo o conjunto de parafusos "falsos" já colocados em suas laterais. Como já foi dito, dois desses parafusos não são "falsos", e deverão ser conectados à placa (pontos T-T), conforme mostram os desenhos 5 e 6. **ATENÇÃO:** dois pontos são importantes quanto aos parafusos "secretos": *primeiro* que devem ser adjacentes, ou seja, devem estar lado a lado dentro da linha geral dos parafusos; e *segundo* que a sua localização deve ser bem "decorada"... Isso quer dizer que, embora para um observador "leigo", todos os parafusos devam parecer iguais, para o "dono" da ELETRO-VELA, "aqueles dois" parafusos devem ter a sua posição bem conhecida...

## ACENDENDO E APAGANDO A ELETRO-VELA

O ajuste do "trim-pot" exigirá um pouquinho de paciência, porém não é difícil... Se, assim que as pilhas ou bateria forem conectadas ao circuito, a "chama" (lâmpada) da ELETRO-VELA acender, toque, rapidamente, com um dedo, os dois parafusos "secretos". Se a lâmpada apagar com esse toque (e assim permanecer), você "deu sorte" e o circuito já estará ajustado e equilibrado. Para um

teste mais completo, aproxime um fósforo aceso do "capacete" transparente ou translúcido da ELETRO-VELA e verifique se a "chama" acende, testando novamente, em seguida, o seu "apagamento", com novo toque nos parafusos "secretos"...

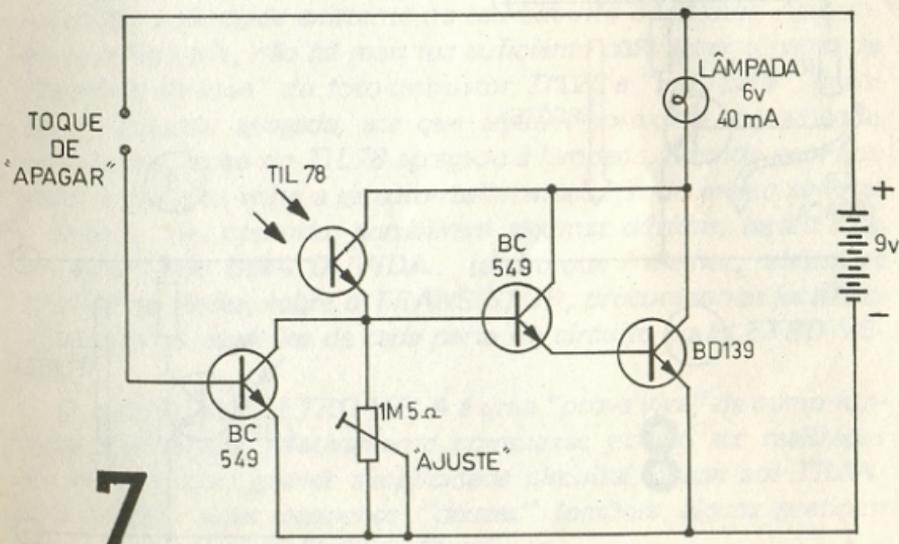
Se, por outro lado, ao conetar-se as pilhas pela primeira vez, a lâmpada não acender, vá ajustando o "trim-pot", lentamente, até obter o comportamento correto do circuito (a lâmpada deve acender — ficando assim — ao ser aproximado o fósforo aceso e apagar somente quando os parafusos "secretos" forem tocados, simultaneamente, com um dedo...). Não é tão difícil quanto pode parecer por esta instrução "escrita", entretanto, da correção desse ajuste, depende o bom funcionamento da ELETRO-VELA e, conseqüentemente, a "mágica do truque"...

Falando em "truque", presumimos que o "aluno" já tenha entendido tudo (já que, como sabemos, a turma do BÊ-A-BÁ, modestia a parte, é constituída apenas de mentes privilegiadas...). Quanto ao acendimento da "vela", a coisa é simples e direta: risca-se um fósforo e aproxima-se sua chama do "capacete"... "Miraculosamente", a ELETRO-VELA acende, sem que haja qualquer pavio ou coisa semelhante, surpreendendo os eventuais espectadores... Para apagar a ELETRO-VELA, o "mágico/aluno" deve segurar a caixa/base, de maneira que um de seus dedos possa tocar, num instante preciso, os parafusos "secretos"... Em seguida, aproximando a ELETRO-VELA do rosto, sopra (real e ruidosamente, para melhor "efeito"... ) a "chama", ao mesmo tempo em que toca com o dedo previamente posicionado, os parafusos de "apagar"... Pronto! A "chama" da ELETRO-VELA apaga, deixando a turma toda de boca aberta! Obviamente, os "outros" conseguirão logo reproduzir a ação de acender a ELETRO-VELA pela aproximação da chama de um fósforo, entretanto (salvo pessoas com *muita* sorte ou percepção...) não conseguirão apagá-la, por mais forte que soprem (pois apenas *você*, privilegiado "aluno" do BÊ-A-BÁ e "construtor da coisa", sabe que é necessário o toque nos parafusos, para o apagamento...). Para tornar a brincadeira ainda mais engraçada, você poderá fazer uma encenação, balançando a cabeça com ar desconsolado (fazendo aquele som de "tsc... tsc... tsc...") e dizer algo como: "— Realmente, a sua capacidade pulmonar está muito baixa, já que nem consegue apagar uma *simples* vela com um sopri-  
nho..."

## O circuito – Como funciona

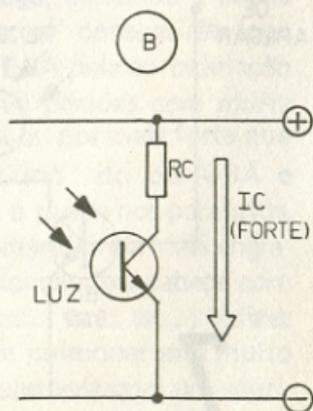
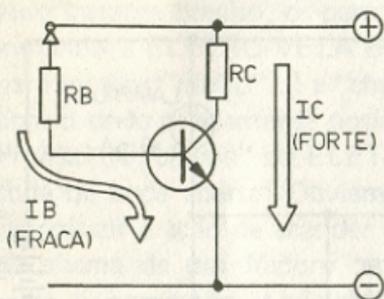


No desenho 7 está o “esquema” do circuito da ELETRO-VELA. O “aluno” que prestou boa atenção à primeira parte da presente “aula” (e também à anterior...) notará que o foto-transistor e mais o segundo BC549, juntamente com o BD139, estão interligados em forma de ACOPLAMENTO DIRETO, ou seja: cada transistor amplifica, diretamente, a ação elétrica do seu companheiro posterior de “fila”. Os três semi-condutores funcionam como se fossem um “super-super-transistor”, ou uma configuração DARLINGTON de três (ao invés dos dois transistores normalmente utilizados em tal configuração...). Até aí, tudo bem... Só que onde está o terminal de base do foto-transistor? Vamos dar uma olhadinha no desenho 8: conforme já foi explicado, para que um transistor NPN entre em estado de condução (tenha, portanto, a sua resistência interna “abaixada”, de maneira a permitir uma alta corrente de coletor...), seu terminal de base deverá ser ligado – através de um resistor – ao positivo da alimentação, já que só assim existirá a necessária corrente de base ( $I_b$  – fraca) a ser amplificada. Num foto-transistor, “quem” faz o papel dessa necessária corrente de



base é a LUZ! Isso mesmo! Uma das importantes propriedades dos materiais semi-condutores que perfazem o "miolo" de um transistor é a de reagir à luz, mudando o seu comportamento elétrico (alterando a sua resistência ôhmica intrínseca ou até "gerando" uma pequena corrente, sob iluminação direta...). O "corpo" do foto-transistor é (ao contrário do apresentado pelos transistores "comuns") transparente, permitindo assim a "entrada" da luz, de maneira a atingir a junção semi-condutora NPN (notar o sentido da "seta" do emissor...). A luz, ao atingir corretamente a junção, "funciona" como se fosse a pequena corrente de base ( $I_b$ ) para o TIL78, permitindo (proporcionalmente à intensidade da iluminação) um aumento da corrente de coletor ( $I_c$ ).

Voltemos então ao desenho 7. Assim que o TIL78 é atingido pela luz emitida pela chama do fósforo aceso próximo, entra em "condução", permitindo a passagem de suficiente corrente para excitar, por sua vez, a base do segundo BC549, o qual, como sabemos, está interligado ao BD139 em configuração DARLINGTON, fazendo então com que este último seja capaz de fornecer uma alta corrente de coletor, justamente a necessária para o acendimento da pequena lâmpada. Ocorre então, todo o "truque" do circuito da ELETRO-VELA! Ao ser afastado o fósforo, a própria luz emi-



tida pela lâmpada do circuito (que, como já vimos, é montada estreitamente junta do foto-transistor...) continua, por sua vez a atingir o TIL78, fazendo então o papel da sua "corrente de base". Assim, em termos opto-eletrônicos, o circuito é auto-realimentado, ou seja: a luz necessária ao seu funcionamento é proveniente do seu próprio funcionamento! Fácil, não é?

A função do primeiro transistor BC549 também é fácil de entender: assim que o dedo do operador toca os dois parafusos "secretos", a resistência da pele da pessoa faz o papel do resistor de base ( $R_b$ ) do transistor, permitindo a passagem de suficiente corrente para que haja uma queda na resistência "interna" do componente. Observando o "esquema" do desenho 7, verificamos que essa "resistência interna" do transistor está, simplesmente, "em paralelo" com o "trim-pot", o qual, por sua vez, interliga a base do segundo BC549 com o negativo da alimentação. Quando, pela aplicação do dedo nos parafusos de toque, a resistência "interna" do primeiro BC549 baixa, também diminui o valor ôhmico do conjunto "paralelo" (transistor/"trim-pot"). Isso, praticamente, "curto-circuita" a base do segundo BC549 com a linha do negativo da alimentação, fazendo com que este último entre "em corte", ou seja: deixe de conduzir em seu circuito coletor/emissor. Com isso, o BD139 fica "sem corrente de base", e também pára de conduzir, apagando a lâmpada existente no seu circuito de coletor. Apagando-se a lâmpada, não há mais luz suficiente para fazer o papel de "corrente de base" do foto-transistor TIL78 e "tudo pára", ficando a lâmpada apagada, até que alguém aproxime, novamente, um fósforo aceso do TIL78 agregado à lâmpada, fazendo com que todo o circuito volte a se auto-realimentar... Tudo muito simples e direto... Se, contudo, persistirem algumas dúvidas, façam suas consultas pelo UMA DÚVIDA... (ou, o que é melhor, releiam as "lições" já dadas, sobre o TRANSISTOR, procurando as justificações para as atuações de cada parte do circuito da ELETRO-VELA...).

O circuito da ELETRO-VELA é uma "prova viva" de como funções Eletrônicas relativamente complexas podem ser realizadas facilmente, com grande simplicidade circuital, graças aos TRANSISTORES, esses pequenos "deuses" (embora alguns prefiram chamá-los de "diabinhos") da Eletrônica...



- Se *não* encontra a revista com facilidade, por favor, especifique o motivo:
  - ( ) A banca não tem a revista para venda.
  - ( ) A revista esgota-se muito rapidamente na banca.
  - ( ) Outro motivo – Especifique, por favor . . . . .
  - . . . . .
- É assinante da revista? ( ) Sim ( ) Não
- Se é assinante, tem recebido regularmente sua revista? ( ) Sim ( ) Não
- Se for assinante, e tiver alguma reclamação ou sugestão a fazer, por favor, especifique-a . . . . .
- . . . . .
- Se *não* é assinante, declare, por favor, por que ainda não fez a sua assinatura . . . . .
- . . . . .
- Por favor, indique as partes da “aula” que você mais gosta:
  - ( ) Sinal de Entrada.
  - ( ) Blocos de Teoria (T).
  - ( ) Blocos de Informação (I).
  - ( ) Blocos de Prática (P).
  - ( ) Uma dúvida, Professor!
  - ( ) Ferramentas e Componentes.
  - ( ) Hora do Recreio.
  - ( ) Iniciação ao Hobby.
  - ( ) Brinde da Capa.
- Tem alguma dificuldade em entender as “aulas”? ( ) Sim ( ) Não
- Se tem alguma dificuldade, por favor, especifique-a . . . . .
- . . . . .
- Que outros assuntos (desde que não fujam do espírito da revista), gostaria de ver publicados no BÊ-A-BÁ? Especifique . . . . .
- . . . . .
- Faça a seguir (se o quiser) os comentários, críticas e sugestões que julgue importantes, e que não tenham sido abrangidos pelo presente questionário (se o espaço for insuficiente, continue em folha à parte) . . . . .
- . . . . .
- . . . . .

- Já adquiriu produtos, usou serviços ou inscreveu-se em cursos *anunciados* nas páginas do BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA? ( ) Sim ( ) Não
- Quais? Especifique .....
- Conhece a revista DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA ("irmã mais velha" do BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA)? ( ) Sim ( ) Não.
- Se conhece, indique, por favor, com um X, um dos itens a seguir:
  - ( ) Compra DCE mensalmente nas bancas.
  - ( ) Compra DCE eventualmente, nas bancas.
  - ( ) É assinante de DCE.



NOTA: Todos os que enviarem o questionário devidamente preenchido, serão automaticamente inscritos no nosso Cadastro de Leitores.

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



# OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

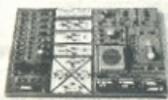
*O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!*

## 1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

\*eletrônica geral \*rádio \*televisão preto & branco \*televisão a cores \*áudio \*eletrônica digital \*vídeo cassette

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável

**KIT - 1 :  
CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS**



pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

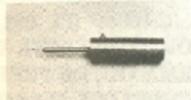
**KIT - 2 :  
CONJUNTO DE FERRAMENTAS**



jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

A Occidental Schools é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino técnico especializado em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações

**KIT - 3 :  
INJETOR DE SINAIS**



injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

**KIT - 4 :  
RÁDIO TRANSISTORIZADO**



para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

**KIT - 5 :  
TV TRANSISTORIZADO**



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

**KIT - 6 :  
COMPROVADOR DE TRANSISTORES**



de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

## 2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

\*eletrotécnica geral \*eletrodomésticos \*instalação elétrica \*refrigeração \*ar condicionado

**KIT - 1 :  
COMPROVADOR DE TENSÃO**



voce terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

**KIT - 2 :  
CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS**



mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pila voltaica, motor e galvanoplastia

**KIT - 3 :  
CONJUNTO DE FERRAMENTAS**



ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

**KIT - 4 :  
CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO**



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado residencial, comercial e industrial

**KIT - 5 :  
CLAMP TESTER**



voce ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

### EM PORTUGAL

Ans interessados residentes na Europa e África. Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:  
Rocio dos Apóstolos, 11 - 3º DTO -  
Caixa Postal 21.145  
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite  
nossos  
Catálogos

**GRÁTIS**



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

A Occidental Schools  
Caixa Postal 30.663  
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de

indicar o curso desejado \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

C E P \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

ENCARTE SEIKIT – COMPRE HOJE O SEU PACOTE LIÇÃO

## ▶ ATENÇÃO, "ALUNOS" ◀

O "CURSO" JÁ ESTÁ NA SÉTIMA AULA, E VOCÊ NÃO PODE FICAR PARA TRÁS! NUMA OPORTUNIDADE ÚNICA, OFERECIDA PELA SEIKIT, O "ALUNO" PODE (E DEVE...) ADQUIRIR, PELO REEMBOLSO POSTAL, POR BAIXO PREÇO, *TODO* O MATERIAL NECESSÁRIO ÀS LIÇÕES, EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS PRÁTICAS DAS AULAS PUBLICADAS!

Atenção: Os "Pacotes/Lição" constituem uma iniciativa *exclusiva* (nenhum outro fornecedor está autorizado a fornecer "pacotes/lição") da SEIKIT (nome fantasia de FMA – COMPONENTES ELETRÔNICOS INDUSTRIAIS LTDA.), não havendo vínculo direto (salvo publicitário) entre este empreendimento e a Editora de BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA. Assim, a SEIKIT não assume responsabilidades quanto à correção das "lições" do BÊ-A-BÁ, bem como a Editora de BÊ-A-BÁ não assume responsabilidades sobre a perfeição dos "pacotes/lição".

- ▶ EM TODOS OS NÚMEROS DE BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, O "ALUNO" ENCONTRARÁ O PRESENTE "ENCARTE SEIKIT", OFERECENDO *TODA* O MATERIAL (COMPONENTES, PEÇAS, MATERIAIS, ETC.) NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO E À PRÁTICA DAS "LIÇÕES" VEICULADAS NO EXEMPLAR!
- ▶ DESEJANDO ADQUIRIR OS CONJUNTOS (QUE AQUI SERÃO SEMPRE CHAMADOS DE PACOTE/LIÇÃO 01 (PL-01), PACOTE/LIÇÃO 02 (PL-02), PACOTE/LIÇÃO 03 (PL 03), E ASSIM POR DIANTE...), O "ALUNO" DEVE PREENCHER O CUPOM CONSTANTE DO PRESENTE ENCARTE (COM TODOS OS DADOS EM LETRA DE FORMA OU, DE PREFERÊNCIA, DATILOGRAFADOS) E ENVIÁ-LO (COLOCANDO-O NUM ENVELOPE SELADO, DEVIDAMENTE ENDEREÇADO) À SEIKIT!
- ▶ O "ALUNO" RECEBERÁ, EM SUA RESIDÊNCIA (OU NO ENDEREÇO QUE INDICAR NO CUPOM...), UM AVISO DA AGÊNCIA DOS CORREIOS MAIS PRÓXIMA, E RETIRARÁ, CONFORTÁVEL E SEGURAMENTE, O(S) PACOTE(S) SOLICITADO(S), EFETUANDO *APENAS ENTÃO* O PAGAMENTO DO VALOR CORRESPONDENTE!
- ▶ TODOS OS COMPONENTES CONSTANTES DOS PL SÃO PREVIAMENTE TESTADOS, SENDO GARANTIDA A SUA QUALIDADE E O SEU FUNCIONAMENTO, DESDE QUE USADOS *RIGOROSAMENTE* DE ACORDO COM AS INSTRUÇÕES FORNECIDAS NAS LIÇÕES! O "NÚMERO" DO PACOTE/LIÇÃO REFERIR-SE-Á SEMPRE AO EXEMPLAR DO BÊ-A-BÁ CORRESPONDENTE À RESPECTIVA "AULA" (PL-01 = BÊ-A-BÁ 1, PL-02 = BÊ-A-BÁ 2, ETC.).
- ▶ **ATENÇÃO:** NÃO ATENDEMOS PEDIDOS POR TELEFONE – NÃO FORNECEMOS, SOB NENHUMA HIPÓTESE, PEÇAS OU COMPONENTES AVULSOS – NÃO ACEITAMOS PEDIDOS QUE NÃO ESTEJAM LISTADOS NO PRESENTE ENCARTE – TAMBÉM NÃO ACEITAMOS PEDIDOS DE "PACOTES FUTUROS", OU SEJA: REFERENTES A "LIÇÕES" AINDA NÃO PUBLICADAS NO BÊ-A-BÁ – NÃO VENDEMOS OS PACOTES/LIÇÃO A VAREJO, NEM MANTEMOS ATENDIMENTO DIRETO, "DE BALCÃO"! – *NENHUM OUTRO* REVENDEDOR DE PEÇAS OU COMPONENTES, NO BRASIL, ESTÁ AUTORIZADO A FORNECER (SEJA EM VAREJO DIRETO, SEJA PELO REEMBOLSO POSTAL), OS PACOTES/LIÇÃO DO BÊ-A-BÁ – OBSERVEM ATENTAMENTE AS "CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO" CONSTANTES DO PRESENTE ANÚNCIO, ANTES DE EFETUAR QUALQUER TIPO DE PEDIDO OU CONSULTA!

### ATENÇÃO

O material do PL-07 inclui TUDO o que o "aluno" necessita para o perfeito acompanhamento da "lição", experiências e montagens práticas (incluindo a ELETRO-VELA, o MINI-AMPLI e o MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO). Não deixe de adquirir esse importante subsídio ao "cursinho" teórico, prático e informativo do BÊ-A-BÁ! Mande o seu pedido (preenchendo o cupom) hoje mesmo!

## ENCARTE SEIKIT – COMPRE HOJE O SEU PACOTE LIÇÃO

**ATENÇÃO TURMA:** a relação de peças e componentes constantes dos PACOTES/LIÇÃO referentes a “aulas” anteriores do BÊ-A-BÁ pode ser obtida nos “ENCARTES SEIKIT” dos Volumes de BÊ-A-BÁ correspondentes a tais “lições”!

▶ PL-01 (BÊ-A-BÁ nº 1) – Cr\$ 4.600,00  
MAIS DE 40 PEÇAS!

▶ PL-04 (BÊ-A-BÁ nº 4) – Cr\$ 6.850,00  
MAIS DE 45 PEÇAS!

▶ PL-02 (BÊ-A-BÁ nº 2) – Cr\$ 6.100,00  
MAIS DE 20 PEÇAS!

▶ PL-05 (BÊ-A-BÁ nº 5) – Cr\$ 6.200,00  
MAIS DE 50 PEÇAS!

▶ PL-03 (BÊ-A-BÁ nº 3) – Cr\$ 5.750,00  
MAIS DE 25 PEÇAS!

▶ PL-06 (BÊ-A-BÁ nº 6) – Cr\$ 7.950,00  
MAIS DE 35 PEÇAS!

▶ PL-07 (BÊ-A-BÁ nº 7) – Cr\$ 7.800,00

– RELAÇÃO DE PEÇAS:

1 transistor BD139 ou equivalente – 4 transistores BC549 ou equivalentes – Um foto-transistor TIL78 – 1 diodo 1N60 – 1 resistor de 10KΩ x 1/4 de watt – 2 resistores de 3M3Ω x 1/4 de watt – 1 “trim-pot” mini de 1M5Ω – 1 capacitor de .0022μF – 1 capacitor de .1μF – 1 capacitor eletrolítico de 10μF x 16 volts – 1 capacitor variável mini p/OM – 1 transf. saída p/transistores – 1 cápsula de microfone de cristal – 1 fone magnético de ouvido/8Ω – 1 lâmpada incandescente mini 6 volts x 40 miliampéres – 1 núcleo de ferrite p/bobina – 1 placa de Circuito Impresso p/ELETRO-VELA – 1 ponte de terminais c/9 segmentos – 1 suporte p/2 pilhas peq. – 1 “clip” p/bat. 9 volts – 1 chave H-H mini – 1 plugue P2 – 1 jaque J2 – 1 conector “banana macho” – 6 conjuntos parafuso/porca 3/32” – 10 cm. fio “shieldado” – Fio p/ligações – Solda p/ligações – 2 caixas pequenas – 1 caixa mini.

## PEÇA AINDA HOJE

### CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO

- O correto preenchimento do cupom contido no presente encarte é imprescindível para perfeito atendimento.
- Escreva seu nome, endereço, CEP, nome ou número da Agência de Correio mais próxima da sua residência, etc., da maneira mais clara possível (datilografado ou em letra de forma). Se tiver telefone, não esqueça de anotar o número no espaço próprio. Tudo isso contribuirá para aperfeiçoar e agilizar o atendimento.
- Assinale no cupom o número e a quantidade de PACOTES/LIÇÃO desejados, e indique, na linha respectiva, o valor da compra.
- Incidindo descontos especiais sobre a sua compra (ver condições em outra parte deste encarte), anote no espaço próprio do cupom esse(s) desconto(s). Desconto(s) não anotado(s) devidamente no cupom, não serão concedidos.
- É importante anotar, no quadro próprio, se você já realizou compras anteriores da SEIKIT. Isso facilitará e apressará o cadastramento e atendimento do seu pedido!
- Os pedidos serão atendidos num prazo médio de 20 a 30 dias, contados da data de recebimento dos mesmos. Entretanto, eventuais faltas de componentes no mercado, poderão acarretar dilatação nesse prazo de atendimento.
- Decorridos 30 dias da entrada (início da venda dos exemplares) nas bancas de jornais (ou do recebimento, por parte de assinantes) do exemplar de BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA que originou o PACOTE/LIÇÃO pedido (bem como os PACOTES/LIÇÃO referentes a exemplares anteriores...) os preços poderão ser alterados, sem qualquer aviso. Esteja, portanto, atento aos prazos de validades.

veja o cupom na pág 79 →

– peça hoje!

## ENCARTE SEIKIT – COMPRE HOJE O SEU PACOTE LIÇÃO

- Pedidos incorretamente preenchidos serão automaticamente cancelados. Quem não quiser estragar a revista pode tirar um *xerox*, ou copiar o cupom – bem direitinho – num papel à parte. Se o espaço do cupom for insuficiente para o seu pedido, pode fazer uma “continuação” em folha à parte, mas *sempre* anexando *todos* os dados requeridos no próprio cupom, para efeito de cadastro.
- Em nenhuma hipótese os componentes e peças constantes de determinado PACOTE/LIÇÃO serão vendidos isoladamente.
- Atendemos APENAS E TÃO SOMENTE DENTRO DAS CONDIÇÕES AQUI ESTABELECIDAS. Qualquer outra forma de solicitação dos pedidos ou de pagamento dos respectivos valores, *não* receberá garantias de atendimento.

APROVEITE OS SENSACIONAIS DESCONTOS DE 10% (3 PL OU MAIS...) E DE 15% (CHEQUE VISADO OU VALE POSTAL)!

# SENSACIONAL OFERTA!



ATENÇÃO PARA A SENSACIONAL OFERTA, VÁLIDA APENAS PARA OS PRIMEIROS PACOTES/LIÇÃO! TODO PEDIDO DE 3 (TRÊS) OU MAIS PACOTES – NUM MESMO CUPOM – RECEBERÁ UM DESCONTO DE 10% (DEZ POR CENTO) SOBRE O VALOR TOTAL DA COMPRA!

- NÃO IMPORTA O “CÓDIGO” DO PACOTE/LIÇÃO (PL-01, PL-02, etc.)! DESDE QUE MAIS DE TRÊS UNIDADES SEJAM PEDIDAS, O DESCONTO ESPECIAL É AUTOMÁTICO!
- VOCÊ PODE COMBINAR COM DOIS (OU MAIS...) AMIGOS, TAMBÉM INTERESSADOS NO APRENDIZADO DA ELETRÔNICA, E FAZER OS PEDIDOS “EM CONJUNTO” (NO NOME DE UM SÓ, NATURALMENTE...). TODO MUNDO SAI GANHANDO!
- PROFESSORES, ESTUDANTES E “CLUBINHOS” DE ELETRÔNICA, TAMBÉM PODEM SE ORGANIZAR EM GRUPOS, PARA COMPRA “CONJUNTA”, COM AMPLAS VANTAGENS PARA TODOS!

## E MAIS:

APROVEITE OS DESCONTOS

SE VOCÊ OPTAR POR ENVIAR UM *CHEQUE VISADO* OU *VALE POSTAL* (A FAVOR DE *SEIKIT* – AG. MIGUEL MENTEN – CEP 02099 – CAIXA POSTAL 59.025 – SÃO PAULO – SP), RECEBERÁ UM DESCONTO *EXTRA* (ALÉM DOS OUTROS A QUE TENHA DIREITO, PELAS CONDIÇÕES ESTABELECIDAS) DE 15% (QUINZE POR CENTO), SOBRE O VALOR TOTAL DA COMPRA! FAVOR, SE FOR O CASO, ANOTAR ESSE DESCONTO NO CAMPO PRÓPRIO DO CUPOM!

ENCARTE SEIKIT - COMPRA HOJE O SEU PACOTE LIÇÃO

**ATENÇÃO: OS PEDIDOS SOMENTE SERÃO ATENDIDOS QUANDO O CUPOM, CORRETAMENTE PREENCHIDO, FOR ENVIADO PARA:**

SEIKIT  
**CAIXA POSTAL N.º 59.025**  
 CEP 02099 - SÃO PAULO - SP

**ATENÇÃO:** Se a sua encomenda for devolvida sem motivo lógico (mercadoria visivelmente danificada ou embalagem violada), após o CORREIO ter lhe enviado os respectivos avisos de chegada, seu nome será definitivamente cancelado do cadastro da SEIKIT, impossibilitando-o de realizar qualquer outra compra futura, seja de PACOTE/LIÇÃO, seja de KIT.

**IMPORTANTE:** A citação do número do seu R.G. (carteira de identidade) ou de outro documento de identificação, no CUPOM, é INDISPENSÁVEL, pois você apenas poderá retirar sua encomenda no CORREIO, quando chegar, contra a apresentação desse documento de identidade!

**MANDE O CUPOM HOJE MESMO!**

CUPOM

Nome .....  
 R.G. (ou outro documento) n.º .....  
 Endereço ..... N.º .....  
 Bairro (ou Agência do Correio mais próxima da sua residência) .....  
 Cidade ..... Estado ..... CEP .....  
 Telefone ..... (Se você tiver menos de 18 anos de idade, o preenchimento deverá ser feito em nome do responsável).

Favor anotar com um "x" se já comprou anteriormente da "SEIKIT".

Assinale a quantidade de PACOTES LIÇÃO desejada. Não se esqueça de anotar o desconto, quando for válido. **LEMBRE-SE: DO CORRETO PREENCHIMENTO DO CUPOM DEPENDE O ANTEDIMENTO DO SEU PEDIDO!**

SIM, desejo receber, pelo Reembolso Postal.

| Quantidade                                       | Nº Pacote Lição | Valor Unitário | Sub Total |
|--|-----------------|----------------|-----------|
|  |                 |                |           |
|  |                 |                |           |
| Valor Total →                                    |                 |                |           |
| Desconto de 10% (3 PL ou mais) →                 |                 |                |           |
| Desconto de 15% (cheque visado ou vale postal) → |                 |                |           |
| Total c/desconto →                               |                 |                |           |

Ao receber o pedido, pagarei a importância de Cr\$ ..... mais as despesas de postagem e embalagem.

Data ..... / ..... / ..... Assinatura .....

veja o cupom NESTA PÁGINA



- peça hoje!

# ATENÇÃO: AGORA VOCÊ PODE AVALIAR OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS COM OS PACOTES-LIÇÃO!

## EXCLUSIVIDADE SEIKIT

TODO COMPRADOR DE *PACOTES LIÇÃO*, DE QUALQUER NÚMERO, A PARTIR DO *PL-02*, RECEBERÁ, JUNTO COM A SUA ENCOMENDA, UM *TESTE DE AVALIAÇÃO*, ELABORADO POR TÉCNICOS E PROFESSORES ESPECIALIZADOS, REFERENTES ÀS QUESTÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS ABORDADAS NA “LIÇÃO” ANTERIOR (POR EXEMPLO: O “ALUNO” QUE ADQUIRE O *PL-02* RECEBE, JUNTAMENTE COM O SEU CONJUNTO DE PEÇAS E COMPONENTES, UM TESTE REFERENTE À “LIÇÃO” 1, VEICULADA NO *BÊ-A-BÁ Nº 1*). O “ALUNO” QUE RESPONDER ÀS QUESTÕES DO TESTE E ENVIÁ-LO À *SEIKIT*, RECEBÊ-LO-Á PELA VOLTA DO CORREIO, DEVIDAMENTE CORRIGIDO!

Aos testes enviados pelos “alunos” (adquirentes de *PACOTES/LIÇÃO*), serão atribuídas notas (pela equipe de técnicos da *SEIKIT*), as quais serão inscritas no *CADASTRO INDIVIDUAL* dos “alunos”. Ao fim deste primeiro semestre, será feita uma avaliação total, e os “alunos” melhores classificados (os que obtiverem melhores notas nos testes enviados e respondidos...), receberão, a título de incentivo, valiosos brindes, conforme relação a seguir (do 1º ao 10º classificados).

1º – UM MULTÍMETRO.

2º – UMA MALETA COMPLETA DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA.

3º – TRÊS *KITS* COMPLETOS DE APARELHOS ELETRÔNICOS PARA MONTAR.

4º ao 10º – UM *KIT* COMPLETO DE APARELHO ELETRÔNICO PARA MONTAR, PARA CADA COLOCADO.

ATENÇÃO: ESTA PROMOÇÃO APENAS É VÁLIDA PARA O PRIMEIRO “SEMESTRE LETIVO” (*PACOTES/LIÇÃO* Nºs 1 a 6). A AVALIAÇÃO FINAL (E A RELAÇÃO DOS FELIZADOS ALUNOS QUE RECEBERÃO OS BRINDES...) VEM AÍ! NÃO PERCAM ESSA OPORTUNIDADE ÚNICA!

No ENCARTE SEIKIT nº 8

(8º “aula” do *BÊ-A-BÁ*), publicaremos a relação dos “10 mais”, que receberão os seus brindes pelo correio (se residirem fora da Grande São Paulo) ou pessoalmente (para os moradores dentro da Grande São Paulo).

NÃO PERCAM ESSA OPORTUNIDADE ÚNICA! FAÇAM SEUS PEDIDOS DE *PACOTES/LIÇÃO* HOJE MESMO, APROVEITANDO TODOS OS SENSACIONAIS DESCONTOS, OFERTAS E BRINDES!



PEÇA AINDA HOJE, E  
APROVEITE OS SENSACIONAIS  
DESCONTOS E OFERTAS!

Os *PACOTES/LIÇÃO* são produtos *SEIKIT* – O *KIT* INTELIGENTE (Qualidade, praticidade e facilidade, aliadas ao baixo preço!). Tudo o que o interessado em Eletrônica sempre pediu, agora ao alcance de todos!

# ATENÇÃO

VOCÊ que fabrica ou vende  
componentes, ferramentas,  
equipamentos ou qualquer  
produto ligado à área da

ELETRÔNICA:

ANUNCIE EM

***BE-A-BA' da***®  
**ELETRÔNICA**

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

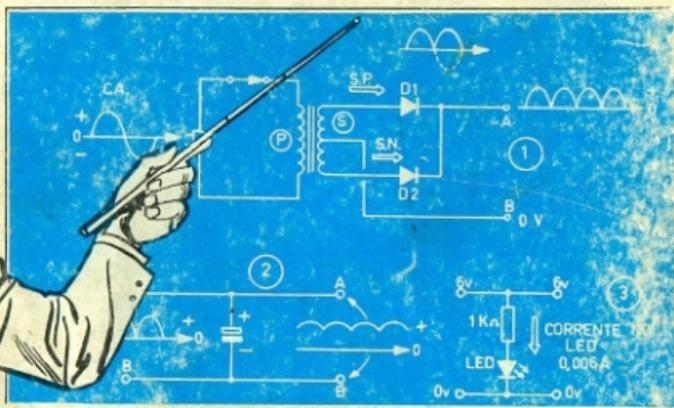
(011) 217.2257 (DIRETO)  
fones (011) 206.4351 (DIRETO)  
(011) 223.2037 (CONTATOS)

**consulte-nos**

Vocês não podem  
perder a nossa  
próxima aula...



• TEORIA  
• PRÁTICA  
• INFORMAÇÃO



# BE-A-BA' da ELETÔNICA

A REVISTA-CURSO QUE  
ENSINA A ELETÔNICA  
EM LIÇÕES SIMPLES  
E OBJETIVAS,  
COMO VOCE PEDIU!  
MATRÍCULAS (AINDA...)  
ABERTAS, EM TODAS AS  
BANCAS! RESERVE,  
DESDE JÁ, O SEU  
PRÓXIMO EXEMPLAR!