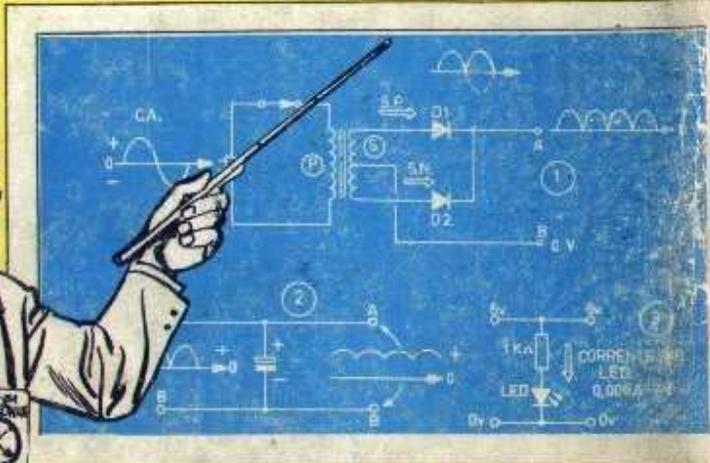


Vocês não podem
perder a nossa
próxima aula...



• TEORIA
• PRÁTICA
• INFORMAÇÃO



BE-A-BA' da ELETRÔNICA

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

BE-A-BA' da ELETRÔNICA

Nº 13
dez. 83

● GRÁTIS: a placa
para o VARI-VOLT!



- APRENDA TUDO SOBRE OS MEDIDORES E AS MEDIÇÕES: (2ª parte)-O VOLTÍMETRO E O MILIAMPERÍMETRO, NA PRÁTICA
- INICIAÇÃO AO HOBBY: MONTE O VARI-VOLT, O SECRET-Interruptor Magnético, E UM MONITOR DE BATERIA PARA MOTO E CARRO
- FERRAMENTAS E COMPONENTES- ENTENDA OS CÓDIGOS "MALUCOS" DOS TRANSISTORES

● O "ALUNO"
ENSINA:
CONHEÇA AS
BOAS IDEIAS
DA
TURMA

BE-A-BA' da[®] ELETRÔNICA

Editor e Diretor:

BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico:

BÉDA MARQUES

Programação Visual:

CARLOS MARQUES

Artes:

JOSE A. SOUSA FRANCARLOS

Colaboradores / Consultores:

MAURO ("CAPI") BACANI

Secretária Assistente:

VERA LÚCIA DE FREITAS ANDRÉ

Orientação Pedagógica:

PROF. FRANCISCO GIALLUISI

Capa:

BÉDA MARQUES e FRANCARLOS

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:

Cláudio P. Medeiros - Fone: (011) 217.2257

Impressão:

Centrais Impressoras 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



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

EM TODAS AS BANCAS



**DO PAÍS
A SUA**



**DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA**

ÍNDICE - 13a. AULA

- 2 - SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos").
- 3 - OS MEDIDORES E AS MEDIÇÕES (T) - 2a. Parte.
- 5 - O amperímetro na prática.
- 16 - O teste da "Caixa Preta".
- 19 - O voltímetro na prática.
- 36 - FERRAMENTAS E COMPONENTES (I) - ENTENDENDO (MAIS OU MENOS...) OS CÓDIGOS "MALUCOS" DOS TRANSISTORES.
- 38 - O sistema *Americano*.
- 39 - O sistema *Japonês*.
- 41 - O sistema *Europeu* (e *Brasileiro*...).
- 47 - UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos).
- 58 - HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").
- 63 - INICIAÇÃO AO HOBBY (P).
- 64 - 1a. Montagem (VARI-VOLT) (P).
- 68 - BRINDE DE CAPA.
- 73 - O circuito (do VARI-VOLT) - Como funciona (I).
- 76 - 2a. Montagem (SECRET - INTERRUPTOR MAGNÉTICO) (P).
- 86 - O circuito (do SECRET) - Como funciona (I).
- 88 - 3a. Montagem (MONITOR DE BATERIA) (P).
- 97 - O circuito (do MONITOR DE BATERIA) - Como funciona (I).
- 99 - O "ALUNO" ENSINA (As boas idéias da turma).
- 108 - INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Lição).



“Com a corda toda”, iniciamos o nosso “segundo ano letivo”, no qual o “curso” alcançará assuntos, temas e conceitos cada vez mais atualizados dentro do Mundo Mágico da Eletrônica! Na prática, até o momento (nas 12 primeiras “lições”, que constituíram nosso primeiro ano de estudo) foram abordados aspectos *importantíssimos*, porém básicos... Agora que o “aluno” já estruturou o seu “alicerce”, tomando conhecimento dos componentes básicos, seu funcionamento e suas aplicações, vamos, lentamente, nos aprofundar nas “sofisticações” da tecnologia, nos componentes mais complexos, nas funções especiais, etc.

Entretanto, podemos garantir que, em nenhum momento, nos esqueceremos dos preceitos básicos adotados e declarados desde o início do nosso “curso”, que são:

- Aliar, constantemente, a Teoria à Prática e à Informação, para que o “aluno” não termine “perdido” no meio de uma multidão de fórmulas e conceitos matemáticos, sem que saiba, sequer *manusear* as peças mais simples...
- Apresentar *sempre* as “aulas” da forma mais direta possível, em linguagem simples e “brincalhona” (para atenuar a aparente rigidez do tema...), procurando fugir dos jargões tradicionais que mais parecem “códigos secretos, destinados apenas ao entendimento de iniciados...”
- Promover o constante intercâmbio entre os “alunos” (através das seções HORA DO RECREIO e O “ALUNO” ENSINA...), incentivando, também a formação de grupos, “Clubinhos”, etc.
- Esclarecer, dentro da temática apresentada, as dúvidas manifestadas pelos “alunos” (através da seção UMA DÚVIDA, PROFESSOR!).

Vamos, então, em frente, pois o “segundo ano” está repleto de assuntos importantes e interessantes (Aqueles “três toques na madeira” lá no início, são só de “brincadeirinha”, para espantar o azar da 13a. “aula”... Com uma turma como vocês, a SORTE, como já verificamos, está do nosso lado...).

O EDITOR

Os medidores e as medições

(2a. PARTE)

T

Na primeira parte da presente “lição”, publicada na “aula” anterior do BÉ-A-BÁ (no. 12), o “aluno” aprendeu as bases sobre o funcionamento dos medidores (galvanômetros), viu como é fácil, a partir de um “negócio” construído para medir CORRENTES, efetuar leituras de tensões e resistências também e, finalmente, foi informado sobre as diversas fórmulas e “truques” que podem ser empregados para ampliar ou multiplicar as escalas de medição, usando-se um único galvanômetro para “ler-se” valores de corrente, tensão ou resistência em várias faixas diferentes...

Agora, em seqüência ao assunto, mostraremos a utilização prática, no dia-a-dia da bancada de estudos ou do laboratório do estudante e do técnico. Normalmente, galvanômetros são adaptados (através das técnicas mostradas na 1a. parte da “lição”) para, através de uma série de chaveamentos, auxiliados por vários resistores de valor previamente calculados, funcionarem — “à escolha do freguês” — como voltímetros, amperímetros ou ohmímetros, efetuando as leituras em várias faixas. A esse conjunto é dado o nome de MULTÍMETRO ou MULTITESTE, provavelmente o instrumento *mais* importante na bancada do estudante... Durante as nossas explicações, contudo, para facilitar o entendimento, sempre que aparecer um “medidor”, sua simbologia será a mostrada no desenho 1... No caso do VOLTÍMETRO, quando a faixa de leitura é *menor* do que 1 volt, adota-se a marcação do submúltiplo em abreviação:

mV — milivoltímetro

μV — microvoltímetro.



VOLTÍMETRO



AMPERÍMETRO



ÔHMÍMETRO

1

Da mesma forma, nos medidos de corrente, indica-se a "grandeza" da faixa de leitura, através da conveniente abreviação do submúltiplo:

mA – miliamperímetro

μ A – microamperímetro

Se o "aluno" é o feliz possuidor de um MULTÍMETRO, basta interpretar assim: sempre que, nas explicações, aparecer o símbolo de um VOLTÍMETRO, considere a "coisa" como se fosse o seu próprio MULTÍMETRO, devidamente "chaveado" para medir volts, na conveniente escala (sempre indicada junto aos símbolos...). Se surgir nos "esquemas", um medidor de corrente (MILIAMPERÍMETRO, por exemplo), considere o seu MULTÍMETRO devidamente chaveado para medição de corrente na faixa indicada, e assim por diante. Normalmente, junto aos símbolos dos medidores, nos esquemas, costuma-se indicar a "amplitude" da faixa, com os seguintes códigos:

0-1 mA – medidor de corrente na faixa de 0 a 1 miliampére.

100-0-100 μ A – medidor de corrente, com "zero central", atingindo até 100 microampéres para "cada lado".

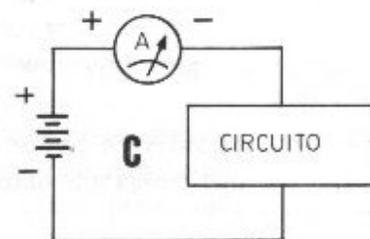
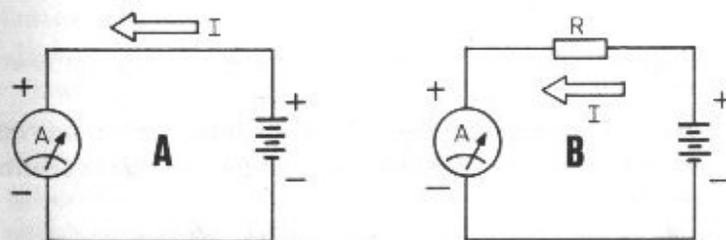
0-5 mV – medidor de voltagem, na faixa de 0 a 5 milivolts.

0-10 V – medidor de voltagem, na faixa de 0 a 10 volts.

Além desse "código", sempre que a polaridade do medidor for importante (e quase sempre é...), seus terminais também estarão identificados (*positivo e negativo*). Devidamente "combinados" quanto as formas de indicação, vamos conversar, então, sobre os usos efetivos dos medidores, "no campo de batalha"...

O AMPERÍMETRO NA PRÁTICA

Ao utilizar um medidor de corrente (microamperímetro, miliamperímetro, amperímetro, etc.), é importante o "aluno" lembrar, sempre, que o instrumento estará *fazendo parte do caminho* percorrido pela corrente medida, ou seja: a corrente estará, sempre, "atravessando" o medidor, durante a leitura ou medição! Dessa maneira, para executarmos medições de corrente, o instrumento fica *em série* com a fonte de energia (dispositivo que "fornece" a corrente, sejam pilhas, bateria, fonte ligada à C.A., etc.), como mostra o desenho 2-A, no qual a seta (I) representa o sentido "convencional" da corrente, "saindo" do *positivo* da fonte de alimentação, e retornando pelo *negativo*... A ligação mostrada em



2

2-A, contudo, é apenas uma proposição teórica já que, daquela maneira, o medidor de corrente estaria, na prática, colocando a alimentação "em curto", representando, portanto, um "percurso de baixa resistência" para a corrente (ver Lei de Ohm, na 1a. "aula"). Com o pequeno circuito mostrado, as pilhas ou bateria se descarregariam *muito* rapidamente, além do medidor ter que "aguentar" uma *baixa* corrente (um microamperímetro ou um miliamperímetro, com certeza, "queimariam" se ligados na disposição indicada...).

Na prática, contudo, como mostra o desenho 2-B, sempre existem circuitos, componentes ou aplicações (representados, no esqueminha, pelo resistor R...) que "gastam" boa parte da corrente, ficando no percurso entre a fonte e o medidor, portanto... No caso do exemplo, a corrente (I), indicada pela seta, estará automaticamente limitada, pelo próprio valor ôhmico de (R). O medidor (A) "lerá", então, a corrente existente no elo total do circuito ou, na prática, a "quantidade de corrente" que passa por (R). Embora, a princípio, possa parecer aos iniciantes uma "medição boba", esse tipo de verificação é importantíssimo, se lembrarmos que, com o auxílio da Lei de Ohm, e graças à interdependência das principais grandezas elétricas, podemos "descobrir" *muita* coisa sobre um componente ou circuito, medindo inicialmente a CORRENTE que o percorre... Vamos ver:

- Suponha que você *sabe* a tensão da fonte - 6 volts, por exemplo.
- Com a disposição mostrada em 2-B, o medidor indica uma corrente de 0,4A (quatro décimos de ampère, ou quatrocentos miliampères).
- Através de um rápido cálculo, você saberá, *exatamente*, qual o valor de (R), em ohms:

$$R = V/I \text{ ou } R = 6/0,4 \text{ ou } R = 15\Omega$$

- Façamos agora uma outra suposição: é *conhecido previamente* o valor ôhmico de (R) e o que desejamos descobrir é a tensão da fonte (pilhas, bateria, etc.).
- Fica "combinado" - para fins de exemplo - que (R) é de 300Ω.

- Efetuando a medição, com a disposição circuitual mostrada em 2-B, a corrente "lida" é de 0,015 A (quinze miliampères).
- Com uma "continha" muito rápida e simples, descobriremos a voltagem da alimentação:

$$V = I \times R \text{ ou } V = 0,015 \times 300 \text{ ou } V = 4,5 \text{ volts.}$$

Como o "aluno" já deve ter percebido, as "eternas" fórmulas da Lei de Ohm (rever a 1a. "aula", se tiver esquecido alguma coisa...), como sempre estão presentes... Quem ainda não "decorou" as fórmulas, pode ir tratando de fazê-lo, pois serão usadas *a vida toda*, literalmente, por mais complexos e "cheios de histórias" que sejam os circuitos e funções a serem calculados e analisados...

O desenho 2-C mostra uma importante adaptação do conceito visto em 2-B, freqüentemente utilizada, na prática... Um dos importantes parâmetros finais para qualquer circuito é "o quanto de corrente o bicho consome", pois, através do conhecimento desse fator, é que determinamos o tipo de fonte de alimentação a ser usado... Antes de entrar em detalhes, vamos a algumas "dicas" importantes:

- Se um determinado circuito ou aplicação requer, além de baixas tensões, correntes não muito elevadas, podemos utilizar, na alimentação, pilhas...
- Mesmo, entretanto, que o consumo de corrente não seja muito "bravo", existem várias faixas de atuação... Assim, para circuitos realmente "econômicos" (que consomem, a pleno funcionamento, apenas uns poucos miliampères, é prático e conveniente alimentá-los com bateriazinhas de 9 volts, ou com conjuntos de pilhas pequenas, perfazendo a tensão necessária). Já outros circuitos, requerem algumas dezenas de miliampères, durante o funcionamento, sendo recomendada a alimentação com conjuntos de pilhas médias. Finalmente, para os circuitos ou aplicações meio "chupadores" (no bom sentido...) de corrente, podemos usar conjuntos de pilhas grandes.
- Como é sabido que o tamanho físico das pilhas é diretamente proporcional à sua capacidade de fornecer corrente, quanto mais "consumidor" for um circuito, maiores terão que ser as pilhas para uma durabilidade razoável.

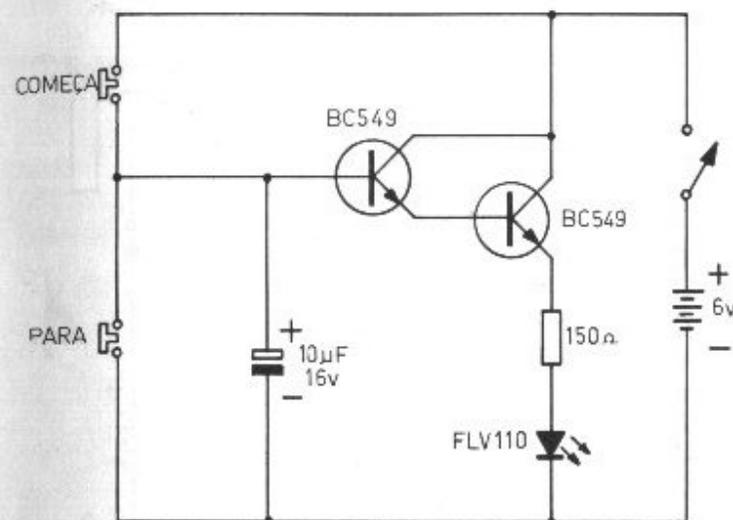
- Em determinadas aplicações e circuitos, quando tanto o consumo como a tensão sejam relativamente elevados e constantes, optamos quase sempre pela alimentação com fontes ligadas à C.A. (já falamos a respeito na 3a. "aula").
- Além do simples consumo de corrente, outro importante fator "geral" no desempenho de um circuito (no que diz respeito à sua alimentação) é a *potência elétrica* (em watts) necessária para acioná-lo. É esse fator, afinal, que pode ser transformado, através de cálculos simples, no "custo financeiro" de funcionamento de qualquer circuito ou aplicação (é por isso que um chuveiro elétrico, ligado a uma hora por dia, acrescenta muito mais – em cruzeiros – à conta de eletricidade, do que uma lâmpada pequena, de abajur, também ligada uma hora por dia...). Acontece que, conforme vimos na 1a. "aula", a potência é calculada com a seguinte fórmula:

$$P = V \times I$$

Assim, temos que saber a tensão e a corrente que acionam um circuito, para determinar o "quanto de energia" (e de cruzeiros, também...) o "bicho come"...

Voltemos então, ao exemplo 2-C. Interligado o medidor de corrente entre a fonte de alimentação e o próprio circuito, conforme mostrado, podemos determinar, "num piscar de olhos", quantos ampéres, miliampéres ou microampéres o circuito "puxa" da fonte e, a partir desse parâmetro, podemos determinar *que tipo de fonte* (pilhas pequenas, grandes ou médias, fontes ligadas à C.A., etc.) devemos adotar, "economicamente" falando, para a sua alimentação. Além do fator puramente econômico, também são importantes os aspectos técnicos da questão: assim, se for comprovado, através da medição, que um circuito "puxa" 1 ampére, obviamente não será lógico alimentá-lo com uma fonte capaz de fornecer, no máximo, 100 miliampéres (por exemplo). A fonte vai "miar", pois não conseguirá "sustentar a fome" do circuito...

Até agora falamos do medidor de corrente verificando e "lendo" o fluxo através de um simples componente, ou através de todo um circuito (desenhos 2-B e 2-C). Entretanto, no cálculo, no dimensionamento, e nas verificações de qualquer projeto eletrônico, também são importantes (e muito...) as "diversas" correntes "den-

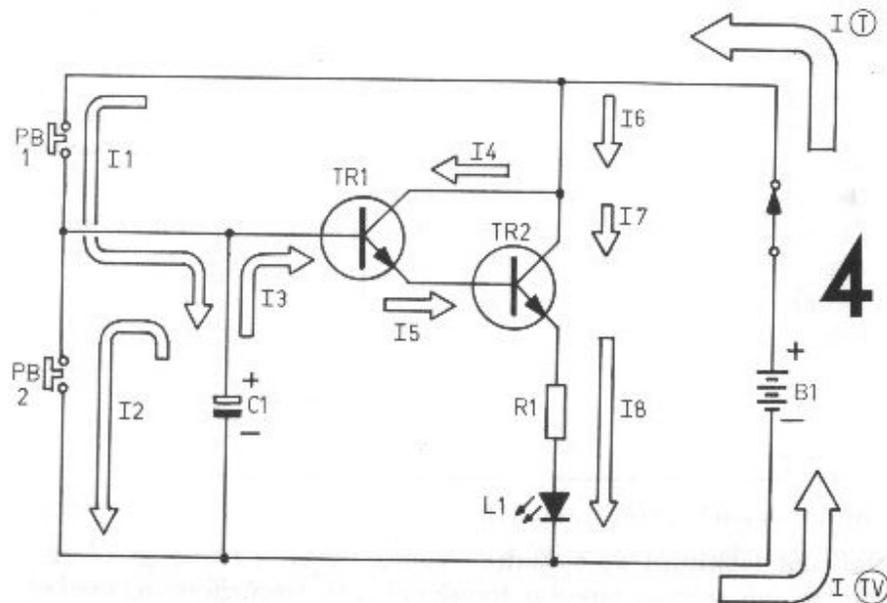


3

tro" dos labirintos do circuito... Vamos partir, a título de exemplo, de um simples circuito transistorizado, verificando os vários percursos de corrente e como podemos fazer para medi-los, tirando daí importantes conclusões...

Usaremos, como base para as explicações e experiências, o circuito publicado na pág. 22 da 5a. "aula", do TEMPORIZADOR, referente à 2a. experiência a respeito dos LEDs, cujo esquema está reproduzido no des. 3. O circuito, conforme foi explicado na aula respectiva, é formado por um simples amplificador em configuração "Darlington" (dois transístores "empilhados", o primeiro excitando diretamente o segundo, de forma que seus fatores de amplificação sejam multiplicados...), à cuja saída está acoplado um LED (protegido pelo respectivo resistor/limitador de corrente) e, à cuja entrada, está ligado um capacitor eletrolítico (alto valor). Através de ação de um interruptor, podemos "carregar", instantaneamente, esse capacitor, de modo que essa "carga" atue sobre a *entrada* do circuito de amplificação, lentamente, enquanto se "escoa" do capacitor, promovendo, então, a devida *temporização* do acendimento do LED. Em paralelo com o mesmo capacitor, existe um segundo interruptor, que pode, a qualquer momen-

to, "descarregar" o "dito cujo" (botando, momentaneamente, seus dois terminais "em curto"...), interrompendo, assim, a temporização (apagando o LED lá na "outra ponta" do circuito...).



Verificado o esquema básico (des. 3), vamos analisar os diversos percursos de corrente, dentro do circuito... Os principais "caminhos" da corrente, durante o funcionamento do TEMPORIZADOR, estão indicados por setas, no desenho 4...

- I (T) - É a corrente total, fornecida pelas pilhas (B1) ao circuito, durante o funcionamento. Importante notar que - como ocorre na grande maioria dos circuitos - essa corrente não é "uniforme" ou "constante", variando na dependência dos estágios, fases ou "comportamentos instantâneos" do circuito.
- I (Tv) - É a "volta" total da corrente (segundo o "sentido convencional", retornando pelo polo negativo da alimentação. Explicaremos esse "negócio" de volta mais adiante.
- I (1) - É a corrente de carga do capacitor C1. Quando PB1 é momentaneamente "fechado", a corrente, vinda das pilhas, segue o percurso indicado, para carregar o capaci-

tor. Como não há nenhum resistor no "caminho", é de se presumir que, enquanto durar tal carga, a corrente seja de razoável intensidade (pelo menos até "encher" C1...).

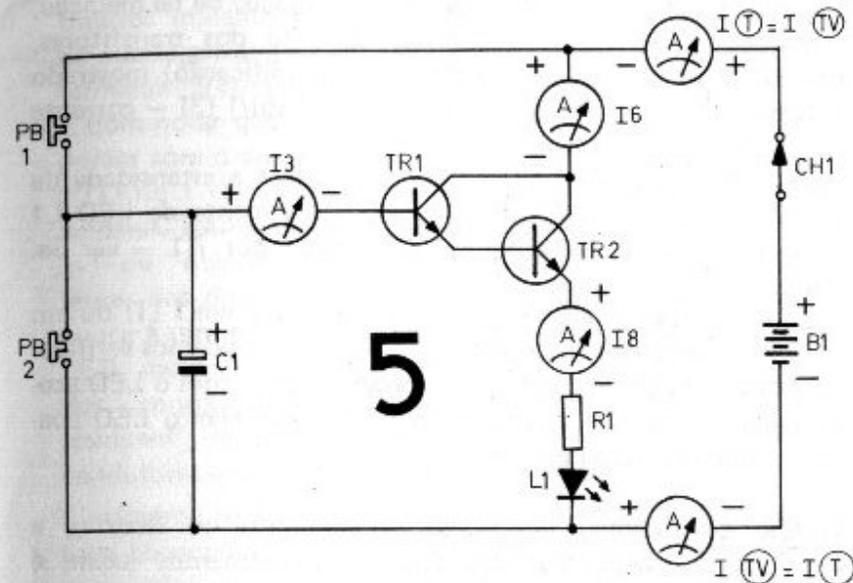
- I (2) - É a corrente de descarga de C1. Assim que PB2 é apertado (fechando-se, portanto), os dois terminais de C1 ficam em curto e, portanto, a carga acumulada no capacitor se "escoa", rapidamente, através da fiação condutora, já que não existe resistor no percurso que possa obstar a passagem da corrente.
- I (3) - É a corrente de base de TR1, "fornecida" pelo próprio capacitor C1 (pelo menos enquanto sua carga durar...). Obviamente, para que C1 possa entregar sua carga à base de TR1, um pouco antes o PB1 deverá ter sido pressionado (para carregar C1) e PB2, por sua vez, deverá permanecer "aberto" (caso contrário a corrente de descarga de C1 se escoará através dele...).
- I (4) - É a corrente de coletor de TR1. Lembrar que essa corrente apenas pode atingir razoável intensidade, se o terminal de base de TR1 estiver recebendo a conveniente corrente de polarização (ver "aulas" sobre O TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR). Enquanto TR1 não receber a devida polarização de base, sua corrente de coletor - I (4) - será baixíssima.
- I (5) - É, ao mesmo tempo, a corrente de emissor de TR1 e a corrente de base de TR2. Notar que TR2 só poderá receber em sua base suficiente corrente de polarização, se o emissor de TR1 "soltar" tal corrente. Esse sistema de ligação direta do emissor de um transistor à base de outro é a própria essência, inclusive, da chamada "configuração Darlington".
- I (6) - É a corrente total de coletor da configuração Darlington. Lembrar que, no arranjo Darlington, os dois transistores funcionam como se fossem um só (com "um só coletor", portanto...). Essa corrente apenas será intensa quando a base de TR1 (na prática a base do conjunto Darlington) estiver recebendo a devida polarização positiva.

- I (7) - É a corrente de coletor de TR2. Notar que TR2 apenas terá bastante corrente de coletor quando sua base estiver recebendo a devida corrente de polarização, fornecida pelo emissor de TR1.
- I (8) - É a corrente de emissor de TR2 e, conseqüentemente, a corrente de emissor de *todo o conjunto Darlington* (formado por TR1 e TR2). Já vimos, lá nas aulas específicas sobre os transístores, que a corrente de emissor é a soma da corrente de base com a corrente de coletor. Assim, podemos concluir que I (8) representa a *soma* de I (3), I (4), I (5) e I (7). Para simplificar (já que estamos lidando com dois transístores em configuração *Darlington...*), também podemos considerar que I (8) é igual a I (3), que é a corrente de base de *todo o conjunto Darlington*, mais I (6), que é a corrente de coletor de *todo o Darlington*. Outra coisa importante é que I (8), corrente fornecida pelo emissor de TR2 é "quem" supre o LED L1, através do resistor R1, da necessária energia para o seu acendimento.

Olhando o circuito como um todo, "de fora", I (T), ou I (Tv), é a *soma de todas as correntinhas ou correntonas* que "andam", pra lá e pra cá, dentro do circuito (conforme pode ser representado pelo desenho 2-C, já mostrado...).

A essa altura do campeonato, o "aluno" já deverá ter notado que *tudo* o que foi explicado nas "aulas" e "lições", desde o início do curso, até o momento, tem *enorme importância*, sempre que se vai analisar um circuito, mesmo um extremamente simples, como é o caso do TEMPORIZADOR, formado por "miseros" dois transístores, um LED, um resistor e um capacitor...

Todos os percursos de corrente mostrados no desenho 4 são importantes dentro do funcionamento do circuito. Embora a maioria deles possa ser calculado ou presumido, a *única* maneira de "ver", "ler" e medir esses fluxos de corrente (e com isso *saber* como o circuito "anda"...) é usando-se um galvanômetro (na função de MEDIDOR DE CORRENTE), devidamente intercalado nos vários pontos do circuito, conforme mostra o desenho 5. Observar que nem todas as correntes "parciais" mostradas em seus percursos no desenho 4, estão "monitoradas" pelos medidores no des. 5.



já que, para efeitos práticos, podemos analisar perfeitamente o comportamento de um circuito verificando os *principais "ramos"* da corrente. O medidor para "ler" I (3), devido ao fato de estar num percurso de baixa corrente, pode ter uma sensibilidade máxima de $100\mu A$ ou 1 mA. Já todos os outros medidores mostrados, deverão ter um alcance bem maior, em torno de 100mA, para que possam "ler", confortavelmente, as correntes que os percorrerão...

É importante também notar que, conforme já foi explicado, em qualquer caso, os medidores de corrente ficam *intercalados* no "ramo" do circuito sob verificação (em série, portanto). Vamos analisar as funções dos diversos galvanômetros "embutidos" no circuito (que, na verdade, podem ser UM só, dotado do respectivo chaveamento, com diversos RESISTORES DE DERIVAÇÃO OU "SHUNT" - conforme explicado na "aula" anterior...):

- Através de I (3) podemos mensurar a corrente de base de TR1, fornecida, como vimos, pela carga acumulada em C1 depois que PB1 for pressionado. Se existirem defeitos nos interruptores de pressão ou no próprio capacitor, podemos detetar tais falhas com facilidade, pela medição de I (3).
- I (6) mede a corrente de coletor "geral" do par Darlington for-

mado por TR1 e TR2. Através da interpretação de tal medição, podemos, tanto verificar o funcionamento dos transístores, quanto determinar o *ganho* (fator de amplificação) mostrado pelo circuito, de acordo com a fórmula: $I(6)/I(3)$ – corrente de coletor dividida pela corrente de base.

- Através do medidor I (8) podemos verificar a intensidade da corrente de emissor, responsável pelo acendimento do LED L1 (cuja corrente, como sabemos, é limitada por R1 – ver 5a. “aula”...).
- Com o medidor intercalado, indiferentemente, em I (T) ou em I (Tv) – desde que respeitada a polaridade – podemos verificar o consumo total de corrente do circuito, tanto com o LED aceso (algumas dezenas de miliampéres...), como com o LED apagado (poucos microampéres...).

Obtido o “quadro” das correntes principais no circuito, e conhecidos os parâmetros dos diversos componentes (além, é óbvio, das “intenções” que tivemos ao projetar a “coisa”...), podemos tirar importantíssimas conclusões. Por exemplo:

- Se, medindo I (8), obtivermos 100 mA, saberemos que “algo vai errado”, pois o LED não pode ser percorrido por corrente tão elevada (seus limites máximos estão em torno de 40 ou 50 miliampéres). Provavelmente, no caso, R1 estará com valor *muito* baixo, insuficiente para limitar a níveis seguros a corrente através do LED. Corrige-se, então, o valor de R.
- Se obtivermos corrente nula em I (8), com toda a certeza haverá algum componente “aberto” (queimado), no percurso de tal corrente. Verificamos então o estado de TR2, R1 e L1, pois um desses componentes, eventualmente, estará “pifado” (ou então existirá um grave “mau contato” nas suas ligações).
- Se, mesmo após a breve pressão sob PB1, I(3) não indicar a passagem de nenhuma corrente, com toda a certeza (desde que não existam falhas de contato nas interligações dos componentes...) C1 estará defeituoso.
- Sabemos também que o real “consumidor” de corrente no circuito é L1 (quando aceso...). Assim, os medidores I (T) ou I (Tv) somente deverão indicar substancial passagem de corrente, quando o LED estiver aceso. Se, mesmo com o LED apaga-

do, obtivermos em tais medidores, correntes relativamente altas (muitos miliampéres), com certeza existirão graves “curtos” na montagem (talvez alguma conexão ou contato indevido entre terminais de componentes que *não* devessem se tocar...).

- É bom notar que, *mesmo* com o interruptor geral (CH1) ligado, porém com o circuito desativado (LED apagado), os medidores I (T) ou I (Tv) indicarão a passagem de alguns poucos microampéres. Essa pequena corrente é chamada de “espera”, “stand by” ou “quiescente”, ocorrendo devido às *fugas* naturais existentes nos diversos componentes (o dielétrico de um capacitor *nunca* é um isolador absolutamente *perfeito*, e os transístores e LED, mesmo quando “cortados” ou “eletronicamente desligados”, continuam permitindo a passagem de pequenas “correntes residuais”, devido a inevitáveis imperfeições dos materiais semicondutores que formam as suas “entranhas”...).
- Finalmente lembramos que, para efeito de mensurar a corrente total consumida pelo circuito, tanto faz a inserção de I (T), que mede a “corrente de ida”, quanto a de I (Tv), que “lê” a “corrente de volta”. A única coisa a ser respeitada é a polaridade do medidor (ver desenho 5).

• • •

O exemplo dado, embora baseado num circuito relativamente simples e no seu comportamento em relação à corrente (ou “correntes”...) serve como base para a análise de qualquer outro circuito, por mais complexo e sofisticado que seja. A ordem das operações, para uma boa verificação, é a seguinte (em *todos* os casos...):

- Analisar com atenção o “esquema” ou diagrama esquemático do circuito, e anotar os diversos percursos de corrente (conforme sugere o desenho 4).
- Munir-se dos dados sobre os componentes (parâmetros, limites, especificações e valores). Na maioria dos casos será praticamente inevitável a consulta a um manual.
- Efetuar as medições (como sugere o des. 5), analisando, com atenção e bom senso todos os resultados, efetuando – quando necessário – as eventuais correções, reparos, trocas de valores ou de componentes.

Com o tempo e com a prática, o "aluno" desenvolverá uma grande dose de intuição e bom senso, além de um verdadeiro "espírito lógico", na interpretação das correntes, seus efeitos e suas causas, dentro de qualquer configuração circuital... Inclusive, a partir de uma análise cuidadosa e de um pouco de raciocínio lógico, podemos descobrir *muita* coisa (através da mensuração de corrente), a respeito até de circuitos completamente "lacrados", a cujo interior não tenhamos acesso! A título de exemplo, vamos fazer uma brincadeira conhecida como "jogo da caixa preta", muito interessante e elucidativa...

O TESTE DA "CAIXA PRETA"

Observem o desenho 6. Nele vemos, em suas situações distintas, uma simples CAIXA PRETA, da qual apenas sobressai um LED e mais dois terminais, marcados com (A) e (B). Ligando-se um conjunto de pilhas (6 volts) e mais um medidor de corrente como mostra o esqueminha da esquerda, notamos que o LED *não acende*, e o medidor indica uma corrente de 35 miliampéres. Entretanto, invertendo-se as polaridades da fonte (e, conseqüentemente, do medidor...), como mostrado na direita, o LED *acende*, e a corrente indicada pelo medidor é de 20 miliampéres! Pergunta-se: O QUE TEM LÁ DENTRO DA CAIXA PRETA?

A primeira resposta que nos vem à cabeça é:

A – Um LED (externamente visível) e um resistor limitador, de modo que, com a alimentação no sentido correto, o LED acende, porém com a alimentação invertida, o LED permanece apagado...

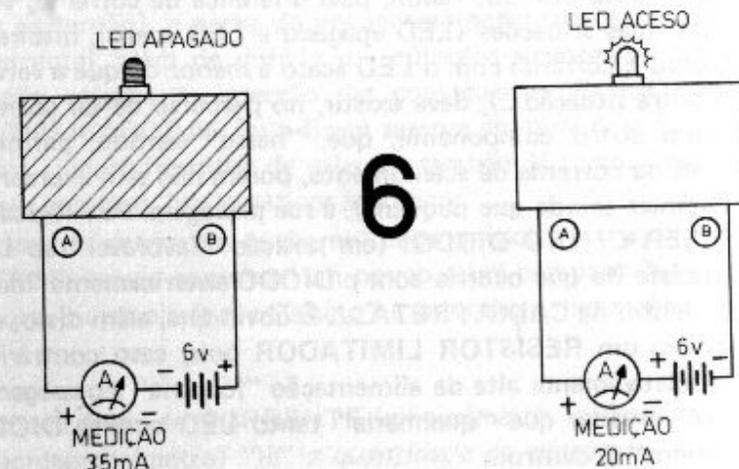
Entretanto, *por que*, na situação de ligação em que o LED permanece apagado, conseguimos um valor de corrente *ainda maior* do que o medido com o LED aceso? Se um LED estivesse polarizado no sentido *inverso* (ver aula 5) ele, simplesmente, *não permitirá a passagem da corrente de 35 mA indicada* (a corrente seria praticamente nula...).

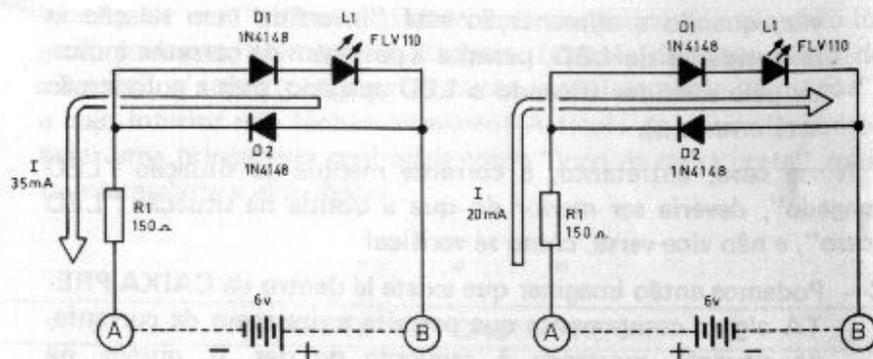
Podemos então imaginar que:

B – Existe, dentro da CAIXA PRETA, em paralelo com o LED e seu resistor limitador, um *segundo* resistor, o qual por sua vez, quando a alimentação está "invertida" em relação às necessidades do LED, permite a passagem da corrente indicada pelo medidor (ficando o LED apagado, pois a polarização está inversa...).

Nesse caso, entretanto, a corrente medida na situação "LED apagado", deveria ser *menor* do que a obtida na situação "LED aceso", e não vice-versa, como se verifica!

C – Podemos então imaginar que existe lá dentro da CAIXA PRETA algum componente que permite a passagem da corrente, na situação mostrada à esquerda do des. 6, porém, na situação mostrada à direita, não exerce influência sensível no funcionamento (pelo menos no que diz respeito ao acendimento do LED), quase que, como se "não existisse". Qual é o componente que "para a corrente indo, existe" e para a corrente "vindo, não existe" (isso em termos práticos)? Naturalmente, um DIODO COMUM (já estudado na "aula" 3).





7

Sabemos também que todo componente eletrônico, mesmo quando permite a passagem da corrente, apresenta um valor ôhmico qualquer, por menor que seja (nenhum componente é um "condutor absoluto"...). Assim, pela diferença de corrente, verificada nas duas situações (LED apagado e LED aceso), intuiremos que (como a corrente com o LED aceso é *menor* do que a verificada na outra situação...), deve existir, no percurso de tal corrente, ainda um *outro* componente, que, "nesse" sentido, permita a passagem da corrente de acendimento, porém não sem exercer certa resistência (ainda que pequena), à sua passagem. Pela lógica, **SÓ PODE SER OUTRO DIODO!** (em posição "favorável" ao LED, ao contrário do que ocorria com o DIODO anteriormente "descoberto" dentro da CAIXA PRETA...). É óbvio que, além disso, existe também um RESISTOR LIMITADOR pois, caso contrário, a tensão relativamente alta da alimentação "forçaria" a passagem de corrente elevada, que "queimaria" tanto LED quanto DIODOS "embutidos" lá dentro...

Assim, com um pouco de bom senso, memória (quanto as funções e comportamentos dos componentes), o auxílio da onipresente Lei de Ohm, mais um pouco de raciocínio lógico, podemos

chegar (não sem "queimar as caspas" um pouquinho...) à resposta final, mostrada no desenho 7! Notar que, na situação da *esquerda*:

- O LED não acende, por estar inversamente polarizado.
- A corrente, contudo, e razoavelmente intensa, pois os únicos "obstáculos" que encontra são o diodo D2 (diretamente polarizado) e o resistor limitador R1.

Já, na situação da *direita*:

- O LED acende, por estar diretamente polarizado.
- A corrente, embora ainda intensa, é um pouco menor do que a obtida na situação anterior, pois a tensão da bateria deve "vencer", além do resistor limitador R1 e o diodo D1, também o próprio LED!

O VOLTÍMETRO, NA PRÁTICA

O "aluno", na primeira parte da presente "lição" (BÉ-A-BÁ n.º 12), já aprendeu como pode ser "feito" um VOLTÍMETRO (medidor de tensão), a partir de um galvanômetro (que é um medidor de corrente), além de dotá-lo de múltiplos alcances ou faixas de medição, através da inserção das convenientes RESISTÊNCIAS MULTIPLICADORAS (que ficam sempre *em série* com o medidor básico...), cujas fórmulas de cálculo também já foram detalhadas, em seus aspectos "matemáticos e práticos"...

Antes de entrar em qualquer "papo prático" sobre os VOLTÍMETROS, vamos conversar um pouco sobre comparações simples, mas que muito ajudam o "aluno" a entender o *mecanismo* da coisa...

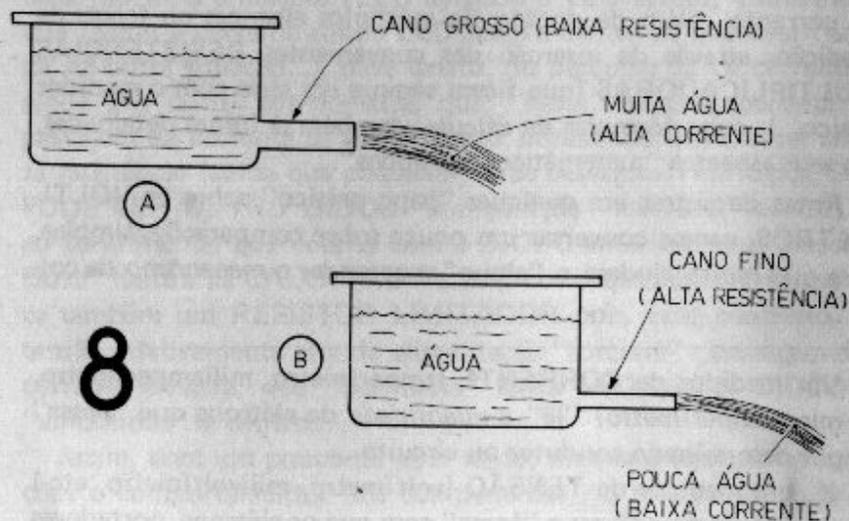
- Um medidor de CORRENTE (amperímetro, miliamperímetro, microamperímetro) "lê" a *quantidade* de elétrons que "passa" por determinado condutor ou circuito...
- Já, um medidor de TENSÃO (voltímetro, milivoltímetro, etc.) mede a "pressão" ou a "força" com que os elétrons, portadores

da corrente, estão atravessando determinado condutor ou circuito (ou parte de circuito...).

Devido a esse tipo de atuação, um VOLTÍMETRO, durante a medição, deve sempre ficar EM PARALELO com o componente, circuito ou setor do circuito sob análise (também respeitadas as polaridades, como acontece com os medidores de corrente...).

Para que o "aluno" possa seguir melhor os raciocínios que vão ser necessários, comparemos os fenômenos elétricos e eletrônicos com fenômenos hidráulicos, pois fica muito mais fácil "perceber" os conceitos, através de comparações com fatos mais "visíveis", no nosso dia-a-dia...

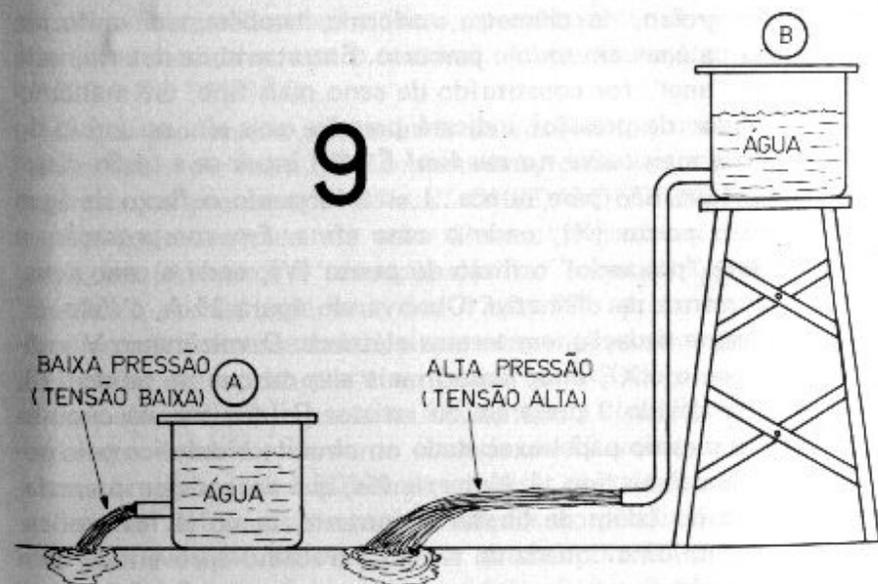
Vamos, inicialmente, comparar o fluxo de elétrons (corrente elétrica), com um fluxo de água saindo de um reservatório (caixa d'água, que, no caso, podemos comparar a uma pilha ou bateria, pois é "quem fornece" o material para o fluxo...). Observem o desenho 8: em (A), o cano de saída da caixa é bem grosso, o que, naturalmente, permite a saída de *muita* água num determinado



período de tempo. Isso acontece por que o cano, sendo grosso, oferece baixa resistência ao fluxo. Podemos comparar o conjunto a uma fonte de corrente à qual esteja acoplado um resistor de *baixo valor ôhmico*... Já em (B), o cano de saída é bem fino, exercendo, portanto, uma *grande* resistência à passagem da água... Com isso, a quantidade de água (intensidade do fluxo, portanto...), será bem menor, num espaço de tempo idêntico. Podemos, então, comparar essa situação com uma fonte de corrente acoplada a um "resistor série" de valor elevado...

É importante notar que, estando ambas as caixas, (A) e (B), num mesmo nível de elevação (ambas no chão, por exemplo), a disposição (A) "soltará" mais água em dado tempo, do que a disposição (B), embora a "pressão" (que pode ser "calculada visualmente" pela "distância que o fluxo alcança", ao ser emitido pela "boca" do cano...) seja idêntica!

Vamos, agora, dar uma olhada no desenho 9, onde vemos novamente duas caixas d'água, desta vez ambas dotadas de canos de saída de *igual diâmetro* (oferecendo, portanto, a *mesma* resistência à passagem do fluxo...), porém colocadas em diferentes níveis de elevação. (A) está no chão e (B) está no alto de uma torre. O "aluno" já deve ter observado, "na vida real", esses tipos de situações.



A caixa (A), devido estar mais baixa do que a (B), "soltará" a água sob pressão bem menor do que a verificada no segundo caso (o "esguicho" emitido pelo cano (A) é "mixuruca", "vai pertinho", enquanto o emitido pelo cano da caixa (B) "vai lá longe"). Podemos, de forma direta, comparar essas duas situações hidráulicas com duas fontes, ambas com a mesma capacidade de fornecimento de corrente (já que se presume haver a *mesma* quantidade de água nas duas caixas), porém de *tensões* ("pressões elétricas") diferentes... A caixa (B) "é uma bateria de alta tensão", enquanto que a (A) é de "baixa tensão".

Por enquanto, nas comparações, a "fonte" (caixa d'água) comparou-se a pilhas ou baterias, em termos elétricos. Notar que tanto *caixas d'água* quanto *pilhas*, têm "quantidade fixa" de "coisa" (água no primeiro caso, elétrons no segundo...) dentro delas... Acabou, acabou...

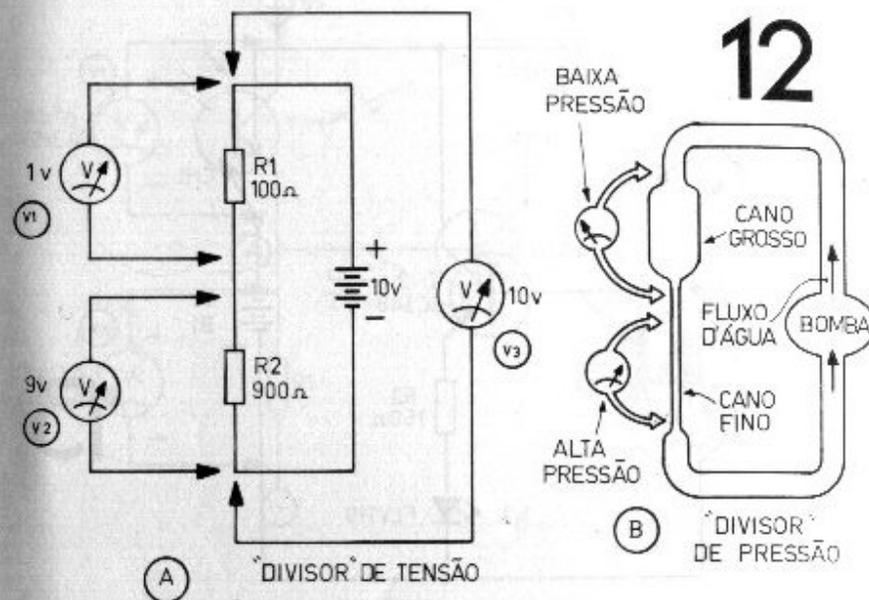
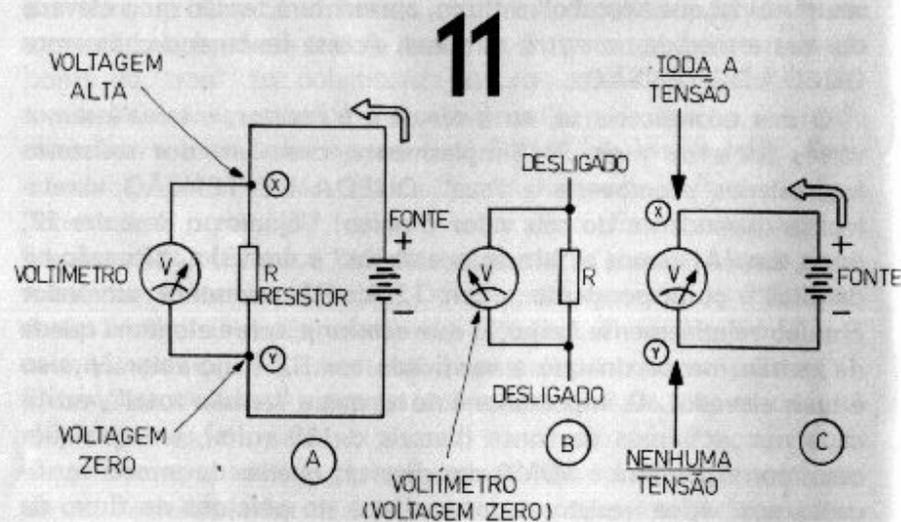
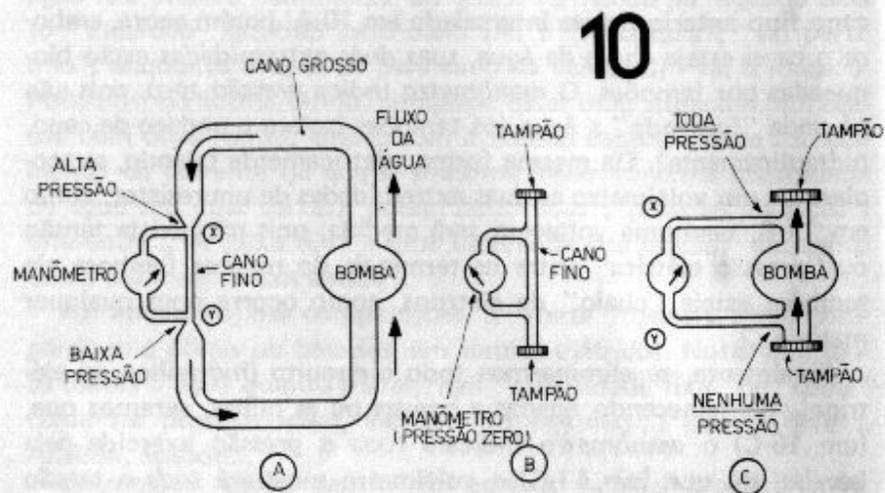
Entretanto, ainda dentro do paralelo hidráulica/eletricidade, também podemos comparar uma *bomba d'água* com um *gerador de tensão*! Vamos então traçar interessantes paralelos, observando os desenhos 10 e 11 que correspondem a situações hidráulicas e elétricas semelhantes. Em 10-A, uma bomba d'água força a circulação do líquido dentro de um "circuito fechado", no sentido indicado pelas setas. Se o "anel hidráulico" for totalmente formado por cano grosso, de diâmetro uniforme, também será uniforme a pressão da água em todo o percurso. Entretanto, se determinado ponto do "anel" for constituído de cano mais fino, um manômetro (medidor de pressão) indicará pressão mais alta no *início* do cano fino e mais *baixa* no seu fim! É fácil intuir-se a razão disso: a bomba (que não pára nunca...) está forçando o fluxo de água "contra" o ponto (X), onde o cano afina. Em compensação, a bomba está "puxando" o fluxo do ponto (Y), onde o cano novamente aumenta de diâmetro. Observando agora 11-A, o "aluno" verá a mesma situação, em termos elétricos. O voltímetro V indicará, no ponto (X), uma tensão mais alta do que no ponto (Y), justamente devido à presença do resistor R (que faz, no circuito elétrico, o mesmo papel executado no circuito hidráulico pelo pedaço de cano mais fino...). Notar, então, que um resistor intercalado no circuito (além de limitar a corrente, como já foi explicado...) executa uma "queda de tensão", trabalho aproveitado com grande frequência nos circuitos...

Vejamos agora 10-B. No desenho, o manômetro está medindo a pressão existente entre os dois extremos do mesmo pedaço de cano fino anteriormente intercalado em 10-A, porém agora, embora o cano esteja cheio de água, suas duas extremidades estão bloqueadas por tampões. O manômetro indica *pressão zero*, pois não há nada "forçando" a água (os tampões isolam o pedaço de cano, hidráulicamente). Da mesma forma, eletricamente falando, se acoplarmos um voltímetro às duas extremidades de um resistor, como em 11-B, nenhuma voltagem será medida, pois não existe tensão ou "pressão elétrica" entre os terminais do resistor (embora ele também esteja "cheio" de elétrons, como ocorre com qualquer matéria...).

Finalmente, se eliminarmos todo o circuito (hidráulico ou elétrico), permanecendo apenas a bomba ou as pilhas, veremos que, (em 10-C) o manômetro indicará *toda* a pressão exercida pela bomba, ou que (em 11-C) o voltímetro mostrará *toda* a tensão "forçada" pelas pilhas. Em ambos os casos (observar as setas que indicam o sentido do fluxo, tanto hidráulico quanto elétrico...), os pontos (X) apresentarão "alta pressão ou alta tensão", enquanto que, nos pontos (Y), encontraremos "pressão zero" ou "tensão zero"...

Verificamos então que, intercalando um resistor no percurso, o seu terminal que "recebe" o fluxo, apresentará tensão mais elevada do que a medida no *outro* terminal. A esse fenômeno chamamos **QUEDA DE TENSÃO**...

O que aconteceria se, ao invés de *um* resistor, intercalássemos vários (dois ou mais...)? Simplesmente, *cada um* dos resistores intercalados promoveria a "sua" **QUEDA DE TENSÃO**, diretamente dependente do seu valor ôhmico! Vejamos o desenho 12, onde, em (A) temos a "situação elétrica" e em (B) a "situação hidráulica" correspondente... Em 12-A, R1 apresenta um valor ôhmico relativamente baixo, o que ocasiona, sobre ele, uma queda de tensão *menor* do que a verificada em R2 (cujo valor ôhmico é mais elevado). O importante é notar que a "tensão total", verificada nos extremos da fonte (bateria de 10 volts), em qualquer caso, corresponderá à **SOMA** das diversas quedas de tensão verificadas nos vários resistores intercalados no percurso do fluxo de corrente. No caso do exemplo, a queda sobre R1 é de 1 volt e sobre R2 é 9 volts. Somadas essas duas quedas de tensão, teremos

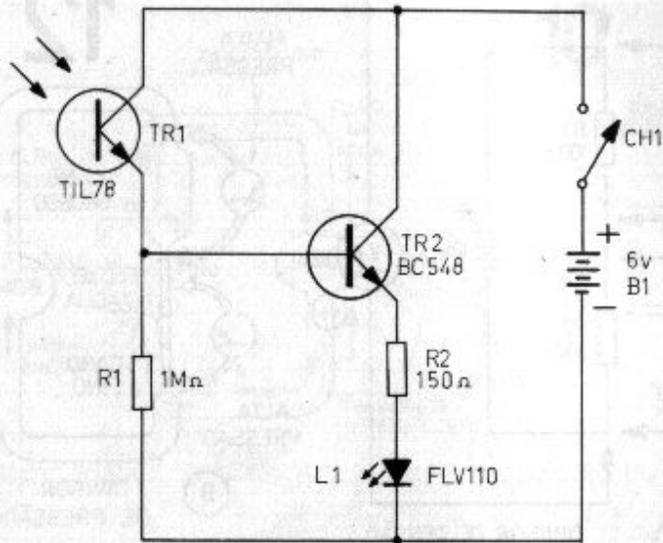


a voltagem "total" da alimentação, que é 10 volts.

Em 12-B vemos o "equivalente hidráulico da coisa". O manômetro acoplado aos extremos do pedaço de cano grosso, indicará uma pressão relativamente baixa, enquanto que o colocado entre os extremos do pedaço mais fino de cano, indicará pressão bem mais alta. Somando-se, contudo, as pressões indicadas pelos dois medidores, teremos, *sempre*, aquela verificada diretamente entre a "saída" e a "entrada" da própria bomba (pressão "total" do sistema...).

Assim, quando intercalamos ou "empilhamos" mais de um resistor num circuito elétrico, cada um exercendo um certo grau de "dificultação" à passagem da corrente, através das diversas quedas de tensão, estamos promovendo, na verdade, uma **DIVISÃO DE TENSÃO**... A função de *divisor de tensão* também é um dos importantes "trabalhos" realizados por um resistor num circuito...

Como já fizemos em relação às medições de corrente, no início da presente "aula", vamos usar um "circuito base", para verificar a

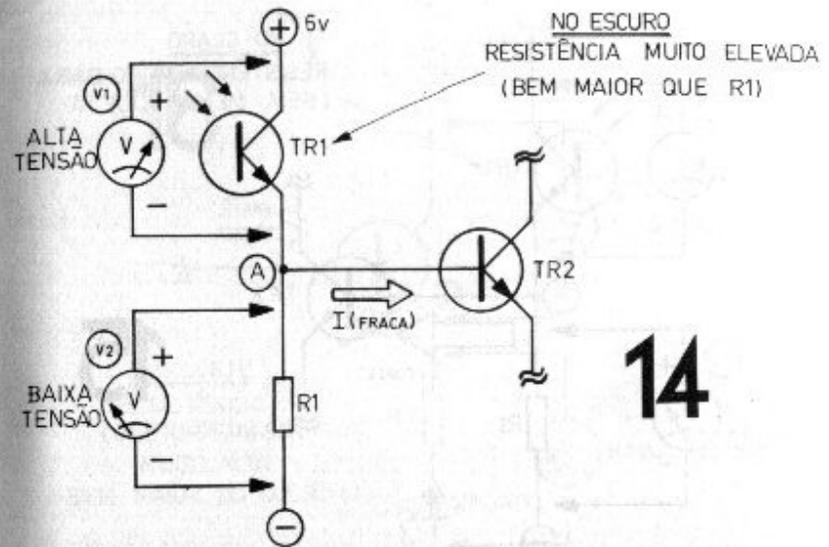


13

utilização do VOLTÍMETRO na análise do funcionamento e comportamento de um projeto... O desenho 13 mostra um circuito simples, cujo funcionamento teórico o "aluno" pode entender facilmente, à luz do que já aprendeu nas "lições" anteriormente publicadas no BÉ-A-BÁ... Basicamente, o seu funcionamento é o seguinte:

- Estando TR1 (fototransistor) no escuro, o LED L1 permanece apagado.
- Iluminando-se TR1, o LED L1 acende, fazendo com que o circuito atue como uma espécie de "indicador de luminosidade" simples...

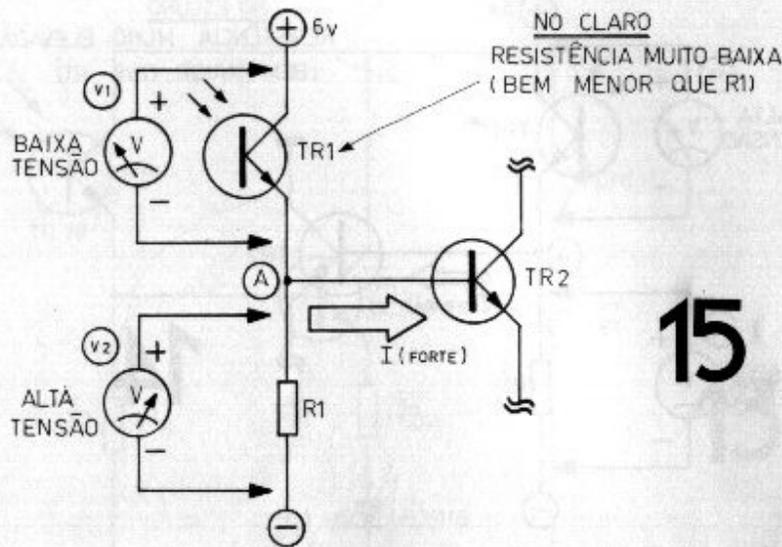
Vamos ver, com o auxílio do VOLTÍMETRO, o "comportamento" das tensões dentro do "labirinto circuital", observando, inicialmente, o "lado esquerdo" do circuito (TR1 e R1). TR1 é um fototransistor, ou seja: a resistência elétrica entre seus terminais de coletor e emissor é *alta* quando sua base *não está recebendo luz* e *baixa* quando sua base *está recebendo suficiente luminosidade*. Imaginemos, então, que R1 está *no escuro*, caso em que sua "resistência interna" estará elevada, bem maior do que o "milhão de



14

ohms" apresentado por R1. Comparando tal situação com a mostrada em 12-A, o "aluno" verificará que a queda de tensão promovida por TR1 (na momentânea função de "resistor elevado") será muito maior do que a executada por R1. O voltímetro V1, portanto, indicará quase a totalidade dos 6 volts provenientes das pilhas, enquanto que V2 indicará uma tensão bem fraquinha. A tensão fraquinha, no ponto (A), apenas conseguirá "forçar", em direção à base de TR2, uma corrente também fraca (I), insuficiente para acionar TR2 (ver as "aulas" específicas sobre o TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR).

Entretanto, se iluminarmos TR1 (com o que a sua "resistência interna" cai a valores *bem* menores do que o apresentado por R1), como mostra o esquema do desenho 15, a queda de tensão sobre TR1 (agora "representando" um resistor de valor muito baixo...), será bem pequena, enquanto que a verificada sobre R1 será bem mais alta. Com isso, o ponto (A) apresentará tensão suficientemente alta para "empurrar" uma corrente forte em direção à base de TR2 (o qual então, por sua vez, será "acionado", permitindo a passagem de uma alta corrente em seu circuito coletor/emissor, ou, em outras palavras, terá a sua "resistência interna" drasticamente diminuída...).

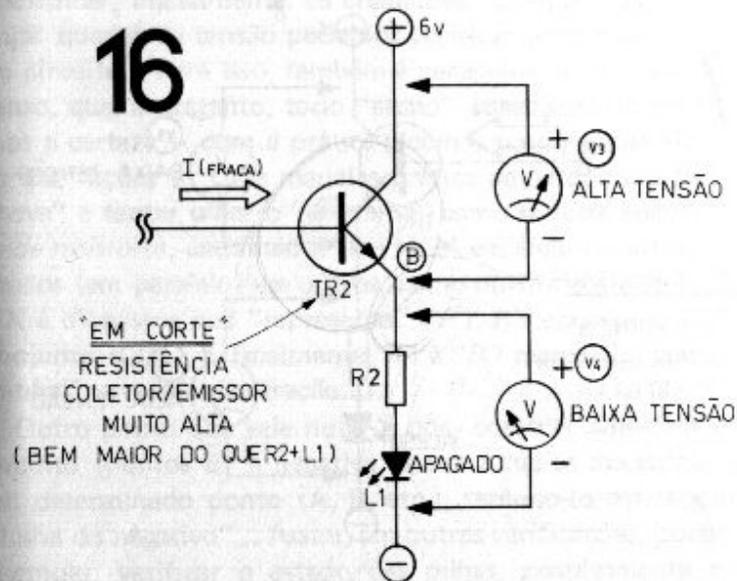


15

Já analisada a "ala esquerda" do circuito, vamos ver o que acontece no seu "lado direito", formado por TR2, R2 e L1...

Com a situação proposta no desenho 14, vimos que o "divisor de tensão" formado por TR1 e R1 não conseguiu suprir o ponto (A) da tensão suficiente para forçar a passagem de corrente de base para TR2. Nesse caso, como mostra o desenho 16, TR2 estará exercendo a função de um "resistor de valor muito elevado" (bem maior do que o valor ôhmico apresentado por R2 *mais* L1...). Assim, embora o voltímetro V3 indique uma tensão relativamente alta (próxima dos 6 volts fornecidos pelas pilhas...), o instrumento V4 "lerá" uma voltagem *muito* baixa. Estando então o ponto (B) sob baixa tensão, o LED L1 permanecerá apagado, pois a voltagem não será suficiente para "forçar" (através do resistor limitador R2) a corrente suficiente para o seu acendimento (se o "aluno" consultar a pág. 9 da 5a. "aula", verificará que o LED *precisa* de uma *tensão direta mínima* entre 1,5 e 2 volts para acender...).

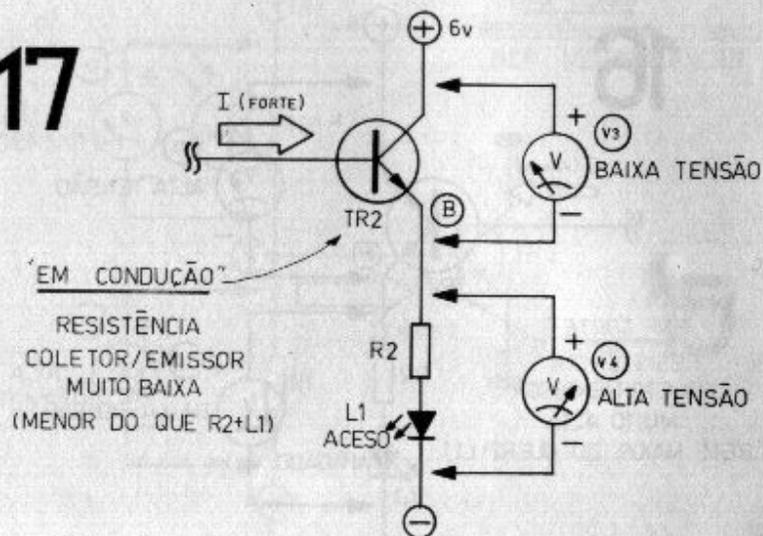
Entretanto, se a condição no "lado esquerdo" do circuito for a proposta no desenho 15, com TR1 "no claro" e, conseqüentemente, TR2 recebendo suficiente corrente de base para entrar em condução plena, teremos a "ala direita" do circuito comportando-se



como mostra o esquema do desenho 17... TR2, agora com "boa" polarização de base, reduz drasticamente sua "resistência interna", que ficará *bem menor* do que o valor ôhmico representado por R2 *mais* L1. Nesse caso, então, o voltímetro V3 indicará uma tensão *muito* baixa, enquanto que V4 "lerá" uma voltagem bem mais elevada (praticamente a totalidade da tensão da alimentação, já que a queda de tensão sobre TR2 é *pequenina*...). Estando, então, o ponto (B) sob voltagem relativamente alta, conseguirá "forçar" a passagem (através do resistor limitador R2...) da corrente suficiente para o acendimento do LED L1.

Assim, através da análise das QUEDAS DE TENSÃO em "pontos chave" do circuito, podemos verificar todo o seu funcionamento, e *também* localizar defeitos ou imperfeições que requeiram (durante o desenvolvimento de um projeto, por exemplo...) correções de valores ou componentes... Vamos ver alguns exemplos típicos:

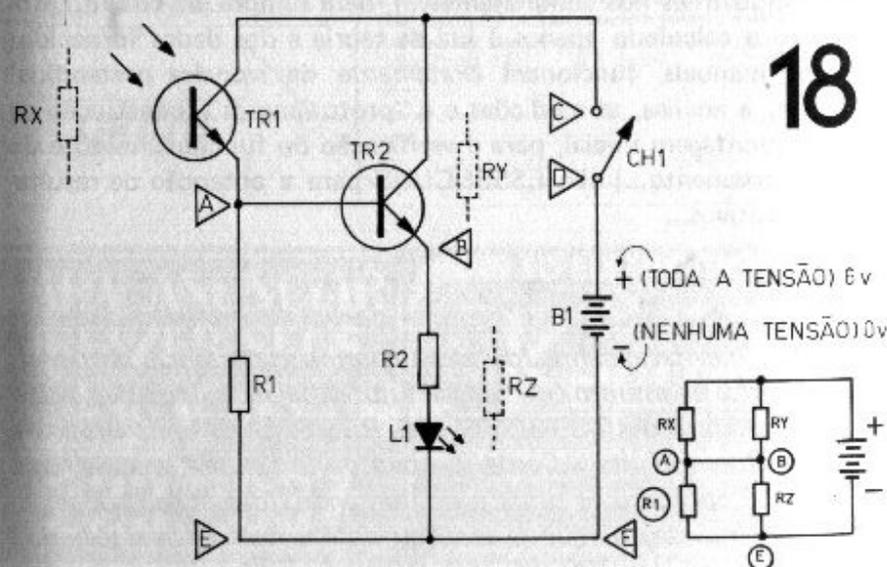
17



- Se, na situação mostrada no desenho 14, V2 indicar uma tensão *muito maior* do que a "lida" por V1, podem estar ocorrendo duas coisas: ou TR1 está defeituoso ("em curto") ou o valor ôhmico de R1 está *muito elevado* para as necessidades do circuito (devendo, portanto, ser diminuído, para corrigir o defeito...).
- Se, na verificação ilustrada no desenho 15, V1 "ler" uma queda de tensão *muito mais alta* do que a indicada por V2, ou TR1 estará "aberto" (defeituoso, também...), ou o valor de R1 será *baixo demais* em relação ao que o circuito "quer", devendo, portanto, ser corrigido...
- Verificado, na disposição mostrada em 16, que V4 "lê" tensão muito mais elevada do que a indicada por V3, podemos interpretar que: ou TR2 está "em curto", ou L1 está "aberto" ou R2 tem um valor elevado demais para as necessidades. Fica fácil, então, identificar e corrigir os eventuais defeitos.
- Já se, no esquema do desenho 17, V3 indicar uma queda de tensão muito mais alta do que a verificada por V4, saberemos que: ou TR2 está "aberto", ou L1 está "em curto" ou ainda R2 estará com um valor ôhmico *baixo demais* para as necessidades. Não é difícil, assim, achar eventuais defeitos (ou falhas nos cálculos prévios) e saná-los, devidamente...

O mais importante, numa análise circuital quanto as tensões, é identificar, inicialmente, os chamados "pontos chave", através de cujas quedas de tensão podemos verificar todo o comportamento do circuito... Para isso, também é necessária uma boa dose de bom senso, que, entretanto, todo "aluno" conseguirá desenvolver - temos a certeza - com a prática e com o acompanhamento atencioso das "lições"... Uma maneira prática de determinar tais "pontos chave" é tentar olhar o "esquema" como se fosse apenas um *monte de resistores*, empilhados (em série) em alguns pontos, e emparelhados (em paralelo) em outros, como mostra o diagrama 18, onde RX é o resistor que "representa" TR1, RY equivale a TR2, RZ ao conjunto R2/L1 e, finalmente, R1 é "R1 mesmo"... (ver o "esqueminha" na mesma ilustração...).

Outro ponto que vale notar é que, como a "linha de terra" do circuito (pontos E) é negativa, sempre que se menciona a tensão em determinado ponto (A, B, etc.), fazê-lo *em relação* à essa "linha do negativo"... Assim, em outras verificações, podemos, por exemplo, verificar o estado das pilhas, simplesmente medindo, com um voltímetro, a tensão entre os pontos E e D (com a chave CH1 aberta). Se no ponto D não estiverem presentes os 6 volts das pilhas, ou estas estarão descarregadas ou, provavelmente, existirá



mais contatos no próprio suporte que as condiciona... Já, fechando-se a chave CH1, os mesmos 6 volts deverá estar presentes no ponto C (sempre medindo em relação à "terra", ou ponto E...). Se isso não acontecer, com toda a certeza haverá defeito na própria chave CH1...

Como o "aluno" atento já deve ter percebido, através das análises quanto às correntes e tensões que se desenvolvem num circuito, podemos saber "simplesmente" *tudo* o que está ocorrendo "lá dentro", descobrir quaisquer eventuais defeitos, verificar se parâmetros e limites de componentes (sempre em face de consultas prévias aos respectivos manuais...), promover reparos e correções, alterar (no sentido de obter melhor desempenho...) valores de componentes, descobrir "curtos" e "maus contatos", etc.

A importância dos MEDIDORES e das MEDIÇÕES na Eletrônica prática é, portanto, IMENSA, não podendo, de forma alguma, ser relevada ou colocada em plano secundário... Por uma série de fatores, principalmente devido ao fato da Eletrônica, embora seja baseada em "Ciências Exatas", não ser, ela própria uma *dessas* Ciências (devido às inevitáveis variações de tolerância ou parâmetros industriais nos componentes...), nem sempre um circuito projetado e calculado apenas à luz da teoria e dos dados fornecidos pelos manuais, funcionará *exatamente* da maneira pretendida! Assim, a análise, as medições e a "prototipagem" (construção de uma montagem inicial, para a verificação do funcionamento e do comportamento...) são ESSENCIAIS para a obtenção de resultados positivos...

NOTA: Inevitavelmente (devido à enorme importância do tema), voltaremos ao assunto em "aulas" futuras, falando, inclusive, sobre a importância das MEDIÇÕES DE RESISTÊNCIA, na prática e nas análises circuitais. Desde já, contudo, o "aluno" poderá, com o que já aprendeu, ir praticando, tentando "desvendar" os segredos das montagens que já realizou no "curso" (e que têm sido ensinadas no INICIAÇÃO AO HOBBY...). Mesmo os circuitos

perfeitos (sem defeitos), servirão muito bem como "cobaias" para experiências e verificações, como "treinamento" para as eventuais (às vezes inevitáveis...) situações futuras, nas quais o "aluno" se deparará com defeitos mesmo, que devam ser descobertos e depois corrigidos...



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

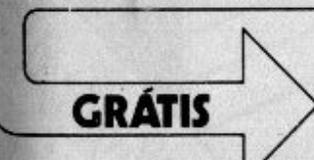
Nome

Endereço

Barrio

CEP Cidade Estado

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!



GRÁTIS

PARA ANUNCIAR
E FAZER SEUS
ANUNCIOS

LIGUE PARA

223 2037

SÓ ELETRÔNICA

Kaprom

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.

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

Ferramentas & Componentes I



ENTENDENDO (MAIS OU MENOS...) OS CÓDIGOS "MALUCOS" DOS TRANSISTORES...

Provavelmente, uma das maiores dificuldades com que se defronta o iniciante em Eletrônica é a da correta identificação dos transistores, a partir do seu "código" ou "número"... Desde que foi inventado (logo, logo, terão decorridos 40 anos da criação desse maravilhoso dispositivo...), centenas (talvez milhares...) de fabricantes desenvolveram suas li-

nhas de produção e, imediatamente, preocuparam-se em "dar nomes aos bichinhos", para diferenciá-los uns dos outros, em termos de parâmetros, características, limites elétricos, etc. (conforme já estudamos nas "lições" específicas, nas "aulas" 6, 7 e 8). Dependendo do fabricante, das características de potência, do tipo de aplicação a que se

destinam, existem, seguramente, centenas de formas, tamanhos, disposição de "pernas", materiais de encapsulamento, etc., utilizados pelos fabricantes nos transistores atualmente produzidos... A parafernália é tão grande que, mesmo para aplicações mais simples, sem o auxílio de um bom manual, o pobre do estudante dificilmente conseguirá identificar os aspectos mais básicos de determinado componente...

Já mostramos, em "tabelas" (reduzidas, porém de uso muito prático...) anteriormente publicadas, nas "aulas" específicas, as disposições de pinagem mais comuns, as "caras externas" mais

freqüentes, bem como os parâmetros dos "códigos" mais utilizados, no dia-a-dia da Eletrônica (experimental e aprendizado...). Muitos "alunos", contudo, insistem em perguntar, através das cartas endereçadas ao BÊ-A-BÁ, por que (a título de exemplo...), um "BC548" não é "chamado" de "XYZ33", ou outro "nome" qualquer... Vamos, então, tentar guiar o estudante através do autêntico labirinto que é o grande número de sistemas de codificação atualmente adotados, explicando os critérios usados para "juntar as letras e números" que formam os "nomes" desses "bichinhos de três pernas"...

Mini Furadeira para Circuito Impresso



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

Pedidos via reembolso postal.

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

Preço varejo: Cr\$ 6.032,00 + despesas de porte.
Vendas no atacado, sob consulta.

Peço enviar-me pelo reembolso postal.....(quantidade)
Furadeira(s) pela qual pagarei Cr\$ 6.032,00 por peça, mais as despesas postais.

Nome:.....

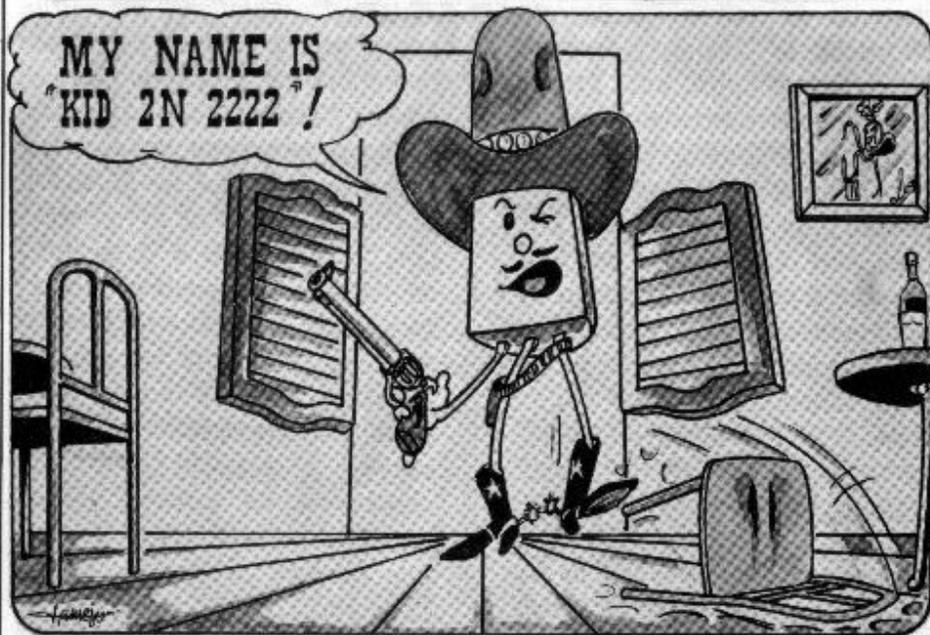
Rua:..... Nº.....

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

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

BE 13

O SISTEMA AMERICANO



Nos Estados Unidos, praticamente todos os fabricantes adotaram um "código comum" para os transistores, por eles chamado de "Sistema Jedec", e que constitui na codificação com o prefixo "2N", seguido sempre de um sufixo formado por três ou quatro algarismos. Nesse sistema, todo o "segredo" da identificação do transistor está, justamente, nesses "famigerados" dois ou três algarismos após o prefixo "2N", assim, a única maneira prática de conhecer os tipos e parâmetros do componente, através do seu código, é mesmo consultar-se os manuais especializados... Felizmente (ou infelizmente, pois

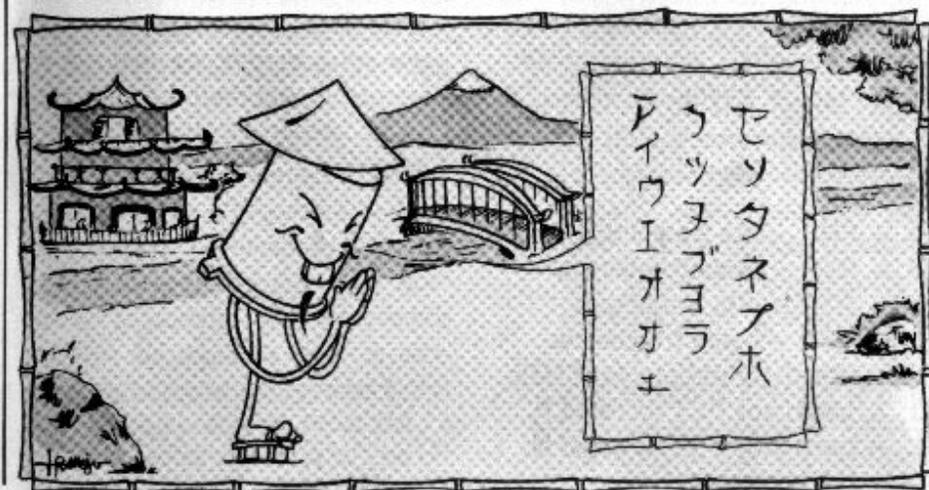
para nós, aqui, não é muito fácil obter-se tais manuais...), os fabricantes americanos costumam editar os seus próprios manuais, ou realizarem convênios com editoras técnicas para a impressão e divulgação desses manuais (como ocorre, por exemplo, com a Texas Instruments...). Na "minitabela" a seguir, o "aluno" encontra alguns dos transistores de origem norte-americana, com seus equivalentes mais facilmente encontráveis por aqui (a lista é apenas uma seqüência de exemplos, não constituindo, de maneira alguma, uma verdadeira tabela, ou manual...).

transistor americano	—	equivalente mais comum
2N507	— germânio, pequena potência, aplicações gerais — NPN	AC127
2N519	— germânio, pequena potência, aplicações gerais — PNP	AC128
2N2924	— silício, pequena potência, aplicações gerais — NPN	BC107
2N5190	— silício, alta potência, áudio — NPN	TIP31
2N5193	— silício, alta potência, áudio, PNP	TIP32

Como dá para perceber por esses poucos exemplos, quem não possuir um manual para consultas, simplesmente não saberá o "significado" daqueles "três ou quatro numerzinhos" depois da sigla "2N". Os transistores

americanos não são de obtenção muito fácil no Brasil (e, quando encontrados, os preços costumam ser meio "salgados"). A solução é, sempre que possível, utilizar um equivalente (cujo código deverá ser obtido nos manuais...!)

O SISTEMA JAPONÊS



Os fabricantes nipônicos, também "normalizaram" a codificação dos seus transístores, através de um órgão chamado "JIS" (Japanese Institute of Standards). Assim, todos os transístores de origem japonesa podem ser imediatamente reconhecidos, não pelos "olhinhos" diferentes, mas pelo prefixo "2S". O prefixo básico é sempre seguido de uma letra (que acrescenta importantes informações prévias sobre o tipo e a utilização do componente), mais um conjunto de algarismos (esses, sim, de codificação apenas "encontrável" nos manuais...). É interessante notar que, embora, por exemplo, a Texas Instruments seja uma firma de origem norte-americana e não japonesa, em alguns dos seus produtos, também aparece o código básico "2S", seguido de números... Mas, voltando aos transístores japoneses, vamos ver o significado daquela "letrinha", sempre colocada após o código inicial "2S"...

letra — significado

- A — PNP — alta frequência
- B — PNP — baixa frequência
- C — NPN — alta frequência
- D — NPN — baixa frequência
- H — transístor unijunção (TUJ).
- J — transístor FET de canal P.
- K — transístor FET de canal N.
- OS — foto-transístor

Assim, por exemplo, vamos "interpretar" alguns códigos nipônicos para transístores:

- 2SA77 — transístor PNP para alta frequência (os algarismos 77 determinam os demais parâmetros, apenas obtíveis num manual).
- 2SB415 — transístor PNP para baixa frequência (idem — ibidem).
- 2SC56 — transístor NPN para alta frequência (idem — ibidem).

Alguns dos códigos de transístor japoneses são de aquisição não muito difícil no Brasil, já que, por aqui, existem várias subsidiárias de grandes corporações nipônicas de Eletrônica, e a necessidade de componentes para reposição é grande. De uma maneira geral, podem ser usados como equivalentes, na maioria dos circuitos destinados ao aprendizado, experiências, etc., "sem medo".

O SISTEMA EUROPEU (E BRASILEIRO...)



A codificação adotada pelos fabricantes nacionais de transístores é, basicamente, a mesma empregada pelos europeus (lá chamada de "Pro-Electron"...). É, na prática, a codificação "mais completa", em termos do que fornece de informações prévias sobre o componente. Existem dois sistemas alfanuméricos básicos, para a nomenclatura desses transístores (que constituem quase a totalidade dos freqüentemente empregados nas montagens publicadas em revistas brasileiras, entre elas o *BE-A-BÁ*, a *DCE* e a *INFORMÁTICA*...):

- Prefixo de duas letras, seguido de três algarismos (para os transístores "comerciais", encontráveis em qualquer loja, para reposição, experiências, montagens, etc.).
- Prefixo de três letras, seguido de dois algarismos (apenas para transístores industriais, fornecidos diretamente do fabricante para outras indústrias, que usem o componente na montagem de aparelhos, etc.).

Em qualquer caso, a primeira letra indica o material semicondutor empregado na fabricação

do componente, da seguinte maneira:

A — indica transistor de germânio

B — indica transistor de silício.

A tabelinha a seguir mostra o significado das "outras" letras, colocadas após a inicial, sempre designando importantes parâmetros e configurações:

transistores de germânio		transistores de silício		aplicações
AC	—	BC	—	baixa potência, baixa frequência, uso geral.
AD	—	BD	—	alta potência, baixa frequência, uso geral.
AF	—	BF	—	baixa potência, alta frequência.
AL	—		—	alta potência, alta frequência.
AU	—	BU	—	alta potência (chaveamento e comutação).
		BPX	—	foto-transistor.
		BPY	—	foto-transistor.

(Não relacionamos os transistores com prefixo de três letras, por tratarem-se de componentes especializados, raramente usados em montagem para estudantes ou iniciantes).

Os números colocados após as letras iniciais, apenas podem ser "interpretados" através dos manuais, porém, as informações "alfabéticas" básicas já "dizem" muito a respeito do componente, de modo que, em muitas ocasiões,

em aplicações não críticas, o "aluno" poderá, perfeitamente, guiar-se apenas pelas "letras" na tentativa de usar um equivalente num circuito qualquer... Vamos "treinar" um pouco a "leitura" dos códigos, usando exemplos

correntes. Prestem bastante atenção, e tentem assimilar o sistema, pois é de muita utilidade em

"emergências", como já dissemos:

código	—	especificação
AC126	—	germânio, baixa frequência, baixa potência, uso geral (no caso, um PNP).
BC548	—	silício, baixa frequência, baixa potência, uso geral (no caso, um NPN).
AD161	—	germânio, alta potência, baixa frequência (no caso, um NPN).
BD140	—	silício, alta potência, baixa frequência (um PNP, no caso).
AF115	—	germânio, baixa potência, alta frequência (no caso, um PNP).
BF184	—	silício, baixa potência, alta frequência (um NPN, no caso).

Além da codificação mostrada, lá no "finzinho", após os algarismos, pode também aparecer mais uma letra (A, B, C, etc.), quase sempre indicativa de "desenvolvimentos" ou "melhorias" em cima do código básico. Assim, por exemplo um BC548C é "melhor" do que um BC548 (embora, para aplicações gerais, tratem-se de equivalentes óbvios e diretos, um do outro...), por apresentar parâmetros mais rígidos, ou mais "favoráveis" para certas aplicações

críticas. Para o estudante ou iniciante, contudo, essa "letrinha lá no fim" não costuma apresentar importância e só deve "preocupar" se, num determinado circuito mostrado em alguma revista ou livro, o código for indicado especificamente dessa maneira, e com a recomendação expressa de que o componente "é crítico e não admite equivalentes"...

Praticamente todos os transistores dessas séries (Europa/Brazil), podem ser encontrados com

facilidade (e a preços não muito assustadores...) nos varejos eletrônicos nacionais. Essa é a razão principal desses códigos aparecerem com imensa frequência nas montagens destinadas aos estudantes, hobbystas e amadores em geral. Quem se interessar mais profundamente pelo assunto, poderá tentar obter, ou através dos grandes varejistas, ou através de correspondência direta aos próprios fabricantes, valiosos manuais de características. Experimentem um contato direto, por exemplo, com a IBRAPE ELETRÔNICA LTDA. (um dos grandes fabricantes nacionais de componentes, produzindo uma linha enorme de itens...), através da

Caixa Postal n.º 7383 — São Paulo — SP, sobre a possibilidade de obter manuais e tabelas dos produtos...

• • •

OS CÓDIGOS "DO FABRICANTE"...

Alguns grandes fabricantes de componentes costumam adotar também códigos "próprios", desvinculados das padronizações descritas... Destacamos duas "codificações de fabricante" que podem ter seus componentes encontrados no mercado nacional, apenas a título de complementação para o "aluno":

- Código da TEXAS: — TIP — (seguido de números) — alta potência, encapsulamento plástico.

- TIS — (seguido de números) — semicondutores de baixa potência (pequeno sinal).

- Códigos da MOTOROLA: — MJ — (seguido de números) — silício, alta potência, encapsulamento metálico.

- MJE — (seguido de números) — silício, alta potência, encapsulamento plástico).

- MP — (seguido de números) — germânio, alta potência, encapsulamento metálico.

— MPF — (seguido de números) — transistor de efeito de campo (FET).

— MPS — (seguido de números) — transistor de baixa potência (pequeno sinal).

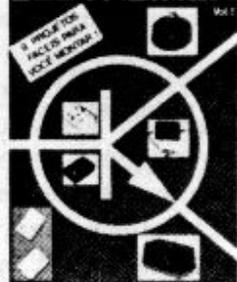
• • •

Como o amigo leitor e "aluno" deve ter notado, embora a "selva" seja bem fechada, existem algumas "picadas" e caminhos que podem ser mais ou menos (como dissemos no título, lá no início...) seguidos e identificados, facilitando a interpretação num sentido ou outro... Enfatizamos, contudo (como já o fizemos anteriormente...) que, mais cedo ou mais tarde, é inevitável ao estudante a obtenção de manuais e tabelas realmente abrangentes e completos, sem os quais, a "vida profissional", dentro da Eletrônica, torna-se extremamente difícil... Infelizmente, devido à enorme extensão dessas listas de parâmetros, equivalências, códigos e características, é impossível publicá-las "dentro" da nossa BÉ-A-BÁ (qualquer "manualzinho", por aí, tem, no mínimo, duas ou três vezes mais páginas

do que um exemplar inteirinho do nosso "curso"!).

Nem tudo está "perdido", contudo... Boas livrarias técnicas existem em razoável quantidade na nossa terra (embora ainda poucas, para o nosso gosto e as necessidades da nossa gente...) e o "aluno" realmente dedicado, que pretenda seriamente progredir no ramo maravilhoso da Eletrônica, poderá obter importantes publicações desse tipo... Os preços, é verdade, nem sempre estão na "faixa baixa" (que sempre procuramos seguir nas nossas publicações...), entretanto, vale a pena economizar meses seguidos, se não houver outra saída, para a compra de um importante manual que, provavelmente, acompanhará o leitor em toda a sua vida — de estudante e profissional...

**DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA**



Se você quer completar a sua coleção de **DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA**, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a **BARTOLO FITTIPALDI - EDITOR** - Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé -

CEP 03084
São Paulo - SP.

**DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA**



DIVIRTA-SE COM A



DIVIRTA-SE COM A



DIVIRTA-SE COM A



DIVIRTA-SE COM A



DIVIRTA-SE COM A



RESERVE DESDE JÁ, NO SEU JORNALISTA, O PRÓXIMO NÚMERO DE **DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA** projetos fáceis, jogos, utilidades, passatempos, curiosidades, dicas, informações... NA LINGUAGEM QUE VOCÊ ENTENDE!

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...

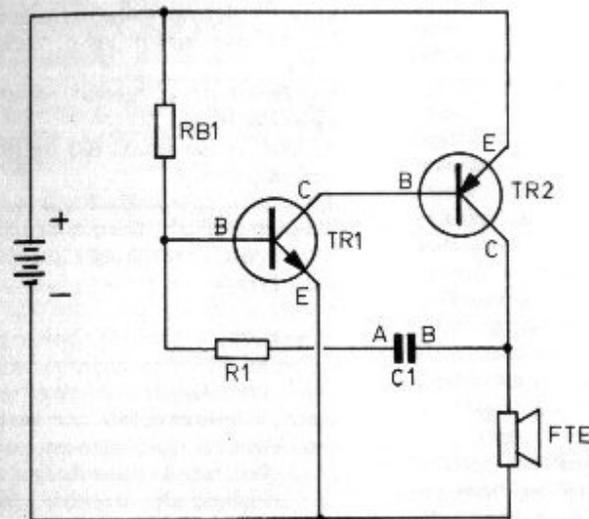
- Somente serão levadas em consideração as cartas que apresentarem NOME E ENDEREÇOS COMPLETOS (INCLUSIVE CEP) dos remetentes. Essa exigência se deve à nossa intenção de cadastrar todos os "alunos" e "alunas" bem direitinho, o que não será possível se os dados estiverem incompletos...
- A critério único 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 esperar...
- 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 DÓVIDA, 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...)

"BÊ-A-BÁ está uma revista ótima... Numa das "lições", fiquei sem entender bem um ponto... Como os capacitores permitem a passagem da corrente para a realimentação do transistor (quando este funciona como oscilador), ou a passagem da corrente para ser amplificada por um transistor, já que o dielétrico, existente entre as duas placas, é isolante...?" - Edmar Moreira - Barra de São Francisco - ES.

Os capacitores, Ed, apenas bloqueiam completamente a passagem da CORRENTE CONTÍNUA (veja as aulas 2 e 3...). Como tanto os osciladores quanto os amplificadores com transistores (ver aulas 6, 7 e 8) trabalham, "dentro" dos circuitos, com CORRENTE ALTERNADA (embora a alimentação seja em CORRENTE CONTÍNUA), na maioria dos casos o capacitor permite a livre passagem dos sinais, porém condicionando o "tempo" des-



1

sas transições. Isso quer dizer que, se o valor em microfarads for muito elevado, os tempos de carga e descarga do componente serão também grandes (aula 2), permitindo a passagem apenas de corrente alternada de baixa frequência. Já com valores menores de capacitância (menores tempos de carga e descarga, também...), correntes alternadas de frequências mais elevadas poderão passar pelo capacitor. Vamos ver, no exemplo ilustrado em 1, como é esse "negócio" de passar a corrente pelo capacitor. O esquema mostra um oscilador típico com transistores NPN e PNP (parecido com a SIRENINHA, da 2a. "aula"...). Assim que se liga o circuito, o resistor RB1 (ligado ao positivo), polariza o terminal de base de TR1 que, assim, entra em condução. Esse transistor, por sua vez, através do seu percurso de emissor/coletor, fornece a necessária polarização (corrente) de base para colocar também TR2 (um PNP) em condução. Sabemos que, quando um transistor entra em condução, sua "resistência interna", no percurso emissor/coletor, fica muito baixa (quase um "curto-circuito"...). Assim, com TR2 em condução, a placa B do capacitor

C1 fica, na prática, ligada ao positivo da alimentação, através do próprio transistor PNP. Essa carga positiva, acumulada na placa B do capacitor quer dizer, simplesmente, que a placa A está negativa ("menos positiva" do que a placa B, pois esta última está ligada diretamente ao positivo das pilhas, enquanto que a placa A tem vários "obstáculos resistivos" - R1 e RB1 a interligá-la ao positivo...). Estando então a placa B do capacitor C1 positiva e a placa A negativa, podemos considerar o capacitor como "carregado". Essa carga, no entanto (como vimos na 2a. "aula") se "escoa" através dos circuitos externos ao capacitor, ou seja: durante a descarga, o capacitor funciona como uma pequena fonte de energia, fornecendo corrente ao circuito (aquela mesma que ele "acumulou" durante a carga...). Você pode notar que a "placa negativamente carregada" de C1 está ligada à base de TR1, através de R1. Assim, durante a descarga de C1, essa "negativação" atinge o terminal B de TR1, fazendo com que o transistor cesse a sua condução (já que um NPN - como já vimos nas "lições" sobre o transistor, recebendo polarização negativa na

sua base, deixa de permitir a livre passagem de corrente no seu circuito de emissor/coletor). Com TR1 "cortado", TR2, por sua vez, também deixa de receber a conveniente corrente de base, parando também de conduzir no seu circuito de emissor/coletor! Assim, o circuito, como um todo, "retorna à estaca zero", agindo novamente o resistor RB1 sobre a base de TR1, colocando-o em condução e recomeçando todo o ciclo. Se não ocorresse, portanto, o fenômeno da "carga-descarga" em C1, simplesmente o circuito não oscilaria. Para podermos "ouvir o liga-desliga" do circuito, colocamos o alto-falante. Cada vez que TR2 está em condução, a corrente quase que total vinda das pilhas atravessa o alto-falante. Já, quando TR2 fica "cortado", o alto-falante praticamente não recebe corrente. Esse "passa-não-passa" da corrente pelo falante, gera um grande número de "cliques" por segundo, reproduzidos pelo "dito-cujo" em forma sonora. Dependendo da frequência desses "cliques" (que, como vimos, é dependente do valor de C1) teremos a "audição" de um tom mais ou menos agudo... Agora, interprete a "coisa" assim: uma corrente alternada não é aquela cuja polaridade se inverte, automática e constantemente? O capacitor C1, durante o funcionamento do circuito também não se "carrega e descarrega", automática e constantemente, assumindo as suas placas as polaridades existentes a cada momento? Então, para todos os efeitos, C1 está sendo "atravessado" pela C.A., não é? O resistor R1 efetua importante trabalho, também, no circuito, pois pode "retardar" (devido aos obstáculos que coloca à passagem das correntes...), tanto a carga quanto a descarga de C1, sendo então "co-responsável" pela frequência de trabalho de todo o conjunto... Releia com atenção as "aulas" sobre o capacitor, o transistor e os circuitos, que você perceberá todo o "truque", que é muito simples...

• • •
"Gostaria que o "professor" me esclarecesse alguns pontos simples, que ainda não entendi..."

A - Qual a finalidade de um resistor em um circuito?

B - E a finalidade do capacitor, qual é...?

C - Em uma corrente de 110 volts, qual o resistor e o capacitor que possa utilizar...?

D - Até que número val o "curso" do BÊ-A-BÁ...?

E - Terminado o "curso", terei direito a algum Certificado...?

F - Até o momento, não recebi nenhum teste ou prova...?

Agradeço a oportunidade que me deram de "levantar a mão"... Gostaria de saber o nome do professor... - Gilso S. Cifarski - Paraná - PR.

Primeirinho, Gilso, desculpe a gente se o seu nome não saiu impresso corretamente, pois a sua caligrafia é do tipo "que o diabo gosta", e, realmente, foi o que deu para entender... Vamos às suas perguntas:

A - A finalidade de um resistor num circuito, é, simplesmente, atrapalhar a passagem da corrente, oferecer um verdadeiro obstáculo (em maior ou menor grau), ao fluxo de elétrons que constitui a corrente elétrica. Através desse trabalho, com um resistor podemos dimensionar, à vontade, a *grandeza* da corrente em qualquer ponto de qualquer circuito. Ocorre também uma série de trabalhos "indiretos", realizados pelo resistor: já que as demais grandezas da Eletricidade e da Eletrônica são interdependentes (reveja, tudo isso, na 1a. "aula"...), através da modificação do valor de um resistor (a partir de um cálculo matemático simples...), podemos dimensionar (além da corrente) também a tensão...

B - Quanto ao capacitor (cujos detalhes de construção, função e funcionamento, você poderá encontrar na nossa 2a. "aula"...), sua finalidade básica é *armazenar* cargas elétricas, ou seja: funcionar como um "guardador" de elétrons (que são os "portadores" da corrente elétrica). Dependendo do valor do capacitor, ele terá maior ou menor capacidade de guardar *elétrons*... Depois de "guardada" ou "acumulada" num capacitor, as cargas elétricas também poderão ser recuperadas (caso em que o componente, ao invés de guardar as cargas, as "devolve" ao circuito em que esteja aco-

plado...). Chamamos a esses dois fenômenos *carga e descarga*. Essas duas operações *levam algum tempo* para serem completadas (tanto a *carga* quanto a *descarga*...). Assim, basicamente, o capacitor é um componente que nos permite controlar o *tempo* necessário às diversas transições de *intensidade* de outras grandezas elétricas num circuito.

C - Essa sua pergunta está um tanto confusa, ou incompleta, Gilso! Tudo depende "do que" você quer "fazer" com os 110 volts! Conforme você pode ver nas "lições" teóricas da 1a. "aula", uma vez que você conhece a *tensão* (110 volts), poderá determinar a corrente (de acordo com os parâmetros ou limites dos componentes do circuito), através do correto dimensionamento do valor do(s) resistor(es), calculando o pelas fórmulas da Lei de Ohm. Quanto ao(s) capacitor(es), o valor dependerá (já que, como dissemos aí atrás, trata-se, basicamente, de um componente que controla o "tempo" das transições...) da frequência de operação do circuito. Não esquecer que, além do seu valor (normalmente em *microfarads* ou seus sub-múltiplos), devemos dimensionar o capacitor também pela sua "voltagem de trabalho" (máxima tensão que o componente "aguenta"...). Como o "seu" circuito é de 110 volts, parece claro que a voltagem de trabalho do(s) capacitor(es) deverá ser de, no mínimo, esses mesmos 110 volts (embora, como já recomendamos na "lição" específica, aconselha-se usar componentes para voltagens ainda maiores...).

D - O nome de "curso" dado ao BÊ-A-BÁ prende-se à *forma* pela qual a revista foi estruturada, com "lições", "aulas", e todo o esquema costumeiramente adotado em escolas "de verdade" (sejam elas por correspondência ou com frequência...). Entretanto, ao contrário dos cursos regulares, o "curso" do BÊ-A-BÁ não tem um "fim" previsto (em termos de tempo ou de quantidade de "aulas"). Explicamos: a Eletrônica é uma matéria que progride a uma velocidade *tão* grande que, por mais avançado que se torne o nosso "cursinho", haverá

sempre um assunto novo, uma tecnologia recentemente desenvolvida, novos componentes altamente especializados, etc., a serem abordados e explicados. Assim, como Eletrônica é uma tecnologia essencialmente dinâmica em seu desenvolvimento (não há limites práticos e, segundo alguns, *nem teóricos*, para o seu avanço...), também o "curso" do BÊ-A-BÁ será (pelo menos pela nossa vontade, e pela da esmagadora maioria dos "alunos"...), interminável, desde que assim nos permita o Grande Arquiteto, o Supremo Técnico de Eletrônica (*Deus*, para os íntimos...).

E - Conforme assinala a *ressalva*, sempre veiculada lá no início da revista (quase sempre junto ao SINAL DE ENTRADA...), embora BÊ-A-BÁ assuma a forma de "revista-curso", não podemos fornecer quaisquer tipos de Diplomas ou Certificados, pois tal feito é privilégio dos Cursos e Escolas regulares, devidamente "patenteados", registrados, homologados e autorizados pelos órgãos do Ministério da Educação (caso em que, pela legislação vigente, *não se enquadram* as revistas).

F - Até o momento, pelo menos, não se cogitou de fornecer aos "alunos" testes ou provas, já que o nosso "curso" é *aberto*, ou seja: aqui não tem aquela história de "dar notas", de *primeiro colocado*, de *último da classe*, etc. Cada um dos "leitores/alunos" deve ter a consciência e a auto-crítica suficientes para avaliar a qualidade e a quantidade dos conhecimentos que está adquirindo. Para aqueles mais lentos, ou para os que entram atrasados no nosso "curso", existe a presente seção, **UMA DÚVIDA, PROFESSOR**, para o "papo" informal a respeito dos pontos não perfeitamente entendidos...

• • •
"Realmente, BÊ-A-BÁ está atendendo a todos os níveis dos "alunos", pois o ritmo está ideal para que todos possam acompanhar (e rever, sempre que necessário...) com detalhes, todos os funcionamentos, teorias e aplicações de componentes, circuitos, etc... Uma pequena dúvida, mestre: montei o MINI-AMPLI (expe-

riência da pág. 20 da 7a. "aula", que funcionou muito bem... Ocorreu, porém, um fato interessante: retirando-se o microfone, o circuito funciona como uma espécie de "metrônomo", gerando um "tóc-tóc"... Qual seria a explicação para isso? Gostaria também que o mestre me ensinasse como se pronuncia a palavra: é transistor ou transístor...? Outra palavra sobre cuja pronúncia tenho dúvida: ampère ou ampere...? — Martins Oliveira da Silva Filho — Salvador — BA.

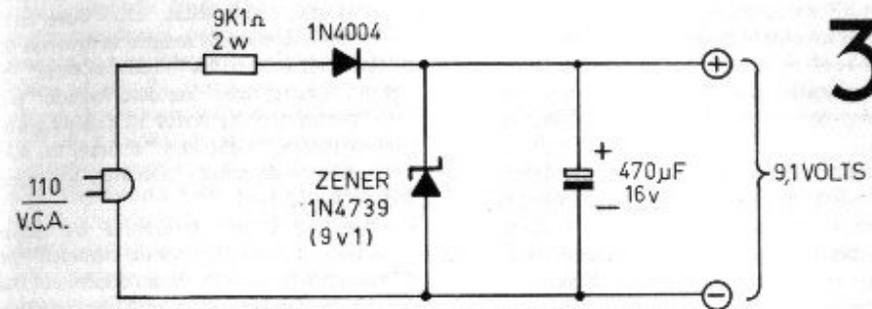
Quanto ao MINI-AMPLI, Martins, o fenômeno" que você descreve é relativamente comum nos circuitos amplificadores de alto ganho (como é o caso da experiência em referência...). Conforme você deve ter visto nas "lições" sobre o TRANSÍSTOR COMO OSCILADOR, sempre que exista um elo de realimentação entre a saída e a entrada de um amplificador, podem ocorrer as oscilações (condicionado ainda esse fenômeno à "quantidade" e à "fase" dessa realimentação...), conforme esquematizado no desenho 2. Devido à montagem em barra de terminais, o circuito do MINI-AMPLI apresenta vários "percursos" de realimentação, proporcionados pela própria capacitância distribuída da fiação, etc. (Dois fios condutores, próximos um do outro, podem, em certos casos, agir como se fossem um verdadeiro capacitor). Esse fato (normal, nas montagens mais simples...), aliado ao alto ganho (elevado fator de amplificação) do circuito é responsável pelo "tóc, toc". A oscilação não ocorre com o microfone no circuito,



2

pois este "carrega" a entrada do MINI-AMPLI, de modo a não permitir que a realimentação aja sobre a mesma (que, nesse caso, apenas "sente" os sinais gerados pelo próprio microfone...). Falemos, agora, de "palavras": aqui no BÊ-A-BÃ, adotamos para o termo "transistor", a tônica na sílaba "sis" (soando, então, a palavra, como uma paroxítona, com a tônica na penúltima sílaba, portanto...). Embora os puristas prefiram usar "transístor" (soando como oxítona, tônica na última sílaba...). Preferimos, nós, escrever transístor porque falamos transístor, influenciados pelas origens do termo, que vem da junção das palavras inglesas "transference" e "resistor"... Quanto ao termo "ampère", na verdade é o próprio nome do grande cientista que pesquisou a corrente elétrica e determinou muitas fórmulas importantes para os cálculos elétricos. O nome desse verdadeiro "pai" da Eletricidade e Eletrônica, escreve-se "Ampère" (com o acento "virado para o outro lado"), porém a pronúncia correta, no nosso idioma, é com a penúltima sílaba "aberta" ("Ampère"). Assim, para simplificar o entendimento, botamos o acento desse jeito, por corresponder, foneticamente, à exata maneira como o termo é "falado"... Deixemos de lado, contudo, todo esse "papo" semântico e etimológico, pois o importante mesmo, é você saber como funciona um transistor (pode até chamá-lo de "Zé", se quiser...) e o que é o ampère...

• • •



3

"Gosto demais das "lições" teóricas e práticas do BÊ-A-BÃ e não perco, de nenhum modo, as "aulas"... Peço ao "mestre" uma força, pois desejo fazer uma modificação na FONTE SEM TRANSFORMADOR (experiência da pág. 13 da 10a. "aula"), alterando a voltagem de saída para 9 volts (originalmente são 6,2 volts...), mesmo que seja necessária a alteração de alguns dos componentes..." — Marcelo Anthero Natali — São Paulo — SP

O desenho 3 mostra, Marcelo, o "esquema" da fonte já modificado para a tensão que você pretende. Lembramos que, embora possa fornecer uma voltagem pouco mais elevada do que o circuito original, a corrente máxima de saída é a mesma (cerca de 10 miliampéres). Assim, não tente alimentar, com a fonte, circuitos que demandem correntes elevadas, pois a regulação exercida pelo zener irá para o "beléu"... Você mesmo poderia ter feito os cálculos, pois a "lição" sobre o zener incluiu todas as fórmulas necessárias, além de uma útil "tabela" (pág. 10 — BÊ-A-BÃ nº 10) para "achar-se" o zener com a voltagem requerida! A título de exercício, faça seus cálculos e verifique a exatidão dos valores mostrados no desenho 3...

• • •

"Caro "mestre", acompanho a revista desde o seu nascimento e embora, como todos os outros "alunos", também considero o BÊ-A-BÃ de ótimo nível, fica-me sempre uma dúvi-

da: leio e releio (inclusive a DCE e a INFORMÁTICA...) e caio sempre na mesma questão: como é que se calcula os componentes para determinado circuito? Por exemplo: como se "chega" ao projeto mostrado na pág. 42 da 10a. "aula"? Que grandezas devo utilizar nos cálculos? Voltagem, Wattagem, Amperagem, Frequência...? A partir do que devo começar os cálculos...? O que ocorre com a corrente, assim que ela "sai" da fonte...? Independente dessas dúvidas, quero aproveitar a oportunidade para desejar a todos os mestres, gráficos, desenhistas, distribuidores, etc., responsáveis, de uma maneira ou outra, pelo BÊ-A-BÃ, um feliz Natal, e um próspero Ano Novo... Esqueçamos, por um momento, os contratemplos, "choques", queimas de circuitos... Esqueçamos também a "crise", a fome, a desunião que infelizmente ainda nos rodela... Substituamos tudo isso pela amizade (mesmo daqueles que nem conhecemos a "cara"), pois, se nos foi dada a chance de tanto conhecermos, através da edição desta revista, só nos resta utilizar, com fé, a aliança formada por todos, "alunos", "mestres" e companheiros, mesmo sabendo que somos todos meio doidos ou malucos (mas, todos, no fundo, com corações indestrutíveis...). Desejo mesmo que Deus mantenha a força que existe dentro de nós, para que permaneçamos "amigos de classe", por muitos e muitos anos... Obrigado, "mestre & cia.", nós, os aprendizes, vos agradecemos..." — Ricardo Massashi Shibuya — São Paulo — SP.

Para o projeto de determinado circuito, Ric, você deve partir do seguinte:

- 1 - "O que você quer" que o circuito realize.
- 2 - Em que "intensidade" você quer que o circuito realize o seu trabalho.
- 3 - Quais as outras "condições de trabalho" que você pretende: frequências, tempos, temperaturas, velocidades, níveis de iluminação, etc., dependendo das circunstâncias...
- 4 - A partir dessas três "definições" iniciais, você deve, naturalmente com o auxílio das diversas "lições" já publicadas no BÊ-A-BÃ, em livros, manuais e outras das excelentes revistas de Eletrônica que existem, à disposição dos interessados, determinar quais os componentes principais (os chamados "ativos": transistores, TUJs, FETs, LEDs, TRIACs, etc.), capazes de executar (pelas suas características inerentes...) tais funções.
- 5 - Dependendo dos itens 2 e 3, você já "saberá" os parâmetros mínimos e máximos, os limites de voltagem, corrente, etc., dentro dos quais os componentes devam trabalhar. Aí surge a importância da consulta aos manuais, para ver se "existem" componentes dentro das especificações requeridas. Se "existem", tudo bem... Se não existem, resta modificar a idéia básica do circuito, de modo a "adaptá-la" aos componentes disponíveis...
- 6 - Junto a todas as "lições" teóricas do BÊ-A-BÃ, sempre são mostrados os chamados "circuitos típicos", ou "configurações padrão", para que cada componente possa exercer suas funções. Assim, consultados

esses "circuitos/exemplos", não fica difícil você fazer o primeiro "esboço" de um projeto.

- 7 - O cálculo dos componentes "periféricos" (resistores, capacitores, etc.) deve então ser feito, usando-se sempre as diversas fórmulas mostradas nas "lições teóricas", porém, sempre, com "um olho voltado" para os parâmetros de todos os componentes, seus limites, o que eles "aceitam ou não" em termos de tensão; corrente, wattagem, frequência, etc.).
- 8 - Tudo calculado, transcreva os valores obtidos para o "esboço de esquema" previamente elaborado. Como ocorre em tudo na vida, também em Eletrônica, nem sempre a teoria corresponde à prática, de forma direta e absoluta... Assim, uma montagem prévia, experimental (que chamamos de protótipo...) deve ser realizada, de preferência sem soldas ou sem ligações "definitivas", para a devida verificação de funcionamento e "comportamento" da nossa idéia...
- 9 - Através dos úteis (imprescindíveis, às vezes...) instrumentos de teste e verificação, podemos analisar as diversas partes e os vários estágios de um circuito, para ver se estão funcionando dentro dos parâmetros e requisitos inicialmente determinados... Assim, eventuais correções e alterações em valores de componentes podem ser determinadas e feitas "in loco", com o circuito já funcionando (ou, às vezes, "não funcionando"...)...
- 10 - Se necessário, voltamos à fase inicial de cálculos, para "direcionar" o funcionamento do circuito, para o "lado" que pre-

tendemos...

- 11 - Se, tudo isso feito, não conseguirmos obter o efeito e o funcionamento inicialmente desejado, ainda não é caso para desespero: podemos, perfeitamente, voltar ao princípio, tentando obter os mesmos resultados através de outros tipos de componentes (a título de exemplo: podemos "fazer" um oscilador de várias maneiras, com resultados finais muito semelhantes: com dois transistores PNP ou NPN, com um PNP e com um NPN, com apenas um TUJ, além de outras maneiras...).
- 12 - Na verdade, a elaboração de projetos "a partir do zero" é uma atividade na qual a

intuição e o bom senso (coisas que não se aprendem em livros, mas se desenvolvem no dia-a-dia, na prática constante...) são tão ou mais importantes do que a própria teoria, as fórmulas, os manuais, etc. (É por essa razão que o "curso" do BÊ-A-BÃ enfatiza tanto as partes experimentais e práticas, ao lado da simples apresentação da teoria...).

Quanto aos seus votos de Boas Festas, toda a equipe que faz o BÊ-A-BÃ retribui, emocionada, estendendo suas boas palavras a todos os amigos leitores, "alunos" e familiares...

• • •

a loja dos componentes eletrônicos

PRO OFERTA



CONSULTEM-NOS SOBRE TIPOS ESPECIAIS DE LEDS, BARRA DE LEDS, DISPLAYS

PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

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

REEMBOLSO VARIG

* Vendas
Tel.: 221-9055

* Cobrança
Tel.: 220-7888

CONJUNTO DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA C S M 6

COMPOSTO DE:

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

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

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

NOME _____
ENDER _____ CEP _____
BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____

BE 13



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 explicadas na seção UMA DÚVIDA PROFESSOR...

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

SERVIÇOS, TROCAS, COMPRAS
E VENDAS

"Interesso-me por circuitos de amplificação de alta potência... Quem tiver algum esquema desse tipo, peço que entre em contato comigo - Marcelo Lexandre Garcia - Rua Dr. Arthur Rudge Ramos, 254 - Rudge Ramos - CEP 09700 - São Bernardo do Campo - SP.

Preciso de um esquema de fonte variável - 0-30 volts x 3 ampéres, com LEDs indicadores de voltagem. Solicito a ajuda da turma - Alexandre de Jong - Rua Antônio Júlio dos Santos, 28 - Morumbi - CEP 05661 - São Paulo - SP.

Compro ou troco várias revistas de Eletrônica, por apostilas de curso de rádio, televisão preto e branco e a cores - Valdir Tadeu da Cunha Gois - Rua Rego Lopes, 98 - Tijuca - Rio de Janeiro - RJ - Fone (021) 234-5269.

Preciso de uma tabela de parâmetros de transistores, mais ou menos como a publicada na 6a. "aula" do BÊ-A-BÁ, porém mais completa. Peço a ajuda dos colegas - Hebel José Braga de Carvalho - Rua Gazeta de Alagoas, 82 - Centro - CEP 57000 - Maceió - AL.

Vendo ou troco diversas revistas de Eletrônica. Interesso-me por alguns números específicos de DCE - Alexandre Giulietti - Rua Dr. Álvaro Osório de Almeida, 245 - Vila Universitária - CEP 05359 - São Paulo - SP.

Para os companheiros que gostam de circuitos complexos, tenho vários esquemas de circuitos de TV a cores e estou interessado em trocá-los por alguns números atrasados de BÊ-A-BÁ e DCE - Eduardo Menezes - Rua João Ramalho, 586 - apto. 111-B - Perdizes - CEP 05008 - São Paulo - SP - Fone (011) 65-7938.

Preciso da ajuda dos colegas, para juntos discutirmos alguns problemas que encontro nas minhas montagens. Gostaria de trocar idéias e conselhos com outros "alunos" do BÊ-A-BÁ - Mário Edberto Félix da Silva - Rua Gabro, 351 - apto. 21 - Santa Tereza - CEP 30000 - Belo Horizonte - MG.

Preciso do Circuito Integrado TM5-0119-NC para uma calculadora Texas 7342. Entrem em contato com - Ronister Magno dos Santos - Rua Rita Benedicta, 33 - CEP 35120 - Itanhomi - MG.

Compro revistas de Eletrônica - Rui Rogério Rosar - Rua 1901 n.º 227 - Balneário Camboriú - CEP 88330 - SC. - Fone (0473) 66-2812.

Necessito de um circuito tipo "micro-transmissor de FM". Peço o auxílio da turma - Mauro de Souza - Rua Castro Alves, 410 - CEP 98400 - Frederico Westphalen - RS.

Troco e vendo revistas, componentes, esquemas, experiências, etc. Transo correspondência e aparelhos. Troco idéias e quero também entrar em contato com os Clubinhos - Wilmar Rexende - Rua Antônio Alves Vale, 105 - CEP 05731 - São Paulo - SP.

Faço placas de Circuito Impresso, montagens de Kits, reparações em rádios (válvulas e transistores) e reformas em geral em caixas acústicas, amplificadores, etc. Vou até a casa do interessado - Carlos Henrique dos Santos Carvalho - Rua do Comércio, 3400 - Bairro Tinguá - CEP 26000 - Nova Iguaçu - RJ.

Compro livro ou revista que tenha esquema de "pesquisador de minérios"; ouro, prata, etc. - Urbano de Assis Soares da Silva - Rua Dr. Manoel Borba, 107 - CEP 55490 - Altinho - PE.

Estou à disposição dos amigos da turma, caso alguém precise de algum esquema ou diagrama de circuito... Posso fornecer bastando que me enviem o pedido, juntamente com selos para a resposta - André Luiz Piva - Rua Eucalíptal, 127 - Bairro César de Sousa - CEP 08700 - Mogi das Cruzes - SP - Fone (sábados e domingos): 469-9127.

Compro ou troco componentes. Também quero transar correspondência, esquemas, etc. Preciso da ajuda dos colegas quanto a informações sobre "ferros-velhos" de Eletrônica, próximos aos bairros do Ipiranga ou Saúde, aqui em São Paulo - Capital - Roberto Nakamoto - Rua Franz Alt, 112 - Jardim Santa Emília - CEP 04183 - São Paulo - SP - Fone (011) 914-8287.

Vendo um curso completo de montagens de rádio (incluindo o próprio aparelho). Interessados escrevam para - Paulo José e Silva - Rua Cristino Cruz, 811 - Centro - CEP 65600 - Caxias - MA.

Confecciono placas de Circuito Impresso.

Escrevam para - Renato Carlos Galhardo Segura - Rua Casarejos, 491 - CEP 08700 - Mogi das Cruzes - SP.

Sou aeromodelista e estou interessado em comprar revistas, livros ou folhetos que ensinem a construção de um controle remoto para aeromodelos - Felipe Magalhães Montenegro de Araújo - Rua Jaime Veiga, 240 - CEP 80000 - Curitiba - PR - Fone: (041) 244-9255.

Vendo apostilas de curso de Eletrônica, rádio e televisão - Ricardo Fioreza - Avenida Coronel Diniz, 440 - Bairro Planalto - Caixa Postal nº 61 - CEP 95670 - Gramado - RS.

Faço projetos de circuitos em placas de Circuito Impresso e/ou corrosão através do *layout*. Faço também perfurações, deixando a placa prontinha para o uso. Trabalho com técnicas de serigrafia (silk-screen) - Hilton Ricardo Pecoraro - Rua Cotoxó, 399 - Vila Pires - CEP 09000 - Santo André - SP.

Tenho diversas revistas de Eletrônica para vender. Bons preços - Luis Reinaldo de O. Gomes - Rua Barão de Macaúbas, 37 - Barbalho - CEP 40000 - Salvador - BA.

Tenho vários aparelhos para trocar: filmadora, projetor, amplificador... Estou interessado em câmara e video-cassete portátil... Dou volta - Jeferson L. R. Michalszeszen - Rua Presidente Kennedy - CEP 84400 - Prudentópolis - PR. - Fone (0424) 46-1121 (c/Josafat).

CLUBINHOS

Quero participar de Clubinhos... As turmas que quiserem mais um sócio podem escrever para - Hebel José Braga de Carvalho - Rua Gazeta de Alagoas, 82 - Centro - CEP 57000 - Maceió - AL.

Informo que o ELECTRONIC HOUSE está de portas abertas para troca de idéias sobre Eletrônica e Rádio Amadorismo (PX) - ELECTRONIC HOUSE - Rua Ana Nery, 17 - Apto. 201 - CEP 27100 - Barra do Piraí - RJ.

Comunico a criação do CLUBE GALIZE DE ELETRÔNICA, para troca de esquemas, revistas, correspondência. A taxa de associação é um simples esquema, testado e aprovado - José Luis Hartmann - Praça Rui Barbosa, 795 - apto. 66 - CEP 80000 - Curitiba - PR.

Comunico a fundação do CLUBINHO PAL COLOR, onde trocamos esquemas e peças, fazemos placas de Circuito Impresso, executamos reparos em aparelhos eletrônicos e adquirimos peças para os amigos residentes nas cidades do interior. Escrevam para Fernando José Custódio - Rua Ibitinga, 62 - Cohab - CEP 06300 - Carapicuíba - SP.

Anuncio a fundação do CLUBE DE ELETRÔNICA "SHOCK". Interessados podem enviar 2 fotos 3 x 4 e dados completos, para receberem a carteirinha de sócio (não paga nada). Nosso Clube tem duas sedes: uma em Taubaté - SP e outra em Brasília - DF. O endereço de São Paulo é - Caixa Postal n.º 103 - CEP 12100 - Taubaté - SP.

Formei o CLUBINHO DE ELETRÔNICA BÊ-A-BÁ SÃO CAETANO, para a troca de projetos, componentes, revistas, etc. Não há fins lucrativos. Escrevam ou (telefonem) para - Fernando Garcia - Av. Presidente Kennedy, 1769 - Bairro Olímpico - CEP 09500 - São Caetano do Sul - SP - Fone (011) 453-3918.

Somos dois colegas que gostam muito de Eletrônica. Estamos fundando o CLUBINHO JW AMPÈRE, destinado à troca de correspondência, componentes, projetos, etc. Também transamos o assunto "PX", trocas de esquemas de transceptores, etc. Interessados escrevam para - Wagner Luiz Barbosa da Silva - Rua Alfredo Backer, 989 - Bloco 07 - apto. 301 - Alcântara - São Gonçalo - CEP 24740 - RJ (ou Jacóbsom da Glória Ferreira - Rua Nestor Pinto Alves, 343 - Alcântara - São Gonçalo - CEP 24740 - RJ).

Agradeço pela publicação do anúncio do meu CLUBINHO. Ainda estou à disposição dos colegas - Clecimar Reis Fernandes - Passeio Orós, 205 - Zona Norte - CEP 15378 - Ilha Solteira - SP.

Comunico a fundação do JUNIOR'S ELECTRONIC CLUB, com a finalidade de trocar revistas, circuitos, etc. Para associar-se, o colega deve mandar apenas um circuito (que já tenha montado e funcionado perfeitamente) - José Francisco C. R. Júnior - SQ 15 - Q 11 - Casa 05 - CEP 77222 - Cidade Ocidental - GO.

Desejo participar de Clubinhos. Peço aos amigos que me escrevam - Vinícius Von Glehn de Filippo - Rua Américo Macedo,

373 - Gutierrez - CEP 30000 - Belo Horizonte - MG.

Comunico o novo endereço do CLUB ELECTRONIC HOBBY JR. - José Mauro dos Santos - Rua Manoel Joaquim Pera, 43 - Conjunto BNH - Butantã - CEP 05539 - São Paulo - SP - Fone (011) 813-0939.

O ELECTRONIC CLUB II continua aberto a todos. Tentaremos divulgar concursos e promover o intercâmbio entre os Clubinhos. Convocamos todos os iniciantes, "alunos" do BÉ-A-BÁ, e Clubinhos, a nos escreverem - Marcelo Anthero Natali (ELECTRONIC CLUB II) - Rua Severiano de Almeida, 1416 - CEP 08200 - Itaquera - São Paulo - SP (ou José Rogério de Mendonça - Rua Alayde de Souza Costa, 155 - Itaquera - CEP 08200 - São Paulo - SP).

Montei o CLUBE ODISSEY. A taxa de inscrição é mandar um "chapeado" (não um esquema...). Executamos serviços de "transferência" de Circuito Impresso para ponte de terminais ou para barra de conectores parafusados. Escrevam para - Jefferson Fonseca Moreira - Rua Projetada, 87 - Bairro Alto - CEP 80000 - Curitiba - PR.

QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Roney Carlos Baffa Clávero - Rua Luiz Deliberador, 241 - CEP 86170 - Sertãoópolis - PR.

Juarez de Carvalho Oliveira - Rua H - Quadra 1 - n.º 62 - Conjunto Santa Cecília - Jatiúca - CEP 57000 - Maceió - AL.

INICIAÇÃO ao HOBBY



Como a parte puramente teórica da presente "aula", falando sobre MEDIDORES E MEDIÇÕES (2a. PARTE) "não dá muita chance" para montagens práticas *diretamente* ligadas ao assunto, optamos por apresentar ao "aluno", aqui no INICIAÇÃO, um conjunto de montagens definitivas, para usos específicos (um projeto para a BANCADA, um para o LAR e um para o CARRO ou MOTO...), baseados todos os projetos, como sempre, em conceitos *já estudados* nas "aulas" anteriores, para que toda a turma possa ir, ao mesmo tempo, realizando suas montagens mas também *exercendo*, na prática, as teorias já assimiladas...

São três circuitos de fácil realização e de grande utilidade em suas aplicações específicas... Os projetos foram todos estruturados de modo a não usarem componentes difíceis nem muito caros, de modo a ficar dentro do "alcance dos bolsos" da maioria... Para agradar a "gregos e troianos", duas das montagens são no sistema de Circuito Impresso (uma delas já grandemente facilitada pelo próprio BRINDE DE CAPA...) e uma na técnica de "barra de ter-

Laboratório Completo CETEKIT-CK3					
"CONFEÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO"					
PERCLORETO DE FERRO	VASILHAME	PLACA	CORTADOR DE PLACA	PERFURADOR	CANETA COM TINTA
SIM, desejo receber o CETEKIT CK3 pelo reembolso postal, pela qual pagarei Cr\$ 7.000,00 mais frete e embalagem!					
FEKTEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA. RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO CEP 01204 - TEL. 221-1728 - ABERTO ATE 18 00 INCLUSIVE SABADO					
NOME _____					
ENDER _____ CEP _____					
BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____					

minais"... O "aluno" assíduo, entretanto, que acompanhou todas as "lições" anteriormente publicadas com atenção, não encontrará qualquer dificuldade em "transpor" as montagens para sistemas diferentes, à sua conveniência ou vontade, nada impedindo que a montagem em "ponte de terminais" seja "transplantada" para uma plaquinha de Circuito Impresso de *lay-out* específico (desenhada pelo próprio "aluno", à luz do que já aprendeu nas "aulas" sobre o assunto...) ou que as montagens em placa de Circuito Impresso sejam implementadas em "pontes de terminais", consistindo tal "façanha" numa adaptação muito simples.

As informações (tanto "visuais" como no próprio texto...), como já é norma "da casa", aqui na "escola" do BÊ-A-BÁ, são completíssimas, de modo que mesmo os "alunos" atrasadinhos, que apenas agora estão "entrando no Curso" (quem perdeu as importantes "aulas" anteriores, pode solicitar, pelo nosso sistema de Reembolso Postal — ver Encarte Central — os respectivos exemplares do BÊ-A-BÁ...) poderão realizar as montagens, com facilidade, bastando dedicar um pouco de atenção, cuidado e bom senso...

• • •

1a. MONTAGEM — VARI-VOLT (UM CONTROLE ELETRÔNICO, UTILÍSSIMO NA BANCADA, QUE PERMITE OBTER, DE UMA FONTE FIXA, AMPLA GAMA DE VOLTAGENS, PARA ALIMENTAÇÃO OU TESTES DE CIRCUITOS).

Explicando em poucas palavras, o VARI-VOLT é um dispositivo eletrônico que exerce a seguinte função:

- Recebe, em sua ENTRADA, a tensão proveniente de uma fonte *qualquer* (pilhas, bateria, fonte ligada à C.A., etc.) de corrente contínua, dentro da faixa 6 — 20 volts, e, através da atuação *linear* de um simples potenciômetro, entrega, em sua SAÍDA, *qualquer* voltagem, desde "zero" até um pouco menos do que a tensão aplicada à ENTRADA!
- A tensão presente (e ajustável, à vontade...) na SAÍDA pode ser então usada para alimentar qualquer circuito ou aparelho que necessite de voltagens específicas (inferiores à oferecida pela fonte controlada pelo VARI-VOLT...).

- A corrente de trabalho do VARI-VOLT pode chegar, sem problemas, até a 1 ampére. Isso quer dizer que o dispositivo pode ser acoplado entre fontes e aplicações que forneçam e demandem, respectivamente, correntes até essa intensidade.
- Na bancada do "aluno", o VARI-VOLT será, temos certeza, um importante auxiliar, pois pode "transformar" qualquer voltagem numa série de outras, inferiores e continuamente ajustáveis, destinadas, desde à alimentação momentânea de um circuito ou projeto em "invenção", até a testes e calibrações de medidores e coisas assim.
- A utilidade do VARI-VOLT será *tão* grande na bancada de estudos e desenvolvimentos do "aluno" que, sem medo de errar, *recomendamos* a montagem do circuito para *todas* (tanto o seu custo final, quanto a complexidade da montagem são baixíssimos, largamente compensados pela sua posterior utilização e validade...).

LISTA DE PEÇAS

- Um transistor TIP31 ou equivalente (NPN, alta potência, de silício, com I_c máx. de 1 ampére ou mais).
- Um transistor BC548 ou equivalente (qualquer outro NPN, de silício, baixa potência, uso geral, poderá substituir o BC548).
- Um resistor de $1K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro *linear* de $47K\Omega$, com o respectivo "knob".
- Um capacitor (qualquer tipo) de $.1\mu F$.
- Uma placa específica de Circuito Impresso (BRINDE DA CAPA — VER TEXTO).
- Uma caixa para abrigar a montagem. O nosso protótipo "coube", com folga, numa caixa plástica medindo 9 x 6 x 4 cm.
- Dois pedaços de barra de conectores parafusados ("Sindal", "Weston", ou similar...), com dois segmentos cada.

DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas na medida 3/32", para fixações diversas (placa de Circuito Impresso, segmentos de barra de conectores parafusados, etc.).

- Caracteres decalcáveis, transferíveis ou auto-adesivos, para marcação externa da caixa.
- Um dissipador metálico para o TIP31 (VER TEXTO).

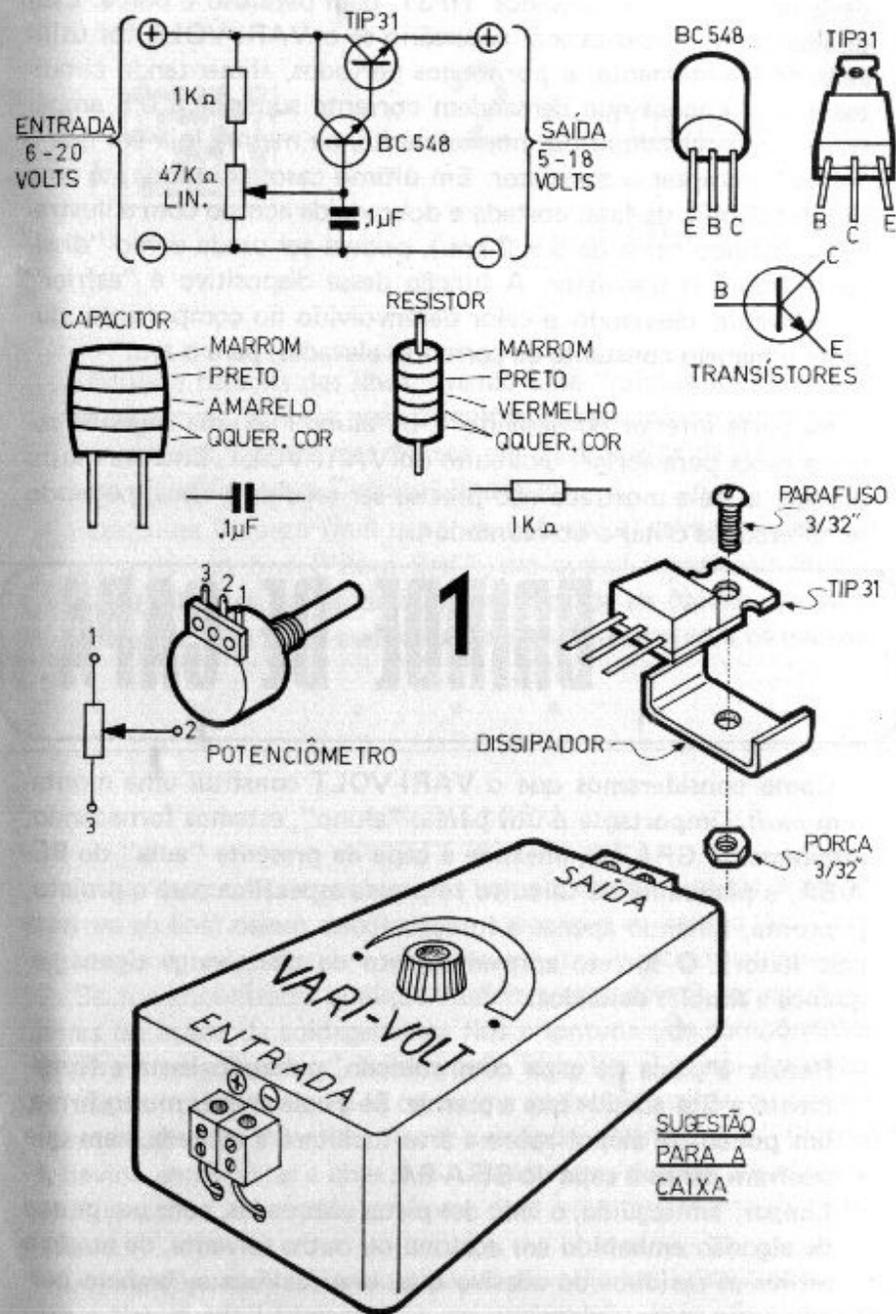
CONHECENDO OS COMPONENTES

No desenho 1 o "aluno" encontra, além do "esquema" do circuito (no alto, à esquerda) e de uma sugestão para a caixa do VARI-VOLT (em baixo), todas as informações "visuais" importantes sobre os componentes do circuito, em suas aparências, símbolos e identificação de "pernas"... Como sempre fazemos aqui no INICIAÇÃO, vamos falar um pouco, individualmente, sobre essas peças...

- OS TRANSÍSTORES - Conforme já foi mencionado na LISTA DE PEÇAS, tanto o TIP31 quanto o BC548 *podem* ser substituídos por equivalentes, na falta dos "originais"... É importante contudo, que o "aluno" note a importância dos parâmetros desses componentes, no caso de substituição (ver a "aula" específica sobre os transístores, em BÊ-A-BÁ n.º 6). Lembrar também que são componentes polarizados, e que suas "pernas" têm lugar e posição *certos* para serem ligados ao circuito, já que qualquer inversão acarretará o *não funcionamento* ou até a "queima" do componente... No caso de se empregar equivalentes, pode ocorrer uma "ordenação de pernas" diferente da mostrada no desenho 1. Atenção, portanto, quanto a essa eventualidade...

- O CAPACITOR - Apenas uma peça desse tipo é usada no VARI-VOLT, podendo ser um de poliéster, disco cerâmico, tipo "Schiko", etc. O desenho mostra a "leitura" do seu código de cores, para que ninguém se "embanane" (mesmo os "alunos" mais preguiçosos, que *ainda* não decoraram perfeitamente as "lições" da 2a. "aula"...).

- OS RESISTORES - Só um resistor fixo, de $1K\Omega$ é utilizado. O desenho mostra o seu código de cores. O VARI-VOLT também precisa de um potenciômetro, mostrado no desenho com seus terminais "codificados", de forma a facilitar a interpretação do "aluno" quando das ligações.



A ilustração 1 mostra também a forma pela qual o dissipador deve ser fixado ao transistor TIP31, com parafuso e porca. Esse dissipador (que apenas será necessário se o VARI-VOLT for utilizado freqüentemente, e por longos períodos, alimentando circuitos ou aplicações que demandem corrente superior a 0,5 ampère...) pode ser adquirido, normalmente, na mesma loja em que o "aluno" comprar o transistor. Em último caso, contudo, até uma simples lâmina de lata, cortada e dobrada de acordo com a ilustração (medindo cerca de 5 x 2 cm.), poderá ser usada como "dissipador" para o transistor. A função desse dispositivo é "esfriar" o transistor, desviando o calor desenvolvido no componente, durante o manejo constante de correntes elevadas, para o ar...

Na parte inferior do desenho 1, o "aluno" vê uma sugestão sobre a caixa para abrigar o circuito do VARI-VOLT. Embora muito prática, a idéia mostrada não precisa ser seguida à risca, podendo ser alterada, a critério do montador...

BRINDE DE CAPA

Como consideramos que o VARI-VOLT constitui uma montagem *muito importante e útil para o "aluno", estamos fornecendo, inteiramente GRÁTIS, anexada à capa da presente "aula" do BE-A-BÃ, a plaquinha de Circuito Impresso específica para o projeto, já pronta, faltando apenas a furação (coisa muito fácil de ser feita pelo leitor). O correto aproveitamento da placa exige alguns pequenos e simples cuidados:*

- Retirar a placa da capa com cuidado, puxando lenta e firmemente a fita adesiva que a prende. Se a cola estiver muito firme, um pouco de álcool sobre a área facilitará a retirada, sem que ocorram danos à capa do BE-A-BÃ.
- Limpar, em seguida, o lado das pistas cobreadas, com um pouco de algodão embebido em acetona ou outro solvente, de modo a retirar os resíduos do adesivo que, eventualmente, tenham permanecido sobre a placa.



2 LADO COBREADO (NATURAL)

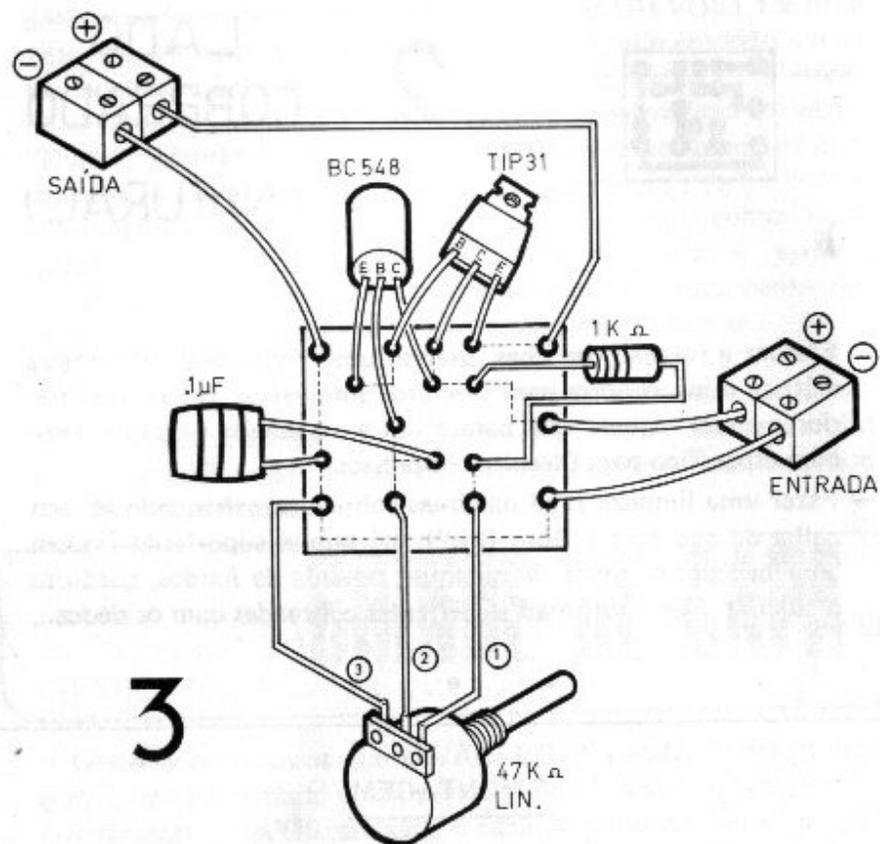
- Efetuar a furação das ilhas, usando uma "mini-drill" (furadeira elétrica mini, própria para Circuitos Impressos), ou um perfurador manual, aquele que parece um grampeador de papel, também específico para Circuitos Impressos.
- Fazer uma limpeza final nas áreas cobreadas, esfregando-as com palha de aço fina ("Bom Bril"), até que as superfícies fiquem bem brilhantes, livres de qualquer camada de óxidos, gorduras ou sujeiras. Não tocar mais as películas cobreadas com os dedos...

• • •

A MONTAGEM

Antes de começar a colocar os componentes e ligá-los, é conveniente que o "aluno" confira com atenção e cuidado a "sua" plaquinha com o *lay-out*, em tamanho natural, mostrado no desenho 2. Se for encontrado qualquer defeito, este deverá ser corrigido *antes* do início da soldagem dos fios e terminais de componentes. Havendo uma "quebra" (interrupção indevida...) numa das pistas, o "aluno" poderá corrigi-la com uma gotinha de solda, cuidadosamente colocada. Por outro lado, existindo algum "curto" (ligação indevida entre pistas e ilhas que *não devessem* se tocar...), não é difícil raspar-se a conexão errônea, com uma ferramenta de ponta afiada.

As ligações definitivas do circuito deverão ser feitas como mostra o "chapeado" (desenho 3), no qual se vê o lado *não cobreado*



3

da plaquinha, já com todos os componentes posicionados e conectados, além dos fios "externos"... Alguns pontos merecem cuidadosa atenção por parte do "aluno":

- Correta posição dos transístores.
- Codificação dos terminais do potenciômetro.
- Marcação das polaridades nos conjuntos de conectores de ENTRADA e SAÍDA.

Lembramos que todas as ligações devem ser feitas com ferro de soldar de baixa wattagem (máximo 30 watts), usando-se solda fina, de baixo ponto de fusão, e evitando-se demorar muito com a

ponta aquecida do ferro sobre cada conexão, pois alguns dos componentes são um tanto "delicados" quanto ao calor excessivo (principalmente os transístores). As "sobras" de terminais (pelo lado cobreado) apenas devem ser cortadas após uma conferência final, atenciosa. As linhas tracejadas representam a "sombra" das pistas cobreadas existentes "no outro lado" da placa, e servem como base e comparação para a verificação das ligações (em confronto com o *lay-out* mostrado no des. 2...).

• • •

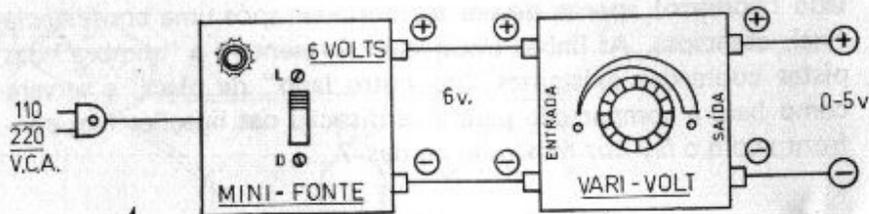
Conforme sugerido no desenho 1, a instalação do circuito do VARI-VOLT numa caixa não é difícil, além de tornar a montagem mais "profissional" e prática em seu uso. Consideramos importante as marcações corretas das polaridades dos conectores de ENTRADA e SAÍDA, bem como do *sentido de giro* do potenciômetro que proporciona um incremento (crescimento) na voltagem de SAÍDA, conforme sugerido na ilustração...

Com a montagem terminada, conferida e instalada, um teste rápido pode ser feito (mesmo sem "equipamentos especiais"...): conete aos terminais de ENTRADA um conjunto de 4 pilhas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts, portanto...). Aos terminais de SAÍDA do VARI-VOLT, ligue uma pequena lâmpada para 6 volts x 40 miliampéres (facilmente encontrável em qualquer loja de eletrônica). Atue sobre o potenciômetro, girando o "knob" do seu *mínimo* (todo à esquerda) ao seu *máximo* (todo à direita), verificando o gradual aumento da luminosidade da lâmpada (que deve ir de *totalmente apagada* até, praticamente, sua *luminosidade total*). Não esquecer de respeitar a polaridade dos terminais...

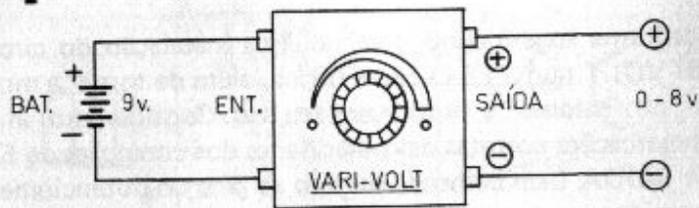
• • •

"VARI-VOLTANDO"

A utilização prática do VARI-VOLT já deve ter ficado clara pelas explicações dadas até o momento. O desenho 4 mostra algumas situações típicas... Por exemplo: se o "aluno" montou a MINI-FONTE (3a. "aula"), que, originalmente, fornecia 6 volts, poderá,



4



com grande facilidade, acoplá-la ao VARI-VOLT de modo a conseguir *qualquer* voltagem — entre zero e 5 volts, aproximadamente, na saída do dispositivo! Um outro exemplo é mostrado no desenho 4: uma bateria de 9 volts ligada à entrada do VARI-VOLT possibilitará a obtenção de qualquer tensão, dentro da gama 0-8 volts, na SAÍDA do circuito, dependendo do ajuste do potenciômetro! Se o "aluno" já possui um VOLTÍMETRO ou um MULTÍMETRO, será muito fácil verificar (medir) as tensões presentes na SAÍDA do VARI-VOLT, à medida que o potenciômetro é ajustado.

Com um pouco de habilidade, raciocínio e bom senso, o "aluno" poderá até usar o VARI-VOLT (acoplado, em sua ENTRADA, a uma fonte de tensão precisa e conhecida...), na calibração de VOLTÍMETROS "feitos em casa", como está sendo ensinado na presente "aula" (e também na anterior...), sobre os medidores e as medições...

É importante notar que, devido às naturais quedas de tensão ocorridas nas junções internas dos transístores que formam o seu circuito, o VARI-VOLT *não consegue* entregar em sua SAÍDA a voltagem *absolutamente total* "injetada" em sua ENTRADA...

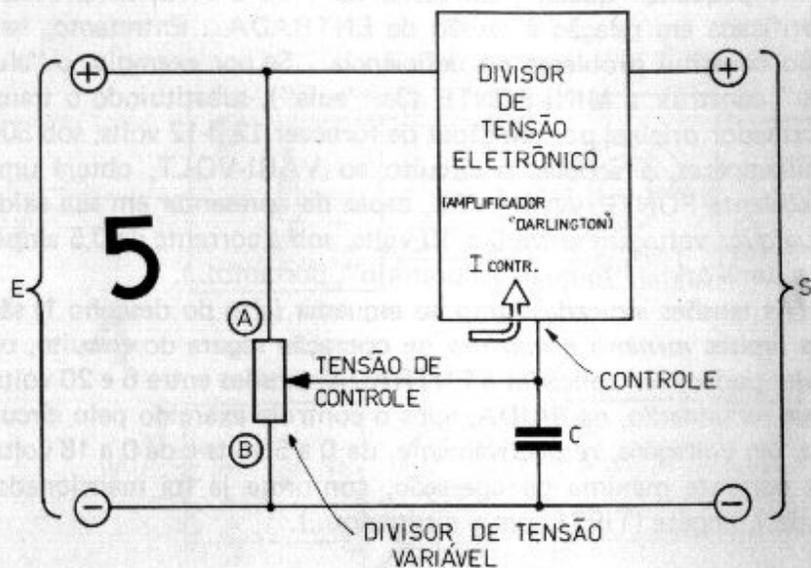
Uma pequena "queda", em torno de 1 ou 2 volts, *sempre* será verificada em relação à tensão de ENTRADA... Entretanto, isso não constitui problema ou deficiência... Se, por exemplo, o "aluno" construir a MINI-FONTE (3a. "aula"), substituindo o transformador original por um capaz de fornecer 12-0-12 volts, sob 500 miliampéres, e acoplar o circuito ao VARI-VOLT, obterá uma excelente FONTE VARIÁVEL, capaz de apresentar em sua saída *qualquer* voltagem entre 0 e 10 volts, sob a corrente de 0,5 ampéres (uma ótima "fonte de laboratório", portanto...).

As tensões indicadas junto ao esquema (alto do desenho 1) são os limites *mínimo* e *máximo* de operação segura do circuito, ou seja: podem ser aplicadas à ENTRADA, tensões entre 6 e 20 volts, que redundarão, na SAÍDA, após o controle exercido pelo circuito, em voltagens, respectivamente, de 0 a 5 volts e de 0 a 18 volts. A corrente máxima de operação, conforme já foi mencionado, é de 1 ampére (TIP31 com o dissipador...).

O circuito — Como funciona



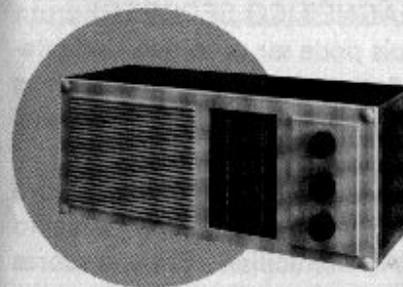
O desenho 5 mostra, em blocos simples, o funcionamento do circuito. O conjunto formado pelo resistor fixo de $1K\Omega$ mais o potenciômetro de $47K\Omega$ age como um "divisor de tensão variável" (ver a parte teórica da presente "aula", bem como "lições" anteriores...). Quanto mais perto o cursor (contato móvel) do potenciômetro estiver do "tôpo" do potenciômetro (ponto A), maior a tensão presente em tal terminal. Por outro lado, quanto mais levarmos o cursor para a parte inferior do potenciômetro (ponto B), menor a tensão presente no terminal central do potenciômetro (chegando a "zero", quando levada ao extremo...). Essa tensão (de controle), "força" a passagem, para o terminal de base de um conjunto Darlington (formado pelo BC548 e pelo TIP31) de uma corrente proporcional ao seu valor... Como o circuito de coletor/emissor do "Darlington" está em série com o "braço positivo" do circuito, age, então, como uma espécie de "divisor de tensão eletrônico", permitindo a passagem de maior ou menor corrente, e dimensionando a voltagem de SAÍDA, em razão direta da posição do potenciômetro de controle... O capacitor C também recebe a ten-



são de controle, e serve para "alisar" (rever a "lição" específica sobre os capacitores...) eventuais variações rápidas existentes em tal voltagem, provenientes de uma "má filtragem" eventualmente presente na ENTRADA do VARI-VOLT, especificamente nos casos em que a fonte a ele acoplada for do tipo ligado à C.A. (com transformador "abaixador", diodo retificador, capacitores de filtro, etc.). Como sabemos, o capacitor leva um certo tempo para "assumir" as voltagens a ele aplicadas, assim, se ocorrerem variações muito rápidas na tensão, ele "resiste" a essas ondulações, funcionando como um "filtro" adicional... Se a fonte for de C.C. "perfeita" (pilhas ou bateria), o capacitor não exerce qualquer função...

Instituto Universal Brasileiro

O estudo por correspondência é a solução prática e objetiva para aqueles que não podem perder tempo! E nós, do INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO, nos orgulhamos de oferecer o que existe de mais moderno nessa modalidade de ensino.



MONTE SEU PRÓPRIO RÁDIO
E ainda conheça tudo sobre

RADIOTÉCNICA E TELEVISÃO

(PRETO E BRANCO E A CORES)



Este curso prepara técnicos em consertos e ajustagens de receptores de rádio e televisão em preto e branco e a cores. Além dos elementos básicos de Rádio e TV, proporciona também uma completa instrução teórica, introduzindo o aluno nos demais setores da Eletrônica.

Você aprenderá inicialmente a utilizar as leis, grandezas e unidades que se aplicam a todos os fenômenos da Radiotécnica. São conceitos fundamentais para a compreensão de todas as etapas posteriores do curso.

Estudará a seguir tudo o que se relaciona com o funcionamento, ajustes, valores, defeitos, testes e aplicações de cada elemento nos diversos tipos de aparelhos eletrônicos existentes no mercado.

Durante o curso, você receberá inteiramente grátis: ferro de soldar, chave de fenda, chave de calibrar, alicate de corte e ponta e todo o material para a montagem do seu radiorreceptor.

OUTROS CURSOS MANTIDOS PELO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO
MECÂNICA GERAL • ELETRICIDADE • REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO
TORNEIRO MECÂNICO • SUPLETIVO DE 1º GRAU • SUPLETIVO DE 2º GRAU
DESENHO ARQUITETÔNICO • DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO • DESENHO MECÂNICO

MANDE O CUPOM ABAIXO OU ESCREVA-NOS HOJE MESMO.

IUB
INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

A MAIOR E MAIS PERFEITA ORGANIZAÇÃO
DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DO PAÍS!
1940-1983

Afinal, são 43 anos de experiência dedicados ao ensino.

BE 13 INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO
Avenida Rio Branco, 781
Cx. Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000
Revista Ilustrada - Receba em casa GRATIS o material completo sobre o curso de
Eletrônica por correspondência.

Nome _____
Rua _____ Nº _____
CEP _____ Bairro _____ Cx. Postal _____
Cidade _____ Estado _____

2a. MONTAGEM – *SECRET* – UM INTERRUPTOR
MAGNÉTICO SECRETO, QUE *APENAS VOCE* SABERÁ COMO
ACIONAR! IDEAL PARA EVITAR QUE ESTRANHOS,
CURIOSOS E “XERETAS” MEXAM EM EQUIPAMENTOS...

A montagem anterior do presente INICIAÇÃO (o VARI-VOLT...) foi idealizado para aplicações específicas de bancada... Já o *SECRET* (INTERRUPTOR MAGNÉTICO SECRETO) é um projeto de utilização mais ampla, pois pode ser acoplado e adaptado a um grande número de aplicações, no comando de aparelhos elétricos ou eletrônicos diversos, praticamente quaisquer dos existentes numa residência ou estabelecimento...

O seu funcionamento básico é o seguinte: fica intercalado entre a tomada da rede C.A. (110 ou 220 volts) e qualquer aparelho (normalmente alimentado pela C.A. domiciliar). Dois sensores magnéticos especiais (muito sensíveis...), estão embutidos no *SECRET*, em localizações apenas conhecidas por *VOCE*! Através da atuação de um pequeno ímã (facilmente “disfarçável”, como veremos mais adiante...), o *SECRET* *autoriza ou não* a passagem da C.A. necessária à alimentação do aparelho controlado: uma única aproximação do ímã e o aparelho “liga”, assim permanecendo; outra breve aproximação do ímã, e o aparelho “desliga”, assim ficando até novo comando! O circuito do *SECRET* obtém a “sua” própria alimentação da rede C.A. (110 ou 220 volts, através de um chaveamento seletivo...), sendo, portanto, completamente *auto-suficiente*, podendo então permanecer ligado indefinidamente, sempre na espera das “ordens” magnéticas de comando! Não necessita de qualquer tipo de ajuste ou calibração e, se corretamente montado, funcionará perfeitamente, tão logo seja conetado à tomada! Todas as peças são de fácil aquisição e a montagem em si, é muito simples (descrita, na presente “lição”, no sistema “ponte de terminais”...), de modo que os “alunos” não deverão encontrar a menor dificuldade na sua realização... Mais adiante, lá no fim da “lição”, falaremos um pouco mais sobre a utilização do *SECRET*...

LISTA DE PEÇAS

- Três transístores BC548 ou equivalente (vários outros “códigos” de transístores poderão ser usados no circuito, desde que sejam NPN, de silício, pequena potência, *alto ganho*).
- Um diodo *zener* 1N4739 (9V1 x 1W).
- Um diodo 1N4004 ou equivalente (outro, de “número superior”, como o 1N4005, 1N4006, 1N4007, etc., também poderá ser usado).
- Um diodo 1N4148 ou equivalente (também pode ser usado o 1N914 ou qualquer outro diodo de silício com os mesmos parâmetros).
- Dois REEDs (interruptores magnéticos encapsulados em vidro) do tipo simples (apenas um contato, Normalmente Aberto).
- Um relê com bobina para 9 volts C.C., do tipo “sensível”. No protótipo utilizamos um relê SCHRACK, código RU101209, com bobina de 750Ω , dotado de *um contato reversível*, capaz de comandar cargas de até 400 watts.
- Dois resistores de $3K3\Omega$ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de $10K\Omega$ x 2 watts.
- Três resistores de $33K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor eletrolítico de $100\mu F$ x 16 volts.
- Uma chave H-H simples.
- Uma barra de terminais soldáveis (“ponte” de terminais), com 15 segmentos.
- Um “rabicho” completo (cabo de alimentação com tomada “macho” numa das pontas).
- Uma tomada “externa”, fêmea, para C.A. (110/220 volts).
- Uma caixa para abrigar a montagem. Recomenda-se o uso de caixa *plástica*. O nosso protótipo foi instalado numa desse tipo, medindo cerca de 15 x 5 x 5 cm., porém tais medidas não são rígidas.

DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para fixações diversas (prender a chave H-H, a tomada “fêmea” externa, a “ponte” de terminais, etc.).
- Adesivo de *epoxy* (para fixação dos REEDs ao interior da caixa,

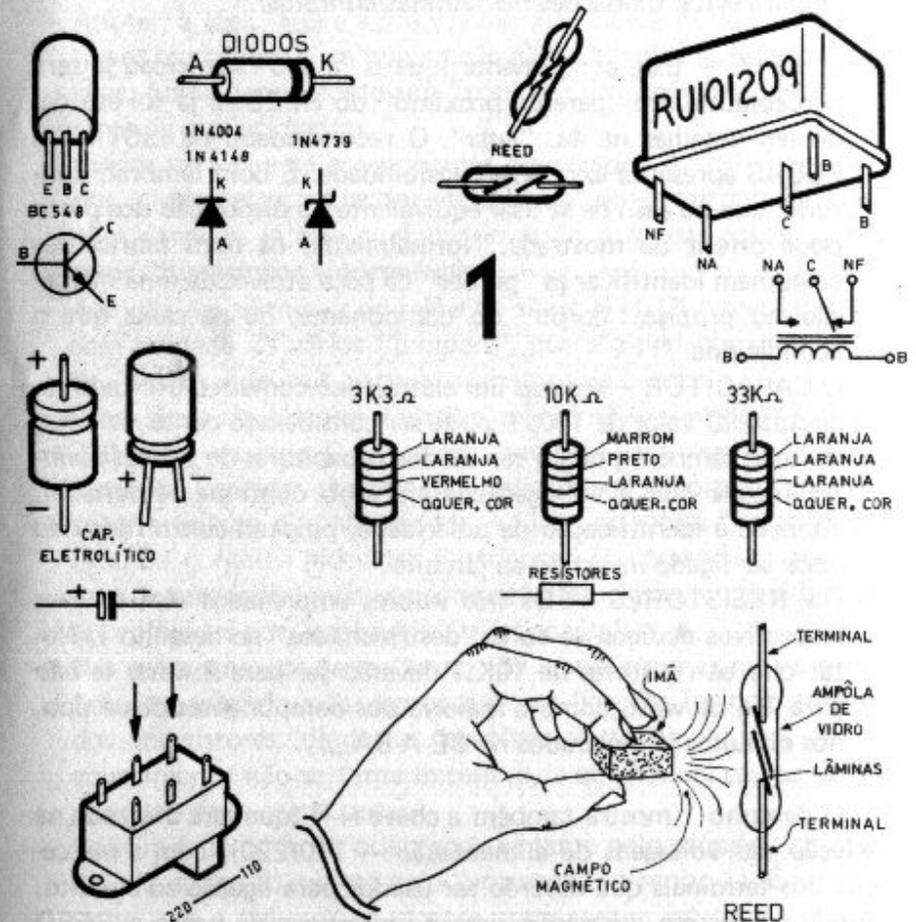
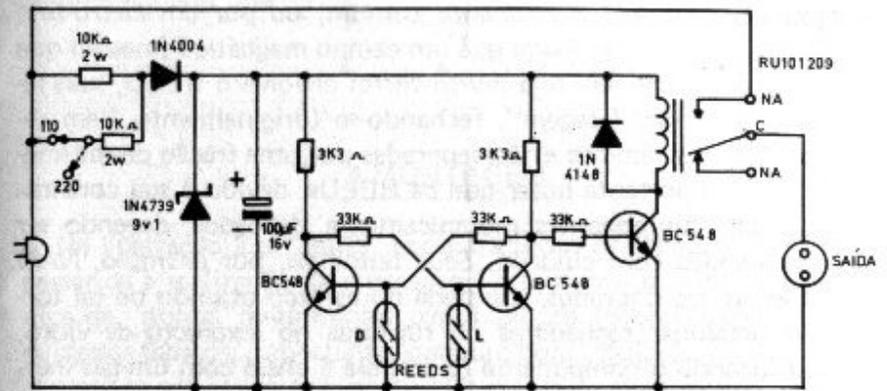
do íma à "chave secreta" — VER TEXTO —, etc.).

- Caracteres decalcáveis, auto-adesivos ou transferíveis, para a marcação externa da caixa.

CONHECENDO OS COMPONENTES

A maioria dos componentes utilizados no circuito do SECRET já foi detalhada em montagens referentes a "lições" anteriormente publicadas no BÊ-A-BÁ, porém, como é filosofia básica no nosso "curso", vamos novamente detalhar cada uma das peças, em seus aspectos principais, para que o "aluno" não tenha dúvidas quando das ligações. No desenho 1, além do "esquema" do circuito e de outras informações, o "aluno" vê todos os componentes, em suas aparências, símbolos, identificação de "pernas" e códigos de valores. Vamos lá:

- OS TRANSÍSTORES — São três, todos do mesmo tipo, não devendo ocorrer dificuldades na sua obtenção. Embora sejam unidades para "uso geral", recomenda-se que, no caso de substituição, sejam empregados transístores de *alto ganho*, para boa confiabilidade. A ilustração mostra a disposição dos pinos, além do símbolo esquemático.
- OS DIODOS E O ZENER — É importante o "aluno" notar que, externamente, tanto os diodos comuns quanto o *zener*, podem ser *extremamente parecidos* (a cinta ou anel em cor contrastante *sempre* indicando o terminal K). Entretanto, suas funções no circuito são diferentes e assim todo cuidado é necessário no sentido de não se "trocar as bolas" no momento das ligações. As eventuais equivalências já estão detalhadas na LISTA DE PEÇAS. Quanto ao *zener*, se não for encontrado o código sugerido, poderá ser substituído por outro, desde que para 9,1 volts, e para um mínimo de 500mW.
- OS REEDS — Tratam-se de pequenos interruptores magneticamente controlados, encapsulados em vidro. Uma pequena ampola cilíndrica contém dois terminais em seus extremos. Internamente, tais terminais estão ligados às duas pequenas lâminas de



metal "sensível" a um campo magnético externamente induzido (ou por um *ímã permanente* comum, ou por um *eletro-ímã* — ver 4a. "aula"). Assim que um campo magnético (mesmo que sua intensidade não seja *muito* forte) envolve o REED, suas lâminas internas "reagem", fechando-se (originalmente, "em repouso", tais lâminas estão separadas por uma fração de milímetro). É importante notar que os REEDs, devido à sua construção, são componentes mecanicamente delicados, devendo ser manuseados com cuidado. Seus terminais, por exemplo, NÃO PODEM ser dobrados, sob pena do esforço oriundo de tal torção ocasionar rachaduras ou rupturas no invólucro de vidro, inutilizando o componente (a ampola é cheia com um gás inerte, para evitar oxidações nas lâminas/contatos).

- O RELÉ — Esse componente (que o "aluno" atencioso já terá percebido: é um "parente próximo" do REED...) já foi estudado em detalhes na 4a. "aula". O recomendado na LISTA DE PEÇAS apresenta excelente sensibilidade. É bom lembrar, contudo, que no caso de se usar equivalentes, a disposição dos pinos pode diferir da mostrada. Normalmente, os bons fabricantes costumam identificar as "pernas" da peça através de uma marcação no próprio "corpo" do componente, ou na caixa que o acondiciona.
- O CAPACITOR — Apenas um eletrolítico comum é utilizado no circuito. O valor de $100\mu\text{F}$ pode ser considerado como *mínimo*, ou seja: também podem ser usados capacitores de valores *maiores* (desde que a voltagem de trabalho continue respeitada). Atenção à identificação da polaridade, pois um eletrolítico *não* pode ser ligado invertido ao circuito.
- OS RESISTORES — Os três valores empregados têm os seus respectivos códigos de cores "destrinchados" no desenho 1. Notar que os resistores de $10\text{K}\Omega$ deverão ser para *2 watts* (e *não* para $1/4$ de watt, como a maioria dos componentes desse tipo, nos circuitos já mostrados no BÉ-A-BÁ...).

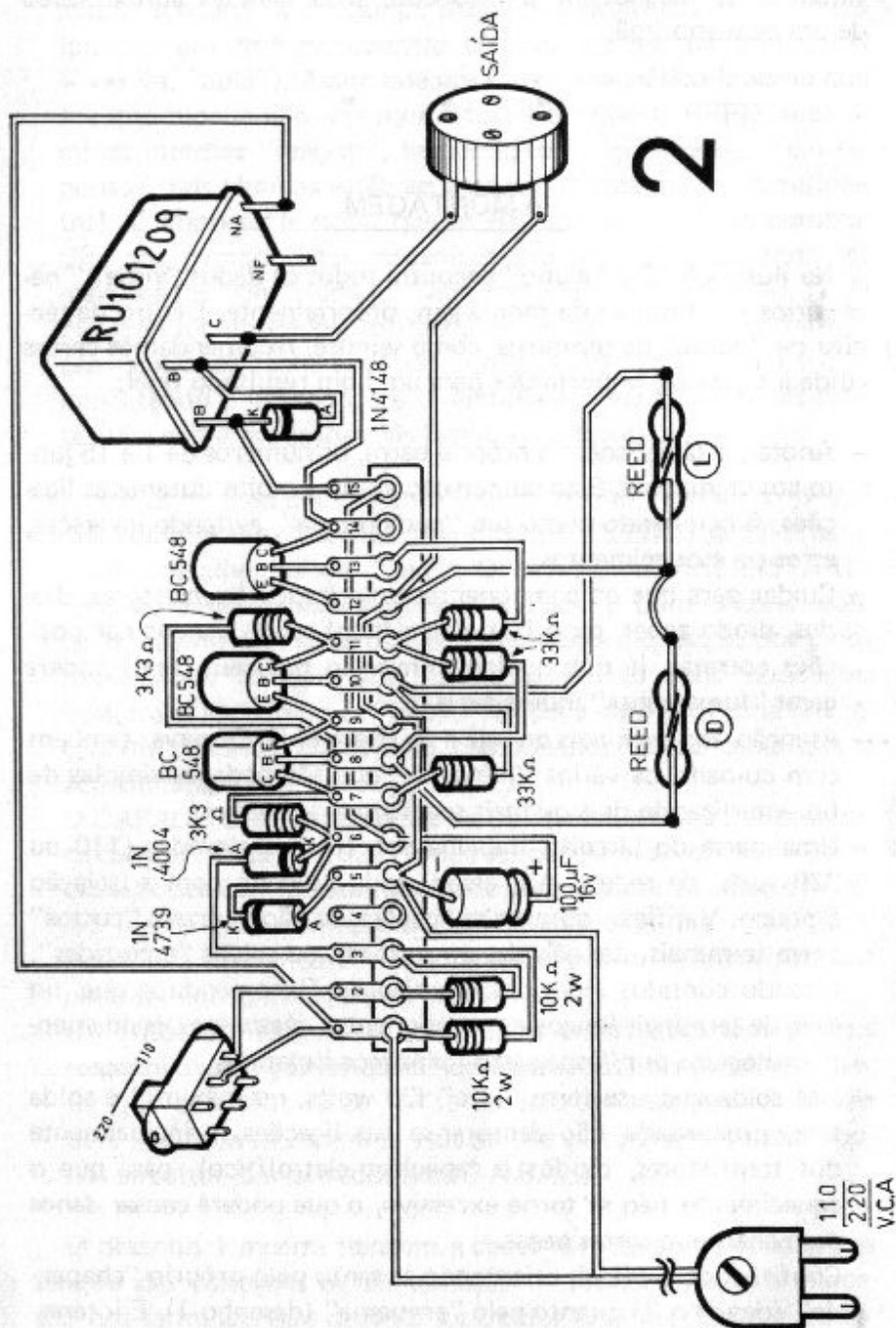
O desenho 1 mostra também a chave H-H (que será utilizada na seleção das voltagens de alimentação — 110/220), com a marcação dos terminais que deverão ser usados para ligação ao circuito. Ainda na mesma ilustração, vemos um esboço de *como* o REED

(interruptor magnético) é acionado, pela simples aproximação de um pequeno ímã.

A MONTAGEM

Na ilustração 2 o "aluno" encontra todos os dados "visuais" necessários à realização da montagem, propriamente. Dentro da técnica de "ponte" de terminais, como sempre, recomendamos certos cuidados básicos, importantes para um bom resultado final:

- Anotar, a lápis, sobre a própria barra, os números de 1 a 15 junto aos segmentos. Essa numeração ajudará muito durante as ligações, funcionando como um "código/guia", evitando inversões, erros ou esquecimentos.
- Cuidar para que os componentes *polarizados* (transístores, diodos, diodo zener, capacitor eletrolítico) sejam ligados nas posições corretas, já que qualquer inversão nos seus pinos poderá gerar "fumacinhas" indesejáveis.
- Atenção aos terminais do relê e da chave H-H. Observar também com cuidado os vários "jumpers", que são pedaços simples de fio, interligando dois ou mais segmentos da barra.
- Uma parte do circuito trabalha sob tensões elevadas (110 ou 220 volts, da rede C.A.), assim, todo cuidado com a isolamento é pouco. Verificar, durante as ligações, se não ocorrem "curtos" entre terminais que não devam se tocar, ou soldas "escorridas", fazendo contatos indevidos e perigosos. Recomenda-se que, no caso de terminais longos de componentes, eles sejam devidamente protegidos por "espagueteis" plásticos isolantes.
- Nas soldagens, use ferro "leve" (30 watts, no máximo) e solda fina, procurando não demorar-se nas ligações (principalmente dos transístores, diodos e capacitor eletrolítico), para que o aquecimento não se torne excessivo, o que poderá causar danos permanentes a certas peças.
- Confira tudo ao final, orientando-se tanto pelo próprio "chapeado" (desenho 2) quanto pelo "esquema" (desenho 1). É interessante que o "aluno" vá sempre praticando a *interpretação* dos



diagramas esquemáticos em relação às "imagens reais" dos componentes e da montagem. Assim, essa comparação entre "esquema" e "chapeado" é "dever de casa" obrigatório, em todas as aulas...

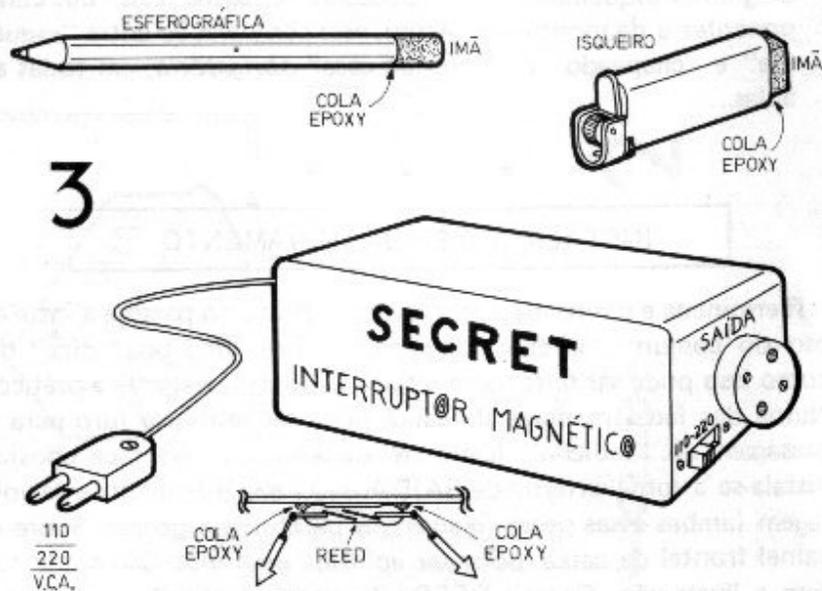
INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO

Terminada e conferida a montagem, o próximo passo é a instalação do conjunto na caixa. O desenho 3 dá uma boa "dica" de como isso pode ser feito, com resultado bonito, elegante e prático. Numa das faces menores da caixa pode ser feito um furo para a passagem do "rabicho" (cabo de alimentação). Na face oposta, instala-se a toma externa de SAÍDA e a chave H-H seletora de voltagem (ambas essas peças fixadas por parafusos e porcas. Sobre o painel frontal da caixa, pode ser aplicada uma inscrição como sugere a ilustração. Os dois REEDs do circuito deverão ser colados com epoxy, pelo lado de dentro do painel, de modo que a sua localização não seja perceptível externamente. Uma sugestão interessante é posicioná-los exatamente *atrás* das letras "O" das palavras "interruptor" e "magnético" (cujo "desenho", inclusive, pode ser um pouco diferente — em forma de *alvo* — como sugere o desenho).

O acionador magnético "secreto" poderá ser facilmente construído, também de acordo com as sugestões mostradas no desenho 3. Basta colar com epoxy um pequeno ímã ao "rabo" de uma caneta esferográfica, à base de um isqueiro, ou prendê-lo a um chaveiro, por exemplo. De qualquer maneira, é interessante que o ímã fique, ao mesmo tempo, acessível e "portátil", de modo a constituir uma chave que o portador possa carregar consigo confortavelmente, sem "dar na vista"...

Para um teste inicial de funcionamento, o "aluno" poderá conectar aos terminais de SAÍDA do SECRET uma lâmpada incandescente comum (voltagem compatível com a da rede...). Colocar, em seguida, a chave seletora (110-220) na posição correspondente à voltagem da rede e ligar o "rabicho" à tomada.

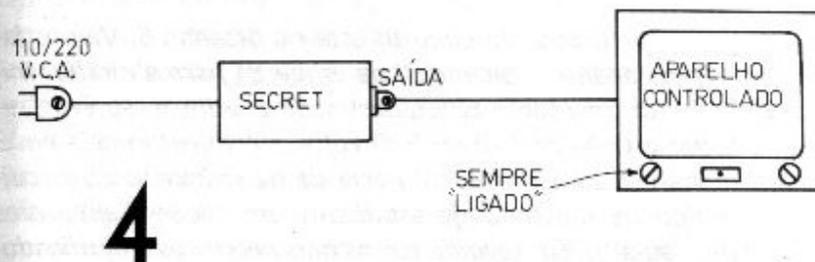
Aproximando-se a "chave magnética" da letra "O" da palavra



3

"interruptor" (atrás da qual foi previamente fixado o REED (L), a lâmpada conetada à SAÍDA DO SECRET acenderá, assim permanecendo, mesmo depois que a chave magnética foi afastada da "letra sensível"... Para apagar a lâmpada, aproxima-se a chave magnética da letra "O" da palavra "magnético" (atrás da qual o "aluno" prendeu o REED (D), responsável pelo comando de "desligar"...). Ambos os comandos são "memorizados", ou seja: uma vez acionado o "ligamento", o dispositivo permanecerá nessa condição, indefinidamente, até que seja acionado o "desligamento", não havendo necessidade maior do que um breve e instantâneo aproximação da chave magnética do respectivo sensor!

O desenho 4 mostra uma aplicação típica, no comando "secreto" de um televisor (grande utilidade nas casas onde existem crianças pequenas, que "insistem" em brincar com o botão de "liga-desliga" do aparelho...). A conexão deve ser feita como mostrado, com o "rabicho" do SECRET ligado à tomada da rede (chave seletora na posição correspondente...) e o aparelho controlado ligado à tomada de SAÍDA do dispositivo. O botão de "liga-desliga" do aparelho comandado deverá ser "fixado" na posição "ligado" (isso pode ser feito de várias maneiras, mecânicas ou elétricas, a critério



4

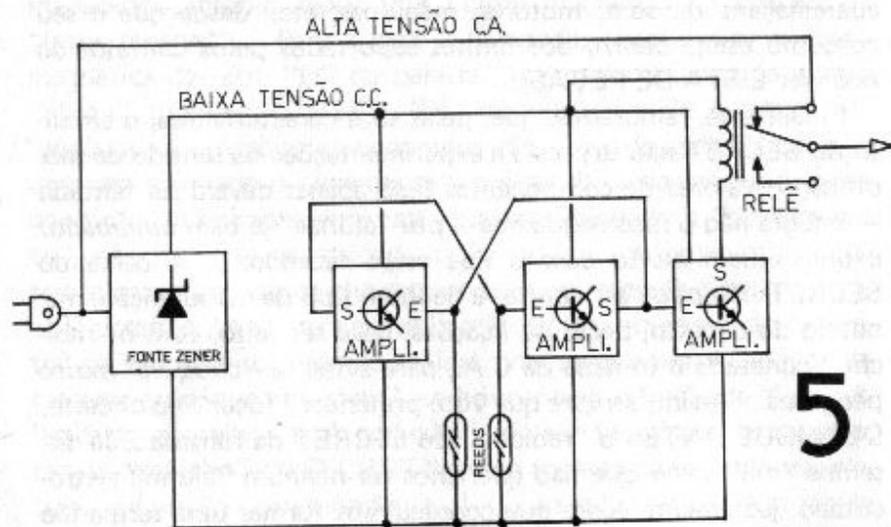
do "aluno"). Com a instalação sugerida, todo o comando passa a ser exercido exclusivamente pelo SECRET (através da atuação da chave magnética de posse da única pessoa autorizada — presumivelmente *você* — e que, além disso, é o *único* conhecedor dos *pontos sensores* de aplicação da chave).

Qualquer outro aparelho, dispositivo ou circuito, normalmente alimentado pela rede C.A. poderá ser controlado pelo SECRET: aparelhagens de som, motores, máquinas, etc., desde que o seu consumo esteja *dentro* dos limites suportados pelos contatos do relê (ver LISTA DE PEÇAS).

Finalmente, lembramos que, pelas suas características, o circuito do SECRET não se presta a experimentações no sentido de modificar-se valores de componentes (isso apenas deverá ser tentado — embora não o recomendamos — por "alunos" já bem *tarimbados* e que saibam *muito bem* o que estão fazendo...). A caixa do SECRET *não pode ser aberta*, e nenhum tipo de manutenção, manuseio do circuito, peças ou ligações, deve ser feito, com o "rabicho" conetado à tomada da C.A., para evitar-se "choques" *muito* perigosos... Assim, *sempre* que você pretender "fuçar" no circuito, **DESLIGUE ANTES** o "rabicho" do SECRET da tomada... Já dissemos "mil" vezes que não queremos ter nenhum "aluno" eletrocutado, justamente agora que conseguimos formar uma turma tão bacana e coesa...

O circuito – Como funciona I

O diagrama de blocos do circuito está no desenho 5. Vamos fazer uma rápida análise, “olhando” da esquerda para a direita: inicialmente temos uma fonte zener, destinada a retificar, abaixar, regular e filtrar a C.A. de 110 ou 220 volts, até transformá-la em 9 volts C.C. para a alimentação da parte de baixa tensão do circuito... Esse tipo de fonte nós já estudamos em “lições” anteriores (ver a 10a. “aula”). Em seguida temos dois pequenos amplificadores, cada um baseado em apenas um transistor, porém com a ENTRADA de uma ligada à SAÍDA do outro, e vice versa, numa configuração muito semelhante a adotada no circuito do CARA-OU-COROA (INICIAÇÃO AO HOBBY da 9a. “aula”). A ligação “cruzada” desses dois pequenos amplificadores, faz com que, quando a saída de um está “ligada” (transistor conduzindo), força



5

o “desligamento” da entrada do outro (“cortando” o respectivo transistor). Para proporcionar um controle externo da situação, ambas as entradas dos amplificadores, também podem ser “zeradas” pela atuação dos REEDs (magneticamente comandados pela aproximação do ímã, como já vimos...). Assim, ao “cortarmos” o amplificador da esquerda, fazemos com que o da direita passe a conduzir (saída “ligada”). Essa situação, contudo, faz com que a entrada do amplificador da esquerda “congele” na situação “cortada” (e vice-versa). Com isso, mesmo após o afastamento do ímã responsável pelo momentâneo “corte” de determinada entrada, a situação externamente induzida permanece (pelo menos até que o comando externo atue sobre o “outro lado da gangorra”...). À saída do amplificador da direita, acoplou-se mais um transistor, com a função de reforçar a sua atuação (ver as aulas sobre O TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR – POLARIZAÇÃO E ACOPLAMENTO) e a acionar o relê, cujos contatos, por sua vez, ficam responsáveis pelo “ligamento” ou “desligamento” da carga (aparelho comandado pelo SECRET). Conforme já aprendemos na “lição” sobre os relês, a sua bobina é eletricamente independente dos seus contatos de saída, assim, nada impede que esses últimos trabalhem diretamente ligados à tensão elevada e alternada da rede, enquanto que a primeira é acionada pela baixa tensão C.C. utilizada pela parte transistorizada do circuito, e fornecida pela “fonte zener”...

A respeito da “fonte zener”, lembramos que é de se esperar, dentro da normalidade do circuito, um certo aquecimento em um (ou nos dois...) dos resistores de $10K\Omega \times 2$ watts, não constituindo isso um defeito. Se, contudo, for verificado aquecimento excessivo (ou se, por outro lado, embora o resistor (ou resistores...) esteja frio, porém o circuito apresentar instabilidades no funcionamento...), com toda a certeza a chave H-H seletora de voltagem estará na posição errada... Basta corrigir a seleção de voltagem, de acordo com a da rede, para tudo voltar ao normal...

• • •

3a. MONTAGEM – *MONITOR DE BATERIA* – UM VALIOSO “AUXILIAR ELETRÔNICO” QUE “FISCALIZA” AS CONDIÇÕES DAS BATERIAS DE CARROS OU MOTOS, AVISANDO QUANDO A SUA VOLTAGEM CAI, ABAIXO DE UM NÍVEL PRÉ-DETERMINADO! UM “PRESENTÃO” PARA O PAPAI (OU PARA *VOCÊ* MESMO, SE JÁ FOR UM ALUNO-MARMANJO”...).

Conforme foi dito lá no início, o INICIAÇÃO AO HOBBY dessa nossa 13a. “aula” traz montagens práticas definitivas para todos os gostos, aplicações e necessidades... A 3a. montagem é de um projeto para utilização específica em carros ou motos (embora, com algumas adaptações simples, também possa ser usada “em bancada”, ou para outras aplicações...). A montagem é de espantosa simplicidade, custo extremamente baixo, complexidade “zero” e, paradoxalmente, de enorme utilidade! Como foi mencionado aí no título, um verdadeiro “presentão” para o papai, principalmente se você for um daqueles (a grande maioria) “alunos” jovens, cuja “verba para o curso” (tutuzinho para a compra mensal do BÊ-A-BÁ...) sai, inevitavelmente, do bolso do velho... Construindo para ele o MONITOR DE BATERIA, você estará, com certeza, *provando* que os cruzeiros dispendidos estão tendo uma boa destinação... O velho ficará, temos certeza, satisfeito e orgulhoso... Por outro lado, se *você* for “o velho” (também temos muitos “alunos” veteranos, pelo menos em idade...), o MONITOR DE BATERIA constituirá um interessante “auto-presente” (sem trocadilho...), ou seja: para *você* e para seu *auto*...

Basicamente, através de componentes especialmente calculados, o MONITOR avisa, através do acendimento de um LED, quando a voltagem da bateria que alimenta o sistema elétrico de carros ou motos (12 ou 6 volts) está “derrubada”, baixa demais para as necessidades, indicando a necessidade de uma recarga... Se montado corretamente, de acordo com as instruções e desenhos (dentro da técnica “miniaturizante” de Circuito Impresso...), o MONITOR ficará, depois de pronto, *tão* pequenino, que não haverá a menor dificuldade na sua instalação no painel de carros ou mesmo motos, sem vir a “atrasar” a parafernália normal de “relógios” indicadores e luzes lá existentes...

As peças são encontráveis em qualquer lugar (em lojas de Eletrônica, é claro, já que nas quitandas vai ser um pouco difícil...), a baixo preço, admitindo, inclusive, várias equivalências... Enfim: uma montagem que vale mesmo a pena realizar, tanto por seus aspectos intrínsecos, quanto pelo que representa em termos de aprendizado prático para o “aluno”...

LISTA DE PEÇAS

- Dois transístores BC548 ou equivalentes (qualquer outro NPN, de silício, para uso geral, poderá substituir os BC548...).
- Um LED (Diodo Emissor de Luz), de qualquer tipo, podendo ser o de menor preço que o “aluno” puder encontrar. No protótipo, para fins de “otimização”, usamos um SLR-54-URC, de elevada luminosidade, porém essa inserção não é *obrigatória*.
- Um diodo *zeñer* de acordo com as seguintes especificações:
 - (A) – 1N4741 (11 volts x 1 watt) – para sistemas de 12 volts.
 - (B) – 1N4734 (5,6 volts x 1 watt) – para sistemas de 6 volts.
- Um resistor de 560Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de $1K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $33K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $330K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Uma placa de Circuito Impresso, específica para a montagem (VER TEXTO).

DIVERSOS

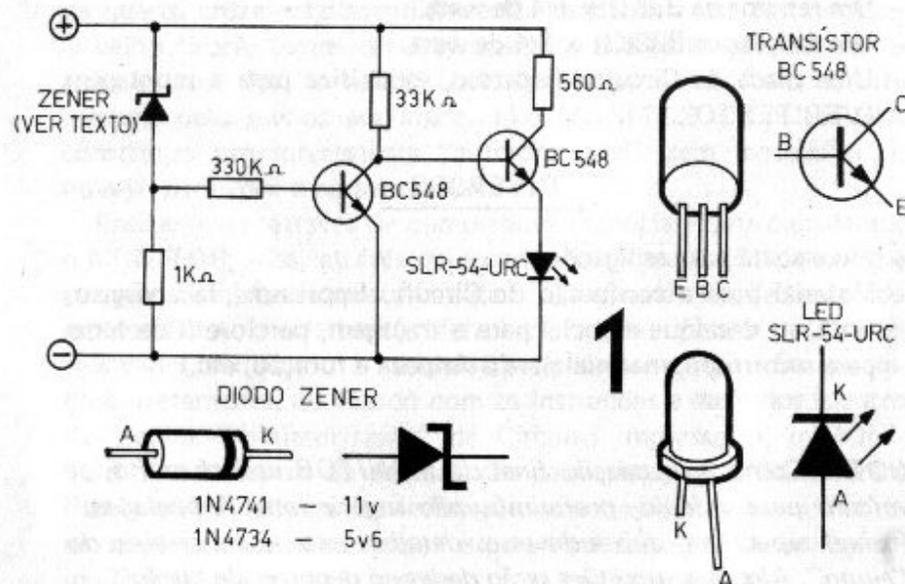
- Fio e solda para as ligações.
- Material para a confecção do Circuito Impresso (placa virgem, tinta ou decalque especial para a traçagem, percloro de ferro para a corrosão, material para a limpeza e furação, etc.).

NOTA: Como a instalação final do MONITOR variará muito, de veículo para veículo, preferimos não sugerir uma “embalagem” (caixa) específica, deixando esses detalhes externos a critério do “aluno”. Algumas sugestões serão dadas no decorrer da “lição”...

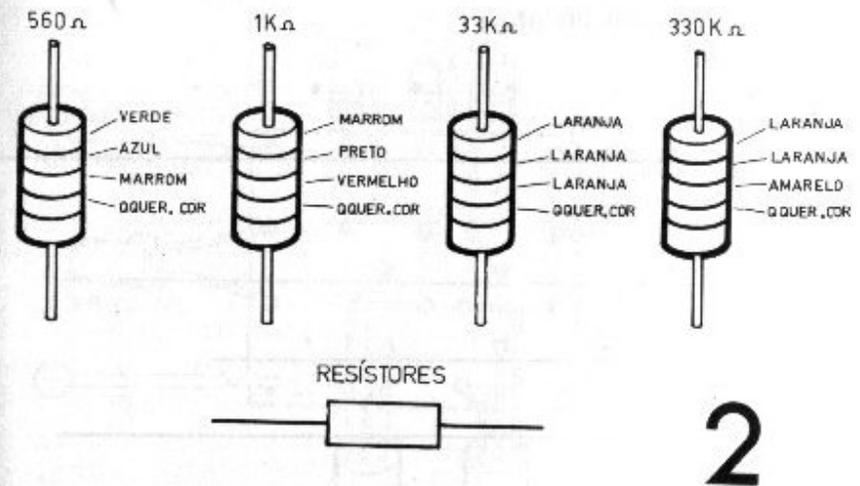
CONHECENDO OS COMPONENTES

São poucas as peças e nenhuma delas deve apresentar "dificuldades de interpretação" por parte do "aluno", mesmo iniciante... Vamos, entretanto, "passar em revista" os componentes, para que ninguém (mesmo os mais "avoados"...) fique em dúvida... Os desenhos 1, 2 e 3 mostram *tudo* que precisa ser conhecido, "visualmente"...

- OS TRANSISTORES – Detalhados em seus aspectos externos e simbólicos no desenho 1 (inclusive quanto a disposição das "pernas"...), os BC548, para o circuito do MONITOR, admitem um *grande* número de equivalentes, respeitados os parâmetros descritos na LISTA DE PEÇAS).
- O LED – Embora tenhamos recomendado um tipo de alto rendimento luminoso (SLR-54-URC), qualquer outro LED vermelho, de baixo custo, poderá ser utilizado, entre eles o TIL209 ou FLV110 e outros... O desenho 1 mostra a "cara", as "pernas" e o símbolo, de acordo com os modelos mais comumente encontrados.

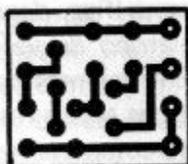


- O DIODO ZENER – Notar, pelas especificações constantes da LISTA DE PEÇAS, que o *zener* deverá ser para uma voltagem específica, *dependente* daquela (nominal) que aciona o sistema elétrico do veículo no qual se pretenda instalar o MONITOR. Equivalentes poderão ser utilizados, desde que as voltagens indicadas sejam respeitadas. O desenho 1 mostra símbolo e pinagem do componente.
- OS RESISTORES – Os quatro valores utilizados têm os seus respectivos códigos de cores mostrados no desenho 2 (é bom que os "alunos" decorem "loguinho" a leitura do código (ver 1a. "aula"), pois, conforme o "curso" for se tornando mais complexo, acabará essa "moleza", mais cedo ou mais tarde...). Nenhum dos valores é extremamente rígido, de modo que as variações, em torno de 20%, para baixo ou para cima, nos valores, não deverão interferir substancialmente no desempenho do circuito, embora recomendemos, dentro do possível, que as requisições da LISTA DE PEÇAS sejam seguidas.
- A PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO – No desenho 3 aparece o *lay-out*, em tamanho natural (para que possa ser "carbonado" diretamente...), do lado cobreado da placa; sendo que o "aluno" poderá reproduzi-la, facilmente, quantas vezes queira, proces-

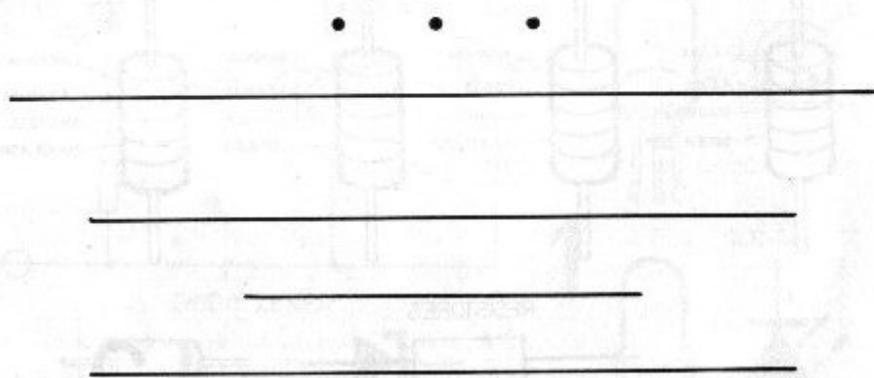


LADO COBREADO (NATURAL)

3

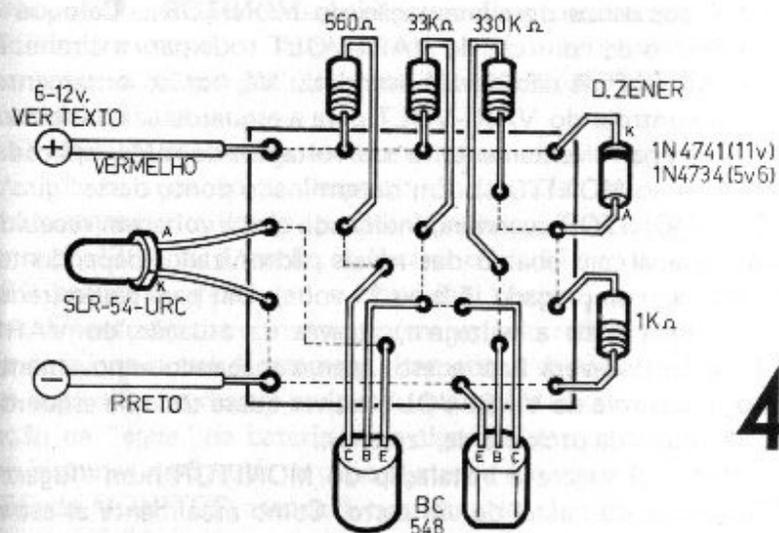


sando-a e confeccionando-a de acordo com as instruções dadas na série de "lições" COMO FAZER CIRCUITOS IMPRESSOS, já ensinadas em "aulas" anteriores do BÉ-A-BA. Não esquecer que um dos itens mais importantes quanto à placa, é a sua limpeza final, sem a qual as soldagens dificilmente ficarão boas, persistindo "maus contatos" que poderão prejudicar o funcionamento do circuito. Confira rigorosamente a "sua" plaquinha com o *lay-out*, antes de iniciar as ligações, para ver se nada está "faltando" ou "sobrando", lembrando sempre que um Circuito Impresso nada mais é do que um substituto, plano, pequeno e miniaturizado, para o conjunto de fios de ligação normalmente necessário a um circuito...



A MONTAGEM

A montagem, propriamente, está no desenho 4 ("chapeado"), que mostra o lado *não cobreado* da placa, já com todos os componentes e ligações devidamente posicionados. Observar com atenção as posições dos dois transístores, do *zener* e do LED (componentes polarizados, que apresentam "lado" certo para serem inseridos à placa). As linhas tracejadas representam a "sombra" das pistas cobreadas, existentes no "outro" lado da placa, e servem como guia (juntamente com o *lay-out* do desenho 3 e o "esquema" do desenho 1...) para que o "aluno" confira e verifique a correção de cada ligação, além da posição relativa de cada componente. Notar que, embora para efeito de visualização as peças sejam todas mostradas deitadas e espalhadas, com "pernas" compridas e pouco elegantes, na montagem "real" os componentes deverão ficar *em pé* sobre a placa, de modo que os terminais fiquem curtos (corpo das peças bem próximo à superfície da placa...). Faça as soldagens com calma e atenção, usando ferro de baixa wattagem. Além de evitar o sobreaquecimento dos componentes e da própria pista cobreada (que pode "descolar", sob temperaturas excessivamente altas...), há que se ter cuidado quanto a eventuais "corrimentos"



4

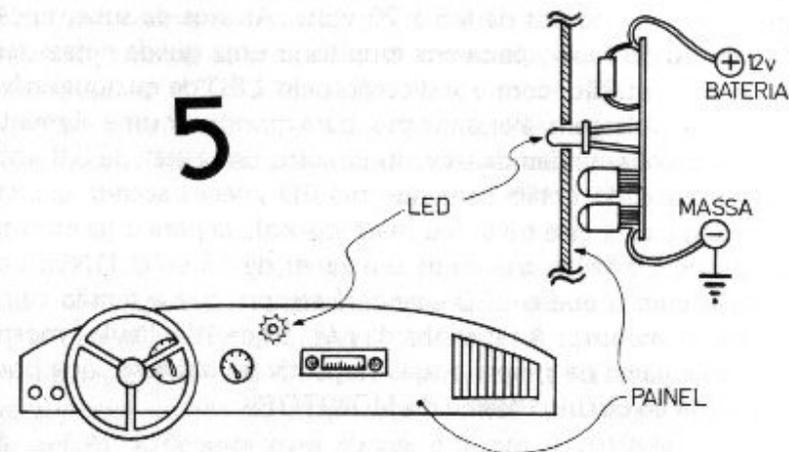
de solda, que poderão promover "curtos" indesejáveis e danosos ao circuito. Lembrar que uma *boa* ligação soldada deve ficar pequena, lisa e brilhante... Uma "baita" bolota de solda, toda enrugada e fosca, é uma fonte de problemas futuros quase certos...

Apenas corte as sobras dos terminais, pelo lado cobreado, após ter a certeza de que tudo está correto. Recomenda-se codificar os fios do *positivo* e *negativo* através de cabagem nas cores *vermelha* e *preta*, respectivamente, conforme é praxe, para evitar confusões na hora da instalação definitiva do circuito.

TESTANDO E INSTALANDO

Embora o circuito seja tão simples, praticamente à prova de erros ou defeitos (desde que montado com atenção...), não necessitando de testes rigorosos, o "aluno" poderá valer-se de conceitos e montagens já realizadas e aprendidas aqui mesmo, no BÊ-A-BÁ, para a comprovação do funcionamento... Por exemplo: alimente o VARI-VOLT com uma fonte de 18 volts C.C. (duas baterias de 9 volts, em série, ou dois conjuntos de 6 pilhas de 1,5 volts cada, nos respectivos suportes, também *em série*, conetando a saída do VARI-VOLT aos cabos de alimentação do MONITOR... Coloque o potenciômetro de controle do VARI-VOLT todo para a direita. O LED do MONITOR não deverá acender... Vá, então, lentamente, girando o controle do VARI-VOLT para a esquerda (o que reduzirá, proporcional e lentamente, a sua voltagem de saída, aplicada, por sua vez, ao MONITOR). Em determinado ponto desse "giro", o LED do MONITOR acenderá, indicando que a voltagem recebida na sua entrada caiu abaixo dos níveis padronizados dependentes do diodo *zener* empregado (5,6 ou 11 volts). Daí para baixo (reduzindo-se ainda mais a voltagem, através da atuação do VARI-VOLT), o LED deverá ficar aceso, apenas apagando-se novamente quando o controle do VARI-VOLT estiver quase todo na esquerda (voltagem da saída próxima de "zero")...

O desenho 5 sugere a instalação do MONITOR num "lugarzinho" qualquer do painel de um carro. Como atualmente as estruturas internas dos veículos são, quase sempre, em plástico, não será

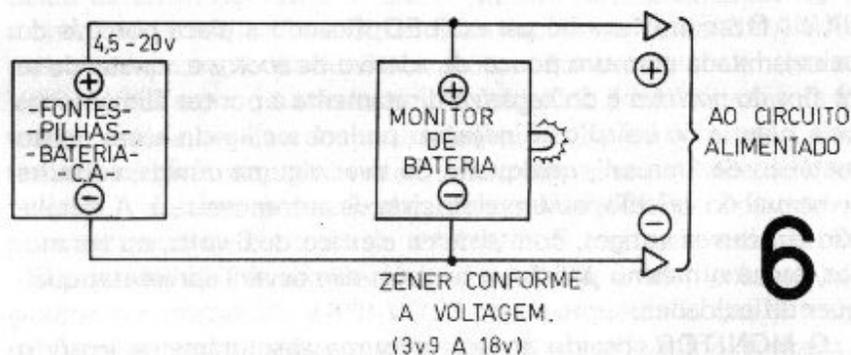


difícil fazer um furinho para o LED, ficando a placa por trás do painel, fixada com um pouco de adesivo de *epoxy* e conetando-se os fios do *positivo* e do *negativo* diretamente a pontos alimentados pela bateria do veículo (o *negativo* poderá ser ligado a um ponto metálico de "massa", qualquer... Se tiver alguma dúvida, consulte o manual do veículo, ou um eletricista de automóveis...). A instalação em carros antigos, com sistema elétrico de 6 volts, ou em motos, segue o mesmo padrão, e também não deverá apresentar qualquer dificuldade...

O MONITOR, devido ao seu consumo absolutamente irrisório (quando na situação de "espera", com o LED apagado...), ficará permanentemente ligado ao sistema elétrico. Sempre que, num sistema de 12 volts, a tensão da bateria cair a 11 volts (ou menos), o LED acenderá, indicando a condição "baixa" da bateria. Se o acendimento persistir, mesmo após o veículo rodar bastante (o que faz com que o seu dínamo ou alternador "carregue" a bateria...), um auto-elétrico deverá ser procurado, para uma recarga ou verificação na "água" da bateria, pois algo estará errado, com certeza. Em sistemas de 6 volts, o procedimento é o mesmo, apenas que o LED do MONITOR acenderá quando a tensão entregue pela bateria cair a 5,6 volts (ou menos)...

"INVENÇÕES" E EXPERIMENTAÇÕES

O circuito básico do MONITOR, sem quaisquer modificações, pode atuar sob tensões de 4,5 a 20 volts. Através da substituição única do diodo zener, podemos monitorar uma queda nessas tensões de alimentação, com a indicação pelo LED de qualquer nível desejado de voltagem. Por exemplo: para monitorar uma alimentação de 4,5 volts, podemos usar no circuito um zener de 3,9 volts (1N748), fazendo então com que o LED apenas acenda quando a voltagem cair a esse nível (ou mais abaixo). Já para uma monitoração sobre 20 volts, usaremos um zener de 18 volts (1N967 ou 1N4746), com o que o LED acenderá sempre que a tensão cair a 18 volts ou menos... A tabelinha da pág. 10 da 10a. "aula" mostra uma ampla gama de zeners e suas respectivas voltagens, que pode ser aplicada ao circuito básico do MONITOR.



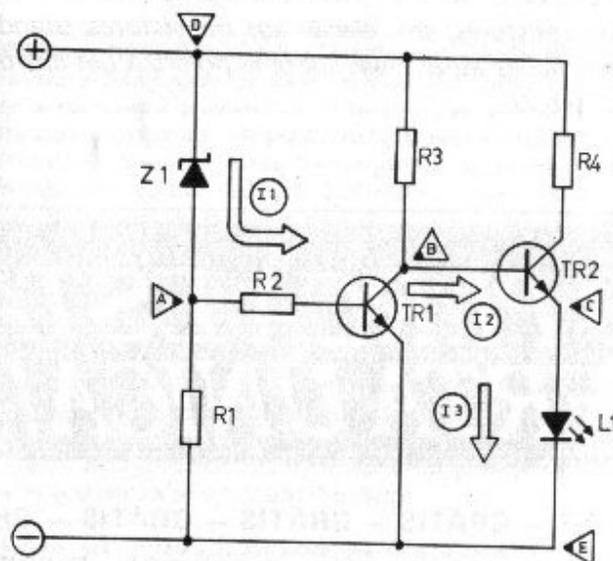
O desenho 6 dá uma idéia, em diagrama de blocos, de como a monitoração deve ser feita. Assim, qualquer que seja o circuito ou dispositivo alimentado (e qualquer que seja a sua tensão *normal* de alimentação, dentro dos limites propostos...), podemos, a todo instante saber se a tensão da fonte está "nos conformes" ou não! Num circuito alimentado por pilhas, o LED do MONITOR avisará, então, da necessidade de substituir as "ditas cujas", quando sua voltagem cair, indicando a descarga...

O circuito - Como funciona



O funcionamento "teórico" do MONITOR é muito fácil de entender, usando-se conceitos já explanados nas "lições" até agora mostradas no BÊ-A-BÁ! Observem o desenho 7, onde o "esquema" do circuito aparece novamente, porém com algumas indicações "extras" quanto aos "pontos chave" de tensão e os percursos de corrente (vejam a "lição" teórica, lá no início da presente "aula"...).

Como já sabemos, um zener apenas "segura" a tensão para a qual foi "desenhado", deixando passar (mesmo no sentido inverso da sua polarização), tudo o que "sobrar" em relação a tal voltagem de regulação específica... Assim, enquanto a voltagem no ponto D for superior àquela do zener, este permitirá a passagem da "sobra" de tensão, suficiente para deixar o ponto A positivo. A corrente I_1 , então, limitada por R_2 , atingirá a base de TR1, matendo-o



"em condução". Com isso, a "resistência interna" (coletor/emissor) de TR1 ficará muito mais baixa do que R_3 , ou seja: haverá pouquíssima tensão no ponto B, insuficiente para "forçar" corren-

te substancial na direção da base de TR2 que, então, permanece cortado (sua resistência interna muito mais alta do que a necessária para permitir a passagem da corrente de acendimento de L1). O LED permanece apagado...

Entretanto, assim que a tensão no ponto D cair a valores menores do que a tensão de referência do zener, este pára de conduzir (sua "resistência equivalente" fica muitíssimo mais alta do que R1). A tensão no ponto A, então, cai praticamente a "zero", cortando TR1 (que deixa de receber suficiente corrente de base). Com TR1 "cortado", sua resistência coletor/emissor sobe a valores muito altos, superiores a R3. Através do fenômeno da divisão de tensão (já mencionado lá no começo da "aula"...), o ponto B passa a apresentar tensão bastante alta, capaz de "empurrar" a conveniente corrente de base para TR2 (I2), fazendo então com que esse transistor conduza, no seu circuito de coletor/emissor, a corrente suficiente para L1 acender. Para que os parâmetros de TR2 e L1 não sejam ultrapassados, R4 exerce a função de limitador, posicionado que está como resistor de coletor de TR2... A título de exercício e de recordação, o "aluno" poderá tentar identificar as funções dos diversos resistores, em relação aos transistores, usando o que aprendeu nas lições específicas sobre as polarizações dos transistores ("aulas" 6 e 7).

• • •

NÃO PERCA ESTA OFERTA ÚNICA!

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

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES FONE (011) 221-1728

O "ALUNO" ENSINA...



Conforme havíamos prometido nos "papos" iniciais, lá nas primeiras "aulas" do BÊ-A-BÁ, o organograma da nossa "revista/curso" não é (e nem será...) rígido, existindo a permanente possibilidade de modificações, aperfeiçoamentos e da criação de novas seções, sempre que tais possibilidades impliquem num melhor intercâmbio "mestre/alunos" e vice-versa... Assim foi que, dentro da enorme quantidade de cartas que recebemos dos "alunos" (acima de 3.000, mensalmente...) verificamos a grande vontade que muitos têm de participar mais ativamente do próprio "curso", enviando idéias práticas, sugestões, pequenos circuitos, etc. Experimentalmente, então, criamos a presente seção – O "ALUNO" ENSINA... – onde serão publicadas (após a natural seleção a "simplificação" pois o espaço disponível não é muito grande...) as melhores idéias enviadas pelos "alunos", que consideremos devam ser compartilhadas com o restante da "turma"... Os regulamentos básicos para a participação são os mesmos das seções UMA DÚVIDA... e HORA DO RECREIO, ou sejam: *endereçar corretamente a correspondência, citando nome e endereços completos do remetente; mandar todos os esboços e textos da forma mais clara e legível possíveis (aqui não tem nenhum Champollion para ficar decifrando hieróglifos...)* e, de preferência, avisar, já no próprio envelope, que a correspondência se destina ao O "ALUNO" ENSINA...

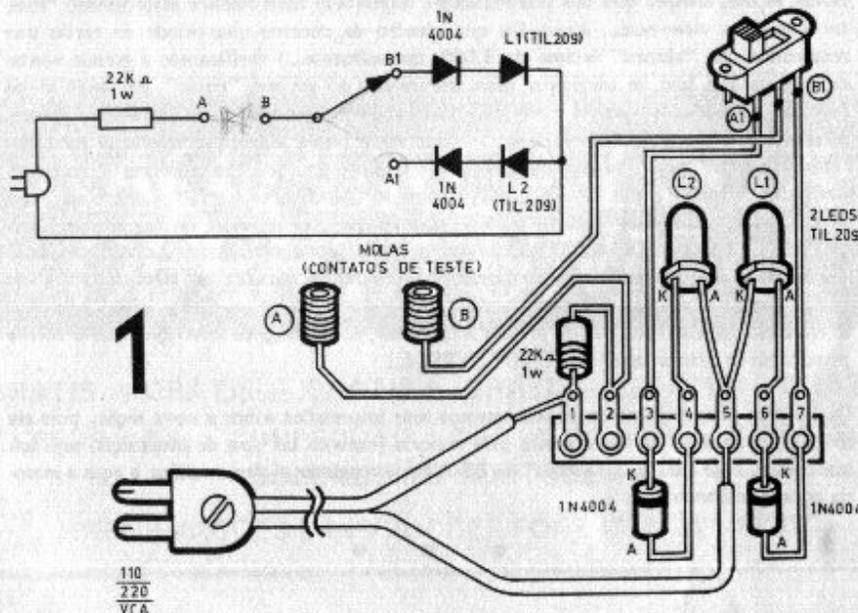
Os leitores podem também comunicar-nos suas impressões sobre a nova seção, pois ela só permanecerá se for bem aceita pela maioria (embora tal tipo de instituição seja um tanto raro, hoje em dia, a "escola" do BÊ-A-BÁ é totalmente democrática, e aqui a maioria manda, realmente...).

• • •

Nota: É tão grande a quantidade de colaborações e idéias enviadas pelos alunos aqui para a seção, que tem ocorrido, com grande frequência, coincidências quanto aos projetos, circuitos (vários leitores enviando para a BÊ-A-BÁ a mesma idéia básica, e às vezes até o mesmo esquema...). Esse fato, ao contrário de constituir qualquer espécie de inconveniente, só serve para mostrar que o aproveitamento da "turma" está excelente, e que o "curso" está tão bem direcionado, que a assimilação, mesmo entre leitores/"alunos" distantes um do outro, tem sido igualmente boa! No presente O "ALUNO" ENSINA, temos três projetos "coincidentes", ou seja: cujas idéias ou circuitos foram sugeridas, ao mesmo tempo, por mais de um "aluno"... Para que ninguém fique bravo com a gente, adotaremos o sistema de, sempre que possível, citar, junto à publicação de cada idéia, o nome de todos os leitores que sugeriram algo semelhante, combinados...?

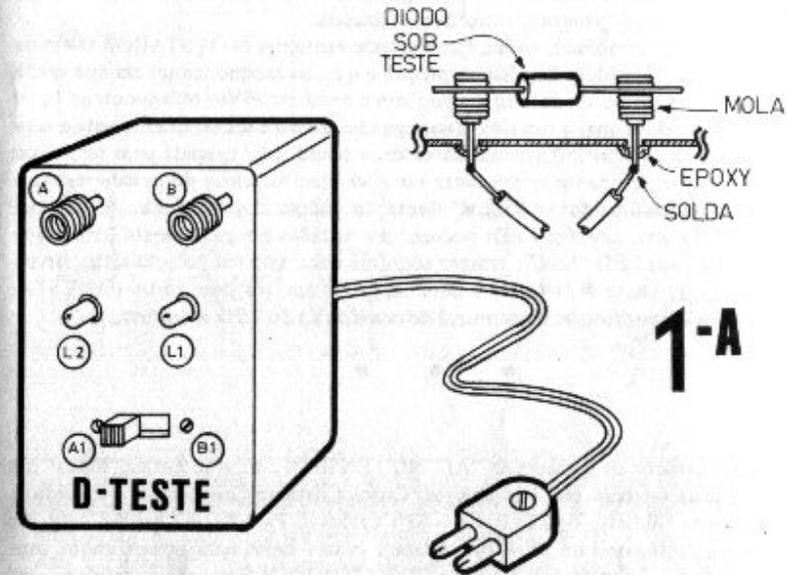
• • •

1 - A primeira idéia, basicamente um TESTADOR RÁPIDO DE DIODOS, alimentado diretamente pela rede C.A., fugindo assim do uso de pilhas, foi sugerida por (entre outros...) Fábio dos Reis Cuco, do Guarujá - SP, mais o Antônio Geraldo Silva Santos, de Salvador - BA, além do Paulo Roberto Farias, de São Paulo - SP. Com pequeníssimas modificações entre uma proposta e outra (todas elas incidindo sobre a parte puramente "externa" da coisa...), o negócio básico é o seguinte: (ver desenho 1) dois LEDs (que podem ser os de mais baixo preço existentes no varejo de Eletrônica), dois diodos comuns, um resistor e alguns materiais complementares, (ponte de terminais, chave, contatos, "rabicho", etc.), interligados da maneira mostrada pelo "chapeado" (ainda desenho 1). Nada poderia ser mais simples. Os únicos pontos que merecem alguma atenção especial por parte dos "alunos" são os referentes à correta posi-



110
220
V.C.A.

ção de LEDs e diodos (notar que, na ilustração, seus terminais estão identificados, para que não ocorram dúvidas... Uma interessante sugestão (dada por um dos três autores da idéia...) é a de usar duas molas metálicas (facilmente obtíveis em qualquer loja de ferragens) como contatos de teste. O desenho 1-A mostra a aparência externa que pode ser assumida pelo TESTADOR DE DIODOS, juntamente com uma visão em corte (perfil) de como os terminais do componente sob teste devem ser



1-A

presos e conectados, de maneira prática e segura, usando-se as próprias espirais das molas (e a sua pressão intrínseca...), tanto para a retenção quanto para o contato elétrico... Um ponto *muito* importante é quanto as "posições" da chave H-H, dos LEDs e das molas. É imprescindível que a codificação anotada, tanto no chapeado (des. 1), quanto na sugestão para a caixa (des. 1-A), seja rigorosamente respeitada, devido às características de funcionamento e "leitura" do resultado dos testes efetuados com os diodos. O código para as molas é (A) e (B), para os LEDs (L1) e (L2) e para as posições do "botão" da chave H-H (A1) e (B1). **ATENÇÃO:** as marcações mostradas junto à caixa (des. 1-A) destinam-se apenas à interpretação do "aluno" durante a disposição dos componentes, *não sendo necessária a sua marcação "real"* sobre a caixa... Vamos explicar o funcionamento do TESTADOR DE DIODOS "inventado" pelos "alunos" citados lá no início:

- Coneta-se o "rabicho" a uma tomada de C.A. (110 ou 220 volts, indiferentemente).
- Prende-se o diodo que se pretende testar às molas, como mostra o detalhe no des. 1-A.
- Movimenta-se o botão da chave H-H "para lá e para cá" (alternando, por um momento, suas duas posições).
- Se o diodo sob teste estiver BOM, apenas um dos dois LEDs acenderá, em qual-

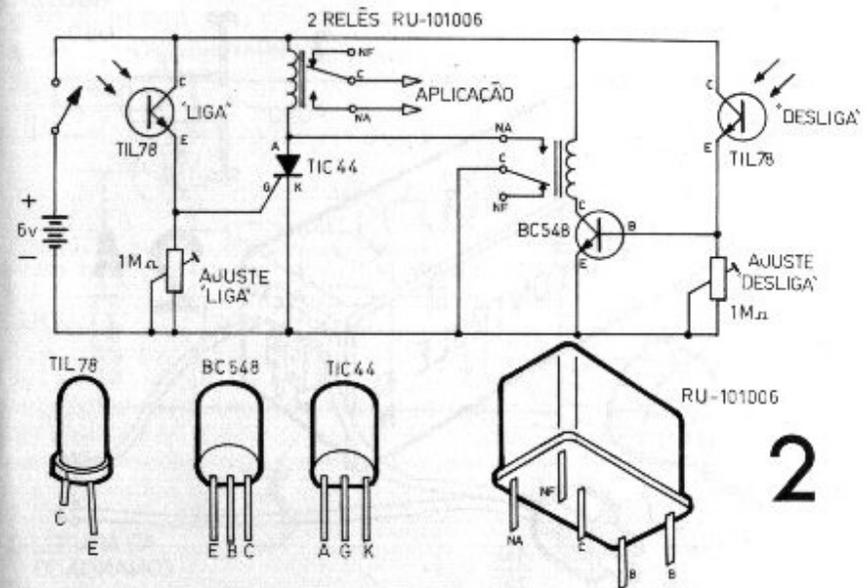
quer circunstância, e o terminal de *catodo* (K) do componente testado será aquele indicado TANTO PELO LED QUE ACENDE, QUANTO PELA PRÓPRIA POSIÇÃO DO "BOTÃO" DA CHAVE H-H (acendendo-se o LED L1, e estando a chave na posição B1, o *catodo* do diodo sob prova será o terminal ligado à mola B (e vice-versa...).

- Se ambos os LEDs acenderem, qualquer que seja a posição da chave H-H, o diodo estará "em curto" (inutilizado).
- Se nenhum dos dois LEDs acender, em qualquer das posições da chave H-H, o diodo sob teste estará "aberto" (também inutilizado).

Os "alunos" já terão notado, então, que a grande vantagem do TESTADOR (além da sua extrema simplicidade e baixíssimo preço), é que, ao mesmo tempo em que verifica e indica o *estado* do diodo, mostra também a codificação dos seus terminais (qual "perna" é o *anodo* e qual o *catodo*). Essa segunda função é muito útil no teste e verificação de componentes cuja marcação externa tenha sido apagada pelo tempo ou pelo manuseio (é freqüente que a *cinta* ou *anel* identificativos do *catodo*, estejam apagadas, impossibilitando a "leitura" direta do código dos terminais... Como um interessante adendo, também LEDs poderão ser testados no instrumento, levando-se em conta que, um LED "bom", *sempre* acenderá durante o seu próprio teste, servindo a posição da chave H-H (mais a iluminação de um dos dois LEDs do TESTADOR...), para a identificação do terminal de *catodo* (K) do LED sob prova...

• • •

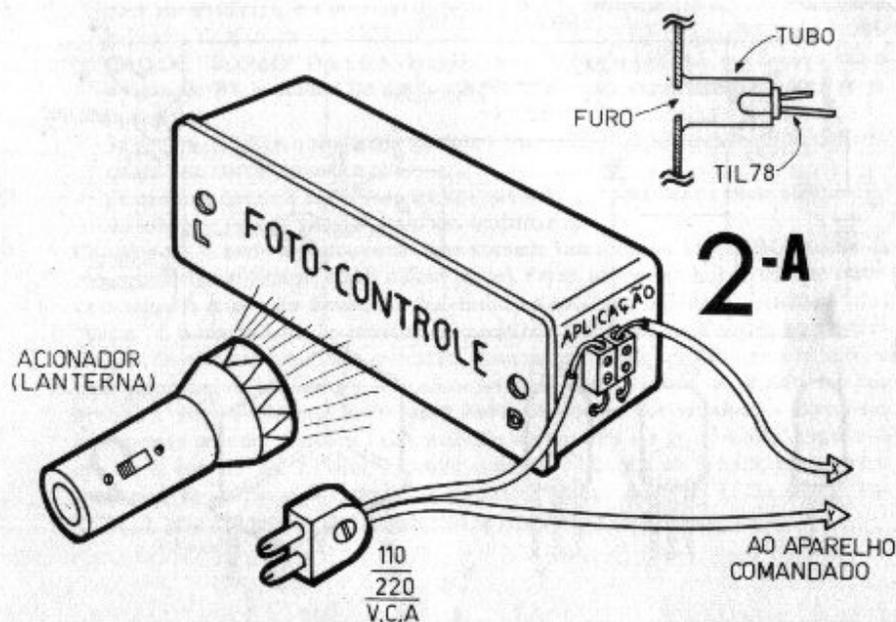
2 - O segundo projeto do presente O "ALUNO" ENSINA é uma autêntica "fusão" das idéias enviadas também por três leitores: Carlos Cristiano Carneiro, de Fortaleza - CE, Alexandre Giulietti, de São Paulo - SP e Carlos R. Pardilli, de Curitiba - PR. Os projetistas e professores do BÊ-A-BÁ botaram as três idéias num liquidificador, misturaram tudo e... "deu no que deu": um FOTO-CONTROLE que proporciona ao usuário, ligar ou desligar, à distância, qualquer aparelho elétrico ou eletrônico (seja este alimentado a pilhas, baterias ou pela rede C.A...). Como "acionador remoto", o leitor poderá utilizar um "negócio" que, com toda a certeza, *já existe* na casa de todo mundo: uma simples lanterna de mão, a pilhas! O desenho 2 mostra tanto o "esquema" do monstinho, quanto os componentes principais, com seus terminais, devidamente codificados. Quanto a esses componentes, é importante notar que, praticamente *todos* eles admitem equivalências. Entretanto, nesse caso, *pode* ocorrer uma disposição de "pernas" *diferente* daquela mostrada no desenho 2. Os dois relês, principalmente, admitem uma gama relativamente ampla de equivalências (os sugeridos são relês para 6 volts C.C., com um contato reversível, produzidos no Brasil pela fábrica "Schrack", e se prestam muito bem a aplicações desse tipo...). Optamos por não sugerir especificamente nenhuma técnica de montagem, deixando a critério do "aluno" interessado, desenvolver a "coisa" em ponte de terminais, barra de conectores parafusados ou placa específica de Circuito Impresso (em diversas "lições" anteriores do BÊ-A-BÁ, já foram dadas instruções importantes sobre o desenvolvimento de todas essas técnicas, e já é hora do "aluno" ir "se virando" por conta própria, para desenvolver seu potencial criativo...). Como sempre, contudo, recomendamos bastante atenção na correta ligação dos terminais dos componentes, pois qualquer inversão (naqueles mostrados na parte inferior do desenho 2), acarretará o não funcionamento do circuito. O desenho 2-A dá uma idéia geral que pode ser aproveitada pelo leitor quanto ao "encapsulamento" final do FOTO-CONTROLE: uma caixa longa e estreita,



ta, contendo o circuito, e dotada de dois furinhos (razoavelmente distanciados um do outro) numa das faces maiores. Internamente, tais furinhos deverão estar acoplados a dois pequenos tubos, estreitos e longos, no fundo dos quais ficam os dois foto-transistores (TIL-78), conforme também mostra o desenho 2-A. Os fios que saem dos terminais C (comum) e NA (Normalmente Aberto) do relê acoplado ao SCR TIC44 (ver esquema no desenho 2) devem ficar acessíveis, externamente, através de um par de conectores parafusados, tipo "Weston", ou "Sindal", através dos quais será comandado o aparelho a ser controlado, com a interligação mostrada no desenho 2-A. Para um teste e calibração final, após a montagem e instalação do circuito na caixa, conete, provisoriamente, uma lâmpada incandescente comum (de voltagem compatível com a da rede...) aos pontos (X) e (Y), através de um soquete. Ligue o "rabicho" à tomada.

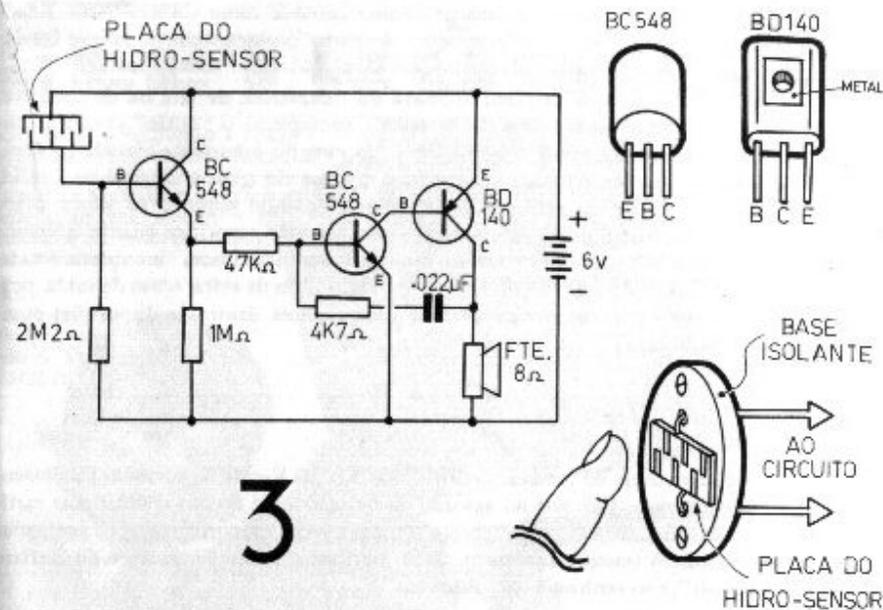
Coloque os dois "trim-pots" do circuito em sua posição *média*. Ilumine o furo do fototransistor "Liga" com o feixe luminoso emitido pela lanterna de mão e ajuste o "trim-pot" respectivo até obter o acendimento da lâmpada conetada aos terminais (X) e (Y). Em seguida, ilumine, com o feixe luminoso da lanterna, o furo do fototransistor "Desliga", ajustando o respectivo "trim-pot" até obter o "apagamento" da lâmpada ligada a (X) e (Y). Pronto! O FOTO-CONTROLE já está calibrado para funcionamento. Seguindo a mesma ligação básica mostrada no desenho 2-A, qualquer outro aparelho poderá ser conetado aos terminais de "Aplicação" do FOTO-CONTROLE, ficando o seu "ligamento" e o seu "desligamento" comandado, totalmente, à distância, através do feixe luminoso emitido pela lanterna de mão. É importante notar alguns pontos:

- Com o FOTO-CONTROLE corretamente calibrado e ajustado, basta um *breve lampejo* da lanterna de mão em direção ao furo respectivo, para se obter a ação desejada ("ligamento" ou "desligamento" do aparelho controlado), não havendo a necessidade de se manter a luz demoradamente sobre os furos sensores!



- Através de um cuidadoso ajuste nos dois "trim-pots", mesmo utilizando-se, como acionador, uma lanterna de baixa potência (aquela alimentada por apenas duas pilhas médias...), o alcance de atuação do sistema remoto deverá ser de vários metros!
- Em ambientes costumeiramente iluminados por luz forte (natural ou artificial), poderão ocorrer instabilidades na atuação do FOTO-CONTROLE, entretanto, na grande maioria das vezes, esse tipo de problema poderá ser sanado pela correta calibração dos dois "trim-pots" (o que, eventualmente, exigirá certa paciência, mas quase sempre dará resultados positivos...).
- Notar que, quanto mais comprido e estreito for o tubinho que condiciona o foto-transistor, mais *direcional* será o controle e menos sensível a interferências luminosas ambientes. A caixa do FOTO-CONTROLE deverá, obviamente, ficar instalada em posição "confortável" para o acionamento remoto (com seus dois furinhos "olhando" para a posição normalmente ocupada pela pessoa que manejará a lanterna atadora (com uma instalação correta, você não encontrará a menor dificuldade em ligar e desligar o televisor do seu quarto, à distância, *sem precisar levantar-se da cama*. O mesmo poderá ser facilmente conseguido com aparelhos de som, ventiladores, etc.

3 - A terceira e última idéia deste O "ALUNO" ENSINA, foi proposta, simultaneamente, com pequenas modificações, tanto pelo Orlando José Pellanda Júnior, de Curitiba - PR, quanto pelo Antônio Giacca, do Rio de Janeiro - RJ. Trata-se de uma CAMPAINHA RESIDENCIAL personalizada e "diferente" (tanto no seu "som" quanto no



seu sistema de acionamento, no qual o tradicional botão é substituído por um sistema de "toque resistivo"...). O circuito está no desenho 3 e, basicamente, é um oscilador com transistores PNP e NPN (parecido com a SIRENINHA - 2a. "aula"...), ao qual foi acoplado um "interruptor de toque", usando-se a *mesma* plaquinha em forma de "duplo pente" recomendada para a montagem do CHUVALARM - 6a. "aula" (denominada HIDRO-SENSOR e fornecida gratuitamente na capa de BÊ-A-BÁ no. 6). Vamos falar, rapidamente, sobre o funcionamento do circuito. A parte do oscilador já foi estudada, tanto durante a montagem da própria SIRENINHA (2a. "aula"), quanto na descrição dos circuitos osciladores (8a. "aula"). Para que a oscilação aconteça, o transistor BC548 acoplado ao BD140 deve receber polarização *positiva* em seu terminal de *base*. Normalmente, o primeiro BC548 da esquerda está "em corte", pois a sua *base* recebe polarização negativa, através do resistor de 2M2Ω. Seu circuito, de emissor/coletor, portanto, apresenta resistência *muito* elevada, com o que o BC548 do oscilador permanece recebendo polarização negativa na base, através do resistor de 47KΩ e de 1MΩ. Entretanto, quando o dedo de uma pessoa for pressionado contra a plaquinha do HIDRO-SENSOR, a resistência da pele será suficiente para polarizar o primeiro BC548 no sentido de "condução", baixando sensivelmente a sua resistência interna, no seu circuito de emissor/coletor. Com isso, o BC548 do oscilador passa a receber a polarização positiva, entrando o circuito em operação plena, emitindo som forte e nítido pelo alto-falante. O consumo em situação de "espera" (sem som) é muitíssimo baixo, podendo as pilhas então ficarem ligadas permanentemente, devendo, mesmo assim, durarem bastante. A instalação do "sensor de toque" também está sugerida no desenho 3, bastando colar-se a plaquinha sobre uma base isolante qualquer (madeira, plástico, etc.), "puxando-se" os dois fios para o circuito principal, que poderá ficar acondicionado numa pequena caixa, instalada no local mais conveniente. Embora a idéia básica possa ser adaptada para diversas outras aplicações de

"sinalização", se o "aluno" pretender mesmo adotá-la como CAMPAINHA RESISTENCIAL, deverá proteger o "interruptor de toque" contra a chuva, pois se for depositada umidade sobre as pistas cobreadas da plaquinha, o som "disparará" (numa instalação externa, uma pequena abóbada ou campânula, de lata ou de cerâmica, poderá ser colocada, em forma de "chapéu", protegendo o "botão" contra a chuva...). De uma forma geral, a sensibilidade do circuito é bastante elevada (poderá, em alguns casos, ser reduzida, baixando-se o valor do resistor original de $2M\Omega$, que interliga a base do primeiro BC548 com a linha do negativo da alimentação. Também nesse circuito, não apresentamos uma sugestão específica quanto à técnica de montagem... Os iniciantes poderão, sem qualquer dificuldade, "interpretar" o circuito numa barra de conectores parafusados, o que, além de evitar o uso de solda, possibilitará a troca e o reaproveitamento de componentes, dentro de disposições puramente experimentais...

• • •

Todos os colaboradores do presente O "ALUNO" ENSINA estão de parabéns pela inventividade demonstrada. Ficamos no aguardo de outras idéias! Podem mandar suas cartinhas que, como já dissemos várias vezes, são todas levadas em consideração, e analisadas com muito carinho (mesmo aquelas que, por inevitáveis razões de espaço e de "asfixia pela quantidade", não venham a ser publicadas...).

• • •

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 assumira 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.

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TELEVISÃO A CORES • TELECOMUNICAÇÕES • MICRO-PROCESSAMENTO DE DADOS • COMPUTAÇÃO • ELECTROMEDICINA • RADAR E SONAR • INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA • INDUSTRIALIZAÇÃO DE PROJETOS • ENGENHARIA ELETRÔNICA.

CURSOS: BÁSICO, MÉDIO E SUPERIOR COM DINÂMICO TREINAMENTO FINAL!



GRÁTIS

TUDO PARA VOCÊ: Equipamento Eletrônico indispensável ao aprendizado: RÁDIO AM-FM "SIEMENS", KITS, SUPER-KIT GIGANTE "CEPA", MONTAGEM DE SEUS PRÓPRIOS INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS (ver foto) FERRAMENTAS, TÊSTER, MULTITÊSTER DIGITAL, MODERNOS MANUAIS, FITAS DE VÍDEO-CASSETE, MICROCOMPUTADORES, MATERIAIS DIVERSOS E TREINAMENTO "GRÁTIS" NO EXTERIOR!

VOCÊ APRENDERÁ PROGRESSIVAMENTE:

Física Eletrônica para as mais variadas aplicações; Tecnologia e montagem de componentes Eletro-Eletrônicos, de acordo com as técnicas Básica, Média e Superior, para o mais completo domínio das várias fases da Engenharia Eletrônica.

SISTEMA M. A. S. T. E. R.:

Método Autoformativo com Seguro Treinamento e Elevada Remuneração. MASTER é um sistema de Ensino Livre Personalizado, para eficiente formação técnica de pessoas que não dispõem de tempo integral, ou moram longe dos grandes centros técnico-culturais. Todos os nossos cursos são legalmente garantidos em cartório em nome do estudante.

GRÁTIS VOCÊ GANHARÁ:

Cursos de aperfeiçoamento no Exterior com viagem, incluindo visitas a grandes empresas estrangeiras; brindes de inestimável valor; textos e manuais técnicos PHILIPS FAPESA, GENERAL ELECTRIC, RCA, HASA, TEXAS INSTRUMENTS, ELETRODATA, TELERAMA, HEWLETT PACKARD, SANYO, WESTINGHOUSE, SIEMENS, CEPA e outros. Ao voltar para o Brasil, Você montará seu próprio PAINEL ELETRÔNICO. VOCÊ SE DIPLOMARÁ NO EXTERIOR em "Tecnologia da ENGENHARIA ELETRÔNICA", e terá outros Cursos "GRÁTUITOS" de pós-graduação que fazem de Você um Executivo em Eletrônica sempre atualizado. Todo este sistema exclusivo é hoje uma realidade, graças ao apoio de importantes empresas, editoras técnicas e instituições educativas.



Instituto Nacional
CIENCIA
R. DOMINGOS LEME, 289
CEP 04510 - SÃO PAULO

Instituto Nacional
CIENCIA
CAIXA POSTAL: 19.119
CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL

BE 13

Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o Folheto do Sistema M.A.S.T.E.R. sobre o Curso de Eletrônica mais completo do Brasil, com TREINAMENTO GRÁTIS NO EXTERIOR.

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Cidade: _____ CEP: _____

Estado: _____ Estado: _____