

Vocês não podem
perder a nossa
próxima aula...



• TEORIA
• PRÁTICA
• INFORMAÇÃO

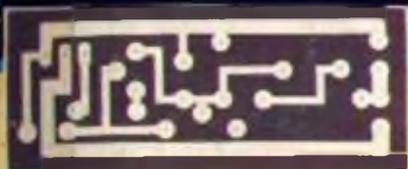


BE-A-BA' da **ELETRÔNICA**

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

BE-A-BA' da [®] ELETÔNICA

Nº 11
out. 83



GRÁTIS!
placa para o
ESPANTA-LALAU

- APRENDA tudo sobre o LDR, o TERMISTOR e o VDR
- EXPERIÊNCIAS: MONTE um ILUMINADOR DE EMERGÊNCIA, um MEDIDOR DE "QUENTURA" e um MULTI-ALARMA
- INICIAÇÃO AO HOBBY: CONSTRUA um OFOS, um TIRO AO ALVO e o ESPANTA-LALAU
- FERRAMENTAS E COMPONENTES: saiba usar os MÚLTIPLOS e os SUB-MÚLTIPLOS na ELETÔNICA

● UMA DÚVIDA, PROFESSOR! esclarecendo pontos não entendidos...

● O ALUNO ENSINA: as boas idéias dos leitores

● A TEORIA E A PRÁTICA, tudo explicadinho





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

EM TODAS AS BANCAS



**DO PAÍS
A SUA**



**DIVIRTA-SE COM A
ELETROÔNICA**

BE-A-BA' da[®] ELETRÔNICA

Editor e Diretor:

BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico:

BÉDA MARQUES

Programação Visual:

CARLOS MARQUES

Artes:

JOSÉ A. SOUSA

Colaboradores / Consultores: **A. PANZERES**

MAURO ("CAPI") BACANI

Secretária Assistente:

VERA LÚCIA DE FREITAS ANDRÉ

Orientação Pedagógica:

PROF. FRANCISCO GIALLUISI

Capa:

BÉDA MARQUES e RUBENS CORDEIRO

Revisão de Textos:

Elisabeth Vasques Barboza

Composição de Textos:

Vera Lúcia Rodrigues da Silva

Fotolitos: Fototrago

Departamento de Publicidade e Contatos:

Fones: (011) 217.2257 e (011) 223.2037

Departamento de Reembolso Postal:

Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 206.4351

Departamento de Assinaturas:

Francisco Sanches - Fone (011) 217.2257

Departamento Comercial:

José Francisco A. de Oliveira - Fone: (011) 217.2257

Impressão:

Centrais Imppressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional:

Abnli S/A - Cultural e Industrial

Distribuição em Portugal:

Electroliber Ltda (Lisboa/Porto/Faro/Funchal)

BE-A-BA DA ELETRÔNICA

é uma publicação mensal

Reg. no INPI sob n.º 028640

Reg. no DCDP

Copyright by

BÁRTOLO FITTIPALDI - EDITOR

Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé

CEP 03084 - São Paulo - SP

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

ÍNDICE - 11a. AULA

- 2 - **SINAL DE ENTRADA** (Conversando com os "alunos").
- 3 - **LDR - TERMISTOR - VARISTOR (T)** - Resistores não lineares (que mudam o seu valor ôhmico através da ação de fatores "externos"...).
- 5 - **O LDR (R)**.
- 6 - **O TERMISTOR (T)**.
- 8 - **O VARISTOR (T)**.
- 10 - **OS PARÂMETROS (I)**.
- 12 - **AS EXPERIÊNCIAS (P)**.
- 12 - 1a. Experiência ("Ligando" um LED com a luz...).
- 14 - 2a. Experiência ("Desligando" um LED com a luz...).
- 17 - 3a. Experiência (LUMINADOR AUTOMÁTICO DE EMERGENCIA).
- 23 - 4a. Experiência (MÉDIDOR DE "QUENTURA").
- 27 - 5a. Experiência (MULTI-ALARMA).
- 36 - **UMA DÚVIDA, PROFESSOR!** (Esclarecendo pontos não entendidos).
- 46 - **FERRAMENTAS E COMPONENTES (I)**.
- 47 - **As grandezas, seus múltiplos e submúltiplos.**
- 51 - **Glossário ("Dicionário" de abreviações).**
- 55 - **HORA DO RECREIO** (Intercâmbio entre os "alunos").
- 62 - **INICIAÇÃO AO HOBBY (P)**.
- 63 - 1a. Montagem (OFUS - OSCILADOR FOTO SENSÍVEL).
- 68 - **O CIRCUITO - COMO FUNCIONA (I)**.
- 70 - 2a. Montagem (ESPANTA-LALAU).
- 74 - **BRINDE DA CAPA**.
- 78 - **O CIRCUITO - COMO FUNCIONA (II)**.
- 80 - 3a. Montagem (TIRO AO ALVO ELETRÔNICO).
- 89 - **O CIRCUITO - COMO FUNCIONA (II)**.
- 92 - **O "ALUNO" ENSINA...** (As boas ideias da turma...).
- 100 - **INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA** (Pacotes/I.ção).

SINAL DE ENTRADA

Já estamos na aula n.º 11 (e esperando a "dóxima", com o que teremos atingido o nosso primeiro ano de "curso") e o "aluno", (principalmente aquele que não perdeu nenhuma "aula"...) já deve ter adquirido uma boa base, dentro dos aspectos principais da Eletrônica... Componentes ativos e passivos (no bom sentido...), como resistores, capacitores, indutores, transistores, diodos, etc., já tiveram o seu funcionamento básico explicado e suas principais aplicações circuitais "dissecadas", ao longo de uma série de experiências comprobatórias e elucidativas (sem falar nas montagens práticas "definitivas", sempre incluídas no INICIAÇÃO AO HOBBY...).

Daqui para a frente iremos, lenta, porém seguramente, adentrar os domínios das aplicações "diretas" dos conceitos já aprendidos... Existem, é claro, vários componentes de certa importância, ainda não abordados. Não se preocupe os alunos, que todas as explicações necessárias serão dadas, no devido tempo, sempre que se fizer uso, dentro dos aspectos práticos emitidos, de tais componentes nos circuitos ou aplicações descritas ao longo do "curso"...

Ainda na presente "aula", falaremos sobre os resistores "não lineares" ou "variáveis sob comando externo", ou seja: os resistores que podem ser usados como sensores em diversas circunstâncias...

Nas "aulas" imediatas, serão também abordados os "medidores" (instrumentos de testes), o SOM, em seus aspectos ligados à Eletrônica, e uma introdução aos "famigerados" Circuitos Integrados (Lineares e Digitais), sempre, em todas as abordagens, enfatizados os aspectos TEÓRICOS, PRÁTICOS e INFORMATIVOS (como já estão "cercas" de saber os alunos "veteranos", esses blocos são codificados, junto aos textos respectivos, pelas letras "T", "P" e "I", para facilitar a consulta imediata e posterior às "aulas"....).

No segundo ano do nosso "curso", inevitavelmente, as "matérias" a serem estudadas crescerão em complexidade (como é natural em todo cronograma de ensino, mesmo numa "escola" pouco rígida como a nossa, do BÉ-A-BÁ...). Se porventura o leitor/ "aluno" apenas agora está se "matriculando" e surpreende-se com a aparente complexidade das "lições", não é caso para desespero! Basta ziguezuir, pelo nosso sistema de Reembolso Postal (ver encarte central da revista), todas as "aulas" atrasadas, para que possa atualizar-se e "alcançar" o restante da turma! Se esse for o seu caso, caro "aluno", o conselho que podemos dar é: *faça a aquisição dos números atrasados com toda a brevidade, pois as primeiras "aulas" estão para se esgotar...* Obviamente, não recomendamos a ninguém ficar sem importantes "apostilas" do início do "curso", pois elas contêm importantes subsídios básicos que não podem, sob nenhuma hipótese, serem relevados...

É bom lembrar ainda que a aquisição dos números atrasados também dá direito automático a todos os valiosos brindes de capa anexos a tais Volumes (componentes, peças, materiais, implementos e placas de Circuitos Impresso), e que constituem, sem dúvida (como já consistem, para os "alunos" que nos acompanham desde o início...), importantes auxiliares práticos no aprendizado...

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

O EDITOR

LDR - TERMÍSTOR -

VARÍSTOR (T)

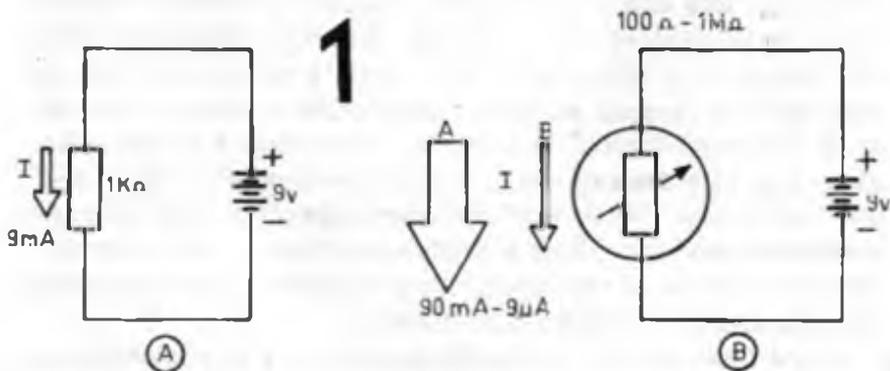
RESISTORES NÃO LINEARES
(QUE MUDAM O SEU VALOR
ÔHMICO ATRAVÉS DA AÇÃO
DE FATORES "EXTERNOS"...).

Na primeira "aula" do nosso "curso" (já distante, pois estamos agora na 11a. "aula"...) falamos amplamente sobre o mais simples (porém, sob certa interpretação, também um dos mais importantes...) dos componentes da Eletrônica: o RESISTOR... Como foi visto naquela lição, o resistor exerce um trabalho "aparentemente" simples: botar obstáculo à passagem da corrente, em maior ou menor grau... Como, em decorrência do que aprendemos com a Lei de Ohm (também na 1a. "aula"), as três principais grandezas elétricas (corrente, tensão e resistência) são interdependentes e, sempre que, num determinado circuito, por mais simples que seja, *modificarmos* uma dessas três grandezas, as outras duas também sofrerão as consequências dessa modificação, se, por exemplo, tivermos num circuito um *resistor fixo* (que também podemos chamar, para simplificar, de "resistor comum"...) como aparece no desenho 1-A, desde que a tensão aplicada ao resistor seja também fixa (no caso do exemplo, os 9 volts fornecidos pelas pilhas ou bateria), podemos calcular com precisão a corrente (usando a Lei de Ohm) que será estável e inalterável, enquanto persistirem os valores de resistência e tensão envolvidos... Dizemos então, que o resistor comum é um componente *linear* pois, a corrente só pode ser aumentada se também aumentarmos a tensão aplicada, e vice-versa: só podemos diminuir a corrente, diminuindo a tensão. Além disso, essa interdependência é diretamente proporcional, ou seja: dado um resistor fixo de valor "X", para dobrarmos a corrente que o percorre, devemos dobrar a tensão a ele aplicada, ou, para obtermos uma corrente 3 vezes menor do que a inicial, devemos reduzir a tensão de alimentação a 1/3 do inicial...

A essa característica de "proporcionalidade e interdependência direta", damos o nome, em Eletrônica, de "linearidade"...

Obviamente, se, no lugar do resistor comum, colocarmos um resistor ajustável (potenciômetro, "trim-pot", etc.), podemos modificar o seu valor ôhmico dentro de uma certa faixa, alterando, com isso, a corrente que o percorre (ainda dentro dos preceitos da Lei de Ohm), mesmo que a tensão de alimentação seja fixa... Entretanto, para efeitos de cálculo e de lógica, um potenciômetro, por exemplo, depois de ajustado (num momento, portanto, em que ninguém esteja mexendo no eixo do dito cujo...), nada mais é do que um *resistor fixo comum*, permanecendo válida a sua "linearidade" dentro *desse* valor para o qual foi ajustado...

Existem, porém, em Eletrônica, alguns resistores *especiais*, chamados de "não lineares", cujos valores ôhmicos podem ser alterados, automaticamente, pela ação "externa" de certas formas de energia (sem a necessidade, portanto, de que alguém vá lá girar um eixo ou um "knob"). Esses resistores especiais, também chamados de "resistores dependentes" (pela simples razão do seu valor *depende* sempre de um fator externo...), pelas suas características próprias, se prestam para um grande número de aplicações específicas e importantes, dentro de inúmeros circuitos e projetos, principalmente como "sensores" de condições externas, ambientais, do próprio circuito, etc... Vejamos o desenho 1-B, onde aparece, em diagrama, um circuito simples formado por uma fonte de tensão (pilhas ou bateria) e um *resistor não linear* (notar o símbolo *diferente* daquele usado para o resistor comum...). Suponhamos que, dependendo de um fator externo qualquer, tal resistor possa variar o seu valor ôhmico "sozinho", dentro da faixa que vai de 100Ω a $1M\Omega$... Nesse caso, mesmo com a tensão de alimen-



tação fixa (9 volts), a corrente através do resistor poderá variar entre 90mA e $9\mu\text{A}$. Essa "habilidade" de alterar a sua resistência intrínseca, a partir de um "estímulo energético externo", faz com que um resistor desse tipo possa *comandar* variações da corrente em determinados "ramos" de um circuito. Essas variações, por sua vez, podem ser aproveitadas, diretamente ou depois de amplificação, para uma série de fins especiais...

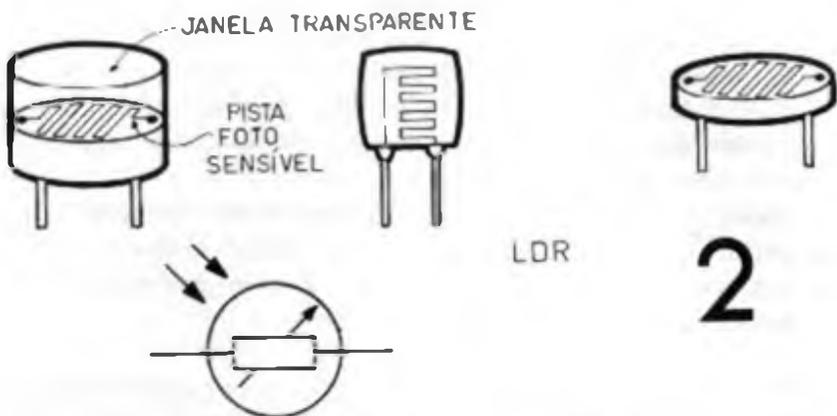
Embora, a nível de laboratório, possam existir inúmeros tipos de resistores "dependentes", capazes de "reagir" a vários estímulos externos diferentes, os mais comuns, dentro da moderna Eletrônica, são os relacionados a seguir:

- LDR - Resistor Dependente da Luz (o seu "apelido" vem da abreviação da expressão inglesa *Light Dependent Resistor*).
- TERMISTOR - Resistor Dependente da Temperatura.
- VARISTOR (ou VDR) - Resistor Dependente da Tensão (o nome é formado pelas iniciais de *Voltage Dependent Resistor*).

Vamos dar uma "passada de olhos" sobre um por um desses componentes de nome esquisito (mas de funcionamento muito fácil de compreender...).

O LDR

Como bem indica o seu nome, o LDR tem o seu valor ôhmico diretamente dependente da luz que incide sobre o próprio elemento resistivo que o compõe. Normalmente, um LDR consiste numa pista de *sulfeto de cádmio*, depositada sobre uma base isolante qualquer (vidro, cerâmica, etc.), sendo que, os dois extremos dessa pista estão conectados, externamente, a terminais metálicos que servem para interligar o componente aos circuitos ou aplicações... Para proteger a pista de material foto-sensível, existe, quase sempre, uma cobertura transparente (vidro, plástico, etc.) que, embora

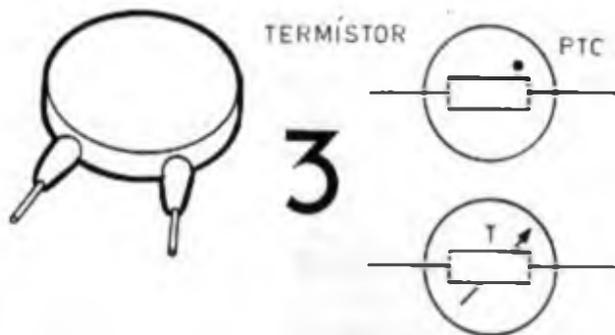


permita a passagem da luz, veda a penetração de umidade, impedindo danos à pista. O desenho 2 mostra alguns dos "modelos" mais comuns de LDRs, que são produzidos dentro de ampla gama de especificações e parâmetros. É importante saber, desde o início, que o LDR, assim como o resistor comum, é um componente *não polarizado*, ou seja: a corrente pode percorrê-lo (encontrando, é claro, maior ou menor grau de dificuldade...) em ambos os sentidos, podendo "entrar por um terminal e sair pelo outro", ou vice-versa, indiferentemente... O funcionamento básico do LDR (que será detalhado em experiências, mais adiante...) é o seguinte: na escuridão, seu valor ôhmico é elevado, sob plena iluminação, sua resistência cai substancialmente, para valores muito baixos. Sob todas as possíveis condições intermediárias de iluminação, o componente assume também inúmeros valores de resistência, sempre diretamente dependentes do nível de luz que o atinge... Simplificando: *mais luz – menos resistência e menos luz – mais resistência*. O símbolo adotado para representar o LDR nos "esquemas" de circuitos, também está no desenho 2.

O TERMISTOR

Luz e calor são formas de energia *muito* parecidas, ambas dentro do espectro das *radiações eletromagnéticas* (ver página 4 da 5a. "aula"). Assim, se podemos fazer resistores que "reagem" à luz,

também podemos conseguí-lo em relação ao calor! Um termistor, assim, é um resistor cujo valor ôhmico depende da *temperatura* do meio em que o componente está inserido (ou do corpo ao qual esteja encostado ou próximo...). Entretanto, ao contrário do LDR, no qual a relação luz/resistência é sempre inversa (*mais luz – menos resistência*), os termistores podem ser construídos com coeficientes *positivos* ou *negativos*, ou seja: *diretos* ou *inversos*...



Isso quer dizer que existem termístores cuja resistência ôhmica *aumenta*, quando *sobe* a temperatura (coeficiente positivo ou direto) e outros, cujo valor de resistência *diminui* quando a temperatura *aumenta*... Dá-se o nome de PTC (Positive Temperature Coefficient) aos do primeiro tipo e NTC (Negative Temperature Coefficient) aos do segundo grupo. O material constituinte do termistor, entre outros, pode ser o *titanato de bário* (para os termístores PTC) ou *óxidos metálicos* (para os NTC). Assim como ocorre com os resistores comuns e LDRs, os termístores são componentes *não polarizados*, ou seja: suas "pernas" podem ser ligadas indiferentemente, não havendo "lado certo" para serem conectados aos circuitos ou aplicações... O desenho 3 mostra a "cara" mais comum do termistor, em forma de pequeno círculo (também podem ser encontrados componentes em forma de pequenas esferas ou tubos, às vezes encapsulados em vidro, etc.), bem como os símbolos costumeiramente adotados para representá-lo nos diagramas. Quase sempre, o tipo de coeficiente (P ou N) também é indicado junto ao símbolo. Devido às suas "habilidades", os termístores são componentes extremamente próprios para circuitos de controle ou medi-

ção de temperatura, em diversas aplicações... Um exemplo típico: se usarmos um termístor como se fosse um dos resistores de polarização de base de um transistor (ver "aulas" 6, 7 e 8...) e mantivermos o componente literalmente encostado a tal transistor, sempre que, por um "descontrole" ou "sobre-excitação" qualquer, o transistor começar a conduzir um excesso de corrente, aquecendo-se em virtude disso, o termístor "sentirá" esse aumento de temperatura no transistor e, a partir desse "estímulo", aumentará a sua resistência ôhmica (no caso, portanto, um termístor PTC), ocasionando a diminuição da corrente de polarização de base do transistor. Com menor *corrente de base*, o transistor apresentará também *menor corrente de coletor*, "esfriando", portanto, e voltando às condições normais de funcionamento... Falaremos, nas experiências, mais alguma coisa sobre os usos práticos dos termístores...

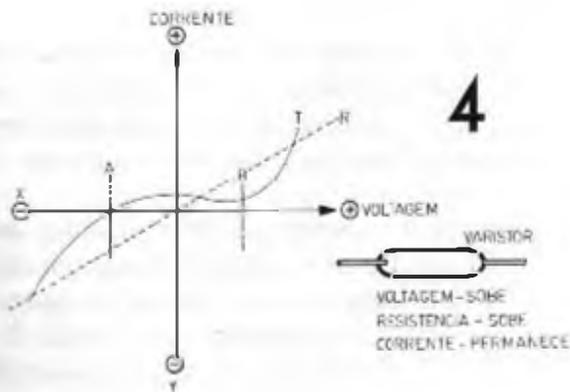
VARIÏTOR (VDR)

O varístor é um resistor (geralmente constituído de *óxido de zinco* ou certos *titanatos* em forma cerâmica) cujo valor ôhmico é, em certa faixa, dependente da *tensão* aplicada aos seus terminais... Embora, sob certos aspectos o varístor seja um "parente" do LDR e do termístor, ocorre, com ele, um fenômeno um pouquinho mais difícil de acompanhar, pois o "fator externo" que determina a alteração da sua resistência é *uma das próprias grandezas* principais da Eletricidade e Eletrônica, ou seja: a *tensão* (voltagem)! Para perceber como funciona o bichinho, nada como um pequeno gráfico, mostrado no desenho 4... Os dois eixos representam a voltagem (X) e a corrente (Y). A linha tortuosa representa o "crescimento" da corrente em função da tensão. A linha pontilhada em diagonal mostra o "comportamento" de um resistor fixo comum, no qual, subindo a voltagem, sobe também a corrente, sempre proporcionalmente. Num varístor, contudo, dentro de uma certa faixa (delimitada no gráfico pelos pontos A e B), conforme sobe a voltagem a ele aplicada, sua resistência também se eleva, fazendo com que a corrente permaneça a mesma (ver como, entre os pontos A e B a "curva" da corrente fica "plana"...). Por essa importante característica, o varístor é muito usado em circuitos de televisores, como supressor de excessos ou pulsos momentâneos

de sobretensão e como estabilizador de voltagem e de corrente, em determinados "ramos" desses circuitos... A rapidez de "reação" do varistor é muito grande, e assim ele exerce uma função importante como "protetor" em relação aos demais componentes... Vamos fazer uma comparação simples, para "trocar em miúdos" o funcionamento do varistor...

Suponha um estádio de futebol, com apenas uma única entrada pequena, controlada por um só porteiro... Enquanto o "bolo" de gente que pretende entrar para ver o jogo é relativamente pequeno, pressionando pouco o porteiro (baixa voltagem), o dito cujo exerce uma força normal para segurar a turma, e evitar tumulto... Entretanto, conforme a turma cresce, aumentando a pressão em cima do coitado (voltagem subindo), *ele também vai ficando cada vez mais forte*, cada vez mais "machão", e segurando a tropa "no braço"... Isso quer dizer que: a "resistência" (física) do porteiro (varistor) cresce junto com a "pressão" (tensão ou voltagem) exercida pela turma na estreita passagem, de modo que, a todo momento, por mais que a tropa empurre, continua a entrar no estádio o *mesmo* número de pessoas por minuto, sem debandadas e coisas assim... Deu pra sacar...?

Os varistores, geralmente, apresentam forma alongada (tubo), sendo proporcionalmente mais compridos (fisicamente), a medida que devem controlar tensões mais altas. O desenho 4 mostra a "cara" mais comum desse componente, bem como uma "tabelinha" de comportamento do varistor em relação às três grandezas da Eletricidade (dentro, é claro, da faixa de atuação para a qual foi projetado e fabricado...).



VOLTANDO AO LDR (TEORIA E PRÁTICA)

Dos três principais resistores "não lineares", que têm seu valor ôhmico controlável por fatores externos, com toda a certeza o mais usado, devido à grande versatilidade que apresenta, é o LDR... Um grande número de circuitos interessantes pode ser projetado a partir das "habilidades" dessa componente, capaz de "ver" a luz e traduzir variações luminosas em variações de resistência (e, como já vimos, em variações de corrente também...).

Existem LDRs em vários modelos, e cujos valores ôhmicos podem variar dentro de faixas muito diversas. Entretanto, seus parâmetros reais, quase sempre não apresentam rigidez, ou seja: podemos, a partir de ajustes feitos no próprio circuito ao qual o LDR esteja incorporado, condicionar o correto ponto de funcionamento do componente... Assim, em todo projeto que use um LDR, na prática, podemos usar diversos *Resistores Dependentes da Luz*, mesmo que de modelos ou parâmetros diferentes, bastando que haja uma espécie de "controle de sensibilidade" destinado a "trazer" o funcionamento do LDR para a faixa que pretendemos...

OS PARÂMETROS (I)

Como todos os outros componentes eletrônicos, o LDR também tem os seus limites elétricos, que devem ser conhecidos e respeitados, para um bom resultado da aplicação... Os principais são os seguintes: —

- **A DISSIPACÃO** — *Devido à sua construção um tanto delicada, o LDR, para efeitos de dissipação (wattagem), deve sempre ser considerado como um resistor de baixa wattagem (em torno de 1/4 de watt, é um limite que pode ser considerado na prática, quando dos cálculos e projetos...).*
- **O VALOR ÔHMICO** — *Embora, como foi dito, as faixas de atuação possam variar bastante de modelo para modelo, de uma maneira geral a resistência de um LDR vai de algumas dezenas ou centenas de ohms sob iluminação total (luz do Sol), até vários megohms quando submersos em completa escuridão...*



5



VT-732-E
VACTEC

A título de exemplo (no qual os limites indicados podem ser, inclusive, considerados como médios, para esse tipo de componente...), os esquemas do desenho 5 mostram os valores de resistência assumidos pelo LDR VT-732-E (da Vatec), quando em escuridão total e quando sob luz direta do Sol (de 30Ω a $5M\Omega$, aproximadamente). Entre essas duas condições extremas de iluminação (nenhuma luz e "toda" a luz...), existem, é claro, infinitos níveis intermediários, os quais, por sua vez, determinam também valores intermediários de resistência para o LDR... A "coisa" funciona mais ou menos assim: um feixe luminoso (podemos chamá-lo, para simplificar, de raio de luz...) é formado por grande número de partículas, denominadas fótons, que apresentam considerável nível de energia... Assim, quando apontamos uma lanterna de mão (ligada, é claro...) para uma parede, o que estamos fazendo é "jogar" uma "pá" de fótons sobre tal parede... Muito bem... Já sabemos que a corrente elétrica é composta por um fluxo de elétrons (partículas atômicas de carga elétrica negativa) e que um determinado material apenas pode ser considerado bom condutor (ver 1a. "aula") quando apresenta bastante elétrons livres (que funcionam como "portadores" da corrente, ou quando a sua estrutura atômica não é muito "rígida", permitindo assim o "livre trânsito" dos elétrons... O material de que é feito o LDR, não apresenta muitos elétrons livres, em estado "normal" (sendo, então, um condutor não muito bom, apresentando resistência ôhmica elevada...). Contudo, assim que a luz incide sobre ele, cada vez que um fóton ("partícula" de luz) "bate" nele, "arranca" um elétron (que antes estava "preso" à sua estrutura atômica, de forma mais ou menos rígi-

da...). Esse elétron "solto" pode, então funcionar como portador de corrente, possibilitando a redução da resistência ôhmica do material! Naturalmente, quanto mais fótons (ou, dizendo de outra maneira, quanto mais luz...) atingirem o material, mais elétrons serão liberados e mais baixa ficará a resistência do LDR à passagem da corrente...

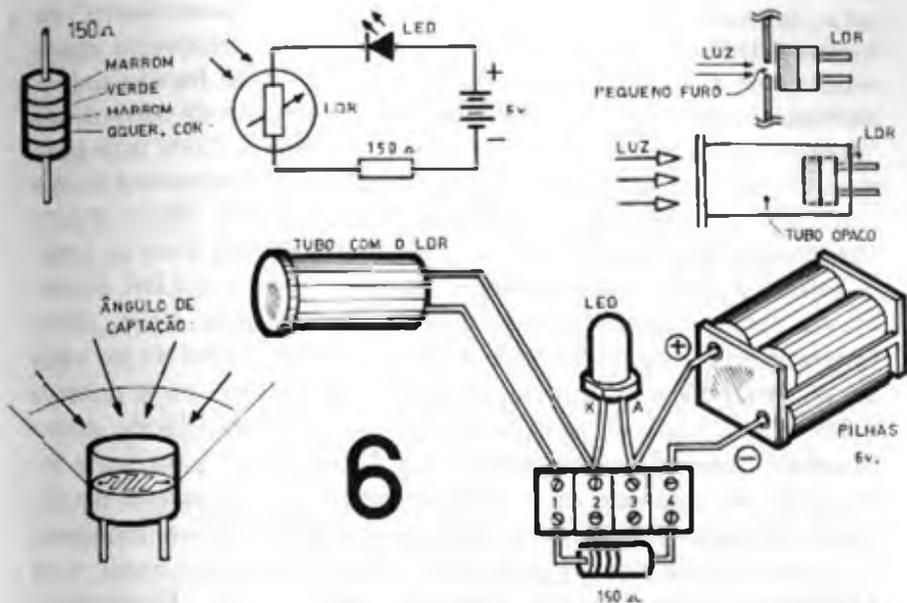
As experiências

Como tem sido norma no nosso "curso", as experimentações, e os circuitos de verificação têm importante papel... Vamos então, usando também componentes já estudados, fazer uma série de experiências, algumas apenas comprobatórias, outras de eventual utilização prática, com o LDR (e também com o termistor). Todas as verificações, como sempre, além de ilustrarem a parte puramente teórica, facilitando o entendimento prático do assunto, também propiciam interessantes subsídios quanto às próprias aplicações dos componentes e conceitos em projetos futuros... Portanto, o "aluno" deve realizar os "exercícios" com o máximo de atenção e raciocínio, fazendo o possível para pegar o "espírito da coisa"...

1.ª EXPERIÊNCIA – "LIGANDO" UM LED COM A LUZ... (T)

O desenho 6 mostra tudo que o "aluno" precisa saber para a realização dessa primeira experiência... Trata-se de um circuito muito simples formado apenas pelas seguintes peças:

- Um LDR (Resistor Dependente da Luz) de qualquer tipo.
- Um LED vermelho, de qualquer código.
- Um resistor de 150Ω x 1/4 de watt.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts), com o respectivo suporte.
- Uma barra de conectores parafusados com 4 segmentos.



As ligações são poucas, simples e diretas, não havendo a menor possibilidade de erro, desde que numeração (de 1 a 4) dos segmentos da barra seja seguida com atenção (cuidado também com a posição do LED e polaridade das pilhas...). Devido ao fato do "ângulo de captação" do LDR ser um tanto amplo, para que a experiência fique mais prática, sugerimos que o componente seja colocado no interior de um tubo de material opaco (uma caixinha de filme fotográfico de 35mm dá certinho...) ou posicionado dentro de uma pequena caixa (também de material opaco), bem atrás de um pequeno furo (menor do que o diâmetro frontal do próprio LDR). Com uma dessas duas providências, a sensibilidade do componente à luz fica mais "direcionada", ou seja: seu "ângulo de captação" fica mais estreito, de modo que ele só "veja" o que lhe está diretamente à frente...

Terminadas e conferidas as ligações, conete as pilhas e tape a "boca" do tubo (ou do furinho) com a mão. Devido à alta resistência assumida pelo LDR sob essa condição de "não luz", não haverá corrente suficiente para o acendimento do LED, que permanecerá apagado (ou com uma "luzinha" muito fraca, quase impossível de ser notada...). Tire então a mão da frente do tubo

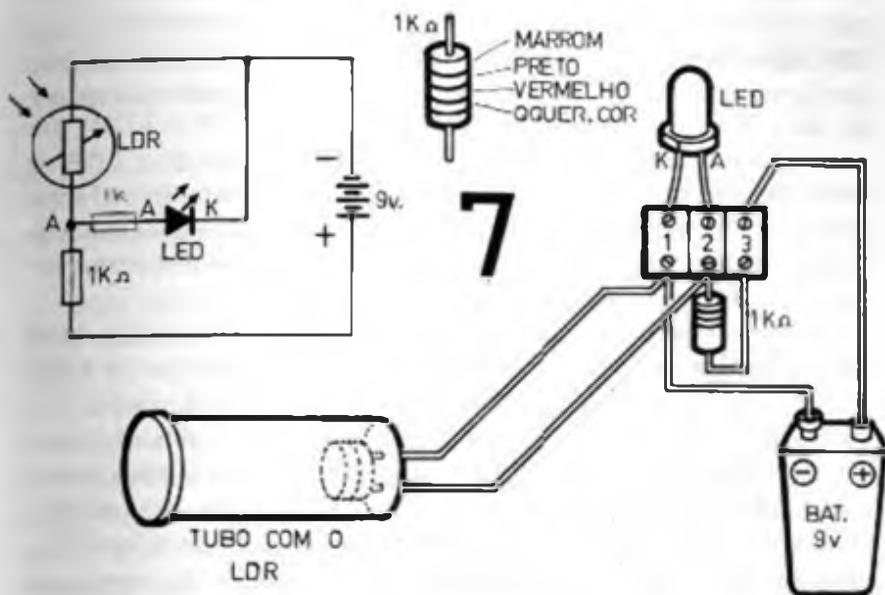
com o LDR e aponte-o para uma janela que esteja recebendo luz solar, ou para uma lâmpada acesa... Verifique o "crescimento" da luminosidade do LED devido ao fato de estar recebendo agora muito mais corrente (já que o LDR, ao "ver" a luz, baixou sua resistência ôhmica a um nível que permite a passagem da corrente de "acendimento" do LED... Experimente apontar o LDR para uma lâmpada acesa e, ao mesmo tempo, fazer alguns movimentos com a mão, alguns centímetros à frente do tubo, botando, assim, algum "obstáculo" à passagem da luz... Verifique os efeitos disso na luminosidade do LED... Experimente também apontar o LDR diretamente para o Sol, verificando que o LED apresenta, assim, plena luminosidade... Como a luz do LED pode ficar difícil de ser vista ao ar livre, sob total luminosidade solar, o "aluno" pode dotar o tubo com o LDR de um par de fios bem longos (ligados, como mostra o desenho, aos segmentos 1 e 2 da barra...), para que o tubo possa ser colocado ao ar livre, enquanto que o restante do circuito (inclusive o LED), possa permanecer dentro de um ambiente no qual as condições normais de iluminação permitam notar, com facilidade, as variações luminosas do próprio LED... Finalmente, para comprovar a ação da "mão dupla" do LDR (componente não polarizado), inverta as ligações dos seus terminais (ligando o fio originalmente conectado ao segmento 2, ao segmento 1, e vice-versa...). Verifique que o funcionamento do circuito fica inalterado, pois o LDR permite (ou *não permite*, dependendo das condições de luz...) a passagem da corrente nos dois sentidos...

Como o "aluno" deve ter constatado, essa primeira experiência mostra o LDR atuando no "ligamento de alguma coisa", sob a ação da luz, ou seja: quanto mais luz, mais a "coisa" fica "ligada"... Essa idéia básica pode, com o auxílio de ampliações e disposições circuitais mais complexas, realizar interessantes façanhas, como veremos mais adiante...

2.ª EXPERIÊNCIA – "DESLIGANDO" UM LED COM A LUZ...

(T)

Através de uma outra disposição circuital, também muito simples, podemos "reverter" a ação do circuito da 1ª experiência, fazendo com que a luz, ao incidir sobre o LDR, "desative" o LED.



reduzindo a sua luminosidade, ou até apagando-o completamente...

No desenho 7 a "coisa" toda está devidamente "dissecada"... Os componentes são, basicamente os mesmos da 1a. experiência, com a alteração apenas do valor do resistor fixo, e da voltagem da fonte de alimentação... Os materiais necessários são:

- Um LDR (Resistor Dependente da Luz) de qualquer tipo.
- Um LED vermelho, de qualquer código.
- Um resistor de $1K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Uma bateria de 9 volts com o respectivo "clip" ou 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo os mesmos 9 volts), com o respectivo suporte.
- Uma barra de conetores parafusados com 3 segmentos.

Pelos mesmos motivos já explicados na 1a. experiência, o LDR, para facilidade nas avaliações da experiência, deverá estar colocado num tubo ou numa caixinha, à frente de um pequeno furo, destinado a "direcionar" e "estretar" a sua sensibilidade... Faça as ligações (poucas e fáceis) com atenção, guiando-se pelos números dos

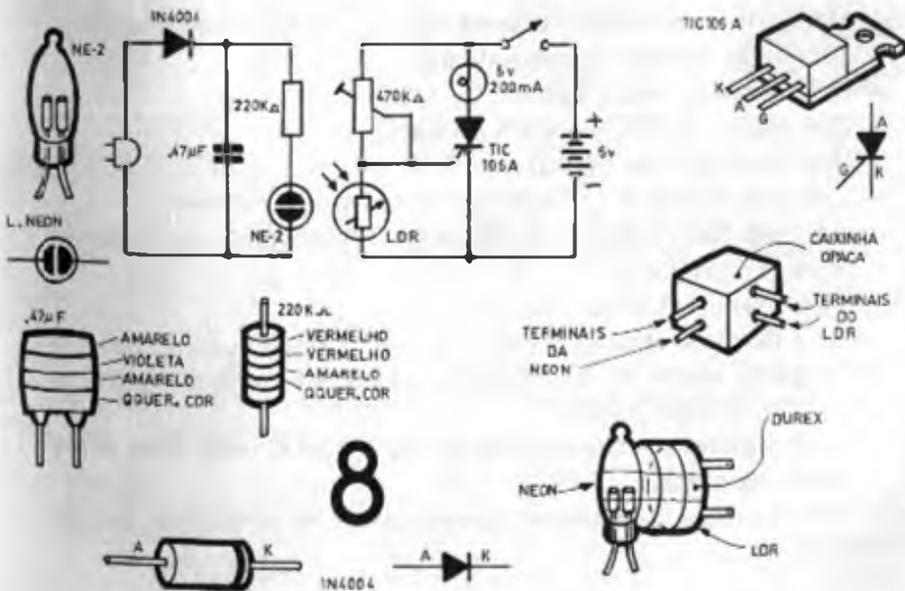
segmentos da barra e tomando cuidado principalmente com a posição do LED e polaridade da bateria (ou pilhas). Terminadas as ligações, aponte o LDR alternadamente para a luz ou para a escuridão, conforme sugerido na 1a. experiência, e verifique o comportamento do LED... Agora, quanto mais luz incidir sobre o LDR, menor será a luminosidade do LED, e vice-versa (colocando o LDR na escuridão, o LED acende com boa luminosidade), sempre de forma proporcional, ou seja: temos um micro-dispositivo de iluminação automática que *apenas brilha no escuro*, já que em ambientes iluminados, desliga-se sozinho...

Vamos ver por que isso ocorre... Em escuridão absoluta, o LDR apresenta alta resistência (muitos megohms). Nesse caso, o LED, que está ligado à fonte de alimentação em polarização direta (ver 5a. "aula"), recebe a corrente necessária ao seu acendimento, através do resistor limitador de $1K\Omega$. Tudo se passa, na prática, como se o LDR "não estivesse lá" (se o "aluno" simplesmente retirar o LDR do circuito, em ambiente de completa escuridão, a luminosidade do LED não sofrerá alteração perceptível...). Já, com forte iluminação sobre o LDR, sua resistência cai a poucas centenas (ou mesmo algumas dezenas...) de ohms, fazendo com que o ponto A do circuito fique, praticamente, ligado diretamente ao negativo da alimentação... Ora, nesse caso, tudo funciona como se os dois terminais do LED (A e K) estivessem, ambos, ligados ao *negativo* das pilhas ou bateria, e assim o LED *não acende*, pois a corrente através dele reduz-se a quase "zero"! O "aluno" também pode interpretar a coisa de outra maneira (com o mesmo resultado lógico...): na prática, o LDR está *em paralelo* com o LED (verificar 1a. "aula"...). Assim, enquanto o LDR apresentar alta resistência (na escuridão), a corrente nesse conjunto/paralelo (LED e LDR) ficará "desequilibrada" em favor do LED, ou seja: supondo que a corrente total no conjunto seja de 9mA, "passarão", apenas uns poucos *microampéres* pelo LDR e quase a totalidade dos *9 miliampéres* pelo LED, ocasionando seu acendimento... Contudo, ao iluminarmos fortemente o LDR, sua resistência cai a valores extremamente baixos, fazendo com que o "desequilíbrio" de corrente se inverta, ou seja: começam a "passar" pelo LDR, praticamente os *9 miliampéres*, enquanto que a corrente "sobrante" para o LED se restringirá a um mínimo, insuficiente para o seu pleno acendimento ..

Também esse tipo de atuação básica do LDR pode ser "ampli- cada" ou "direcionada" (física e eletricamente), de modo a pres- tar-se a um grande número de aplicações práticas, em aparelhos domésticos, industriais, etc.

3ª EXPERIÊNCIA – UMA APLICAÇÃO PRÁTICA DO LDR ILUMINADOR AUTOMÁTICO DE EMERGÊNCIA (P)

Agora que já conhecemos os princípios de funcionamento do LDR podemos, com o auxílio de outros componentes e conceitos, todos já estudados no nosso "curso", elaborar projetos relativa- mente complexos, com funções práticas específicas... No desenho 8 o "aluno" encontra um circuito (além de uma série de outras informações visuais necessárias...) que pode ser chamado de ILU- MINADOR AUTOMÁTICO DE EMERGÊNCIA... O funciona- mento é o seguinte: normalmente o aparelho fica ligado (permanente- mente) a uma tomada da rede C.A. do local (residência, loja, etc.) Enquanto "houver força" na tomada, tudo bem... O circuito não apresenta nenhuma reação (se o período for o noturno, obviamente- te a iluminação normal do ambiente estará ligada...). Assim que



ocorrer um eventual corte na C.A. ("falta de força"), o circuito aciona, automaticamente, numa fração de segundo, uma lâmpada de emergência, alimentada a pilhas, que ilumina o ambiente em substituição às lâmpadas "normais", que se apagam em virtude do corte na C.A. Trata-se de um dispositivo utilíssimo, principalmente em quartos de crianças (quando falta a luz, a maioria delas abre um berreiro "pouco suportável"...) e em pontos dentro de uma loja ou estabelecimento de qualquer tipo que devam, por motivos de segurança ou outros, estar *permanentemente* iluminados. Por exemplo: um dos pontos "de segurança" principais, dentro de uma loja, é a caixa registradora ou guichê de pagamentos. Instalado nesse local o ILUMINADOR, sempre que as luzes alimentadas pela C.A. se apagarem devido à "falta de força", o dispositivo iluminará o local, convenientemente, de forma automática e imediata...

Como já foi dito, na ilustração 8 o "aluno" encontra, além do diagrama esquemático, também todas as "facilidades" quanto às interpretações de valores dos componentes, disposições de terminais, etc. Vamos, inicialmente, à lista de materiais necessários:

- Um SCR (Retificador Controlado de Silício) tipo TIC106A ou equivalente.
- Um LDR (Resistor Dependente da Luz), de qualquer tipo.
- Um diodo 1N4004 ou equivalente.
- Uma lâmpada Neon, tipo NE-2.
- Um resistor de $220K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um "trim-pot" de $470K\Omega$.
- Um capacitor de $.47\mu F$ x 350 volts (voltagem mínima).
- Um "rabicho" (cabo de alimentação C.A. com tomada "macho" numa das pontas).
- Uma chave H-H mini.
- Uma lâmpada incandescente pequena, para 6 volts x 200 miliampéres (pode ser uma lâmpada do tipo utilizado em lanternas de mão, do tipo *grande*).
- Quatro pilhas *médias* ou *grandes*, de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Uma barra de conetores soldáveis (ponte de terminais), com 10 segmentos.



OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

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

O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

eletrônica geral, rádio, televisão preto e branco, televisão a cores, áudio, eletrônica digital, vídeo cassette

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

KIT - 1 CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



seguro laboratório com montagem de 25 circuitos abrangendo eletrônica básica, rádio, comunicação, etc.

KIT - 2 CONJUNTO DE FERRAMENTAS



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

Occidental Schools e

o melhor curso de eletrônica

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

com todos os materiais necessários para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

KIT - 3 INJETOR DE SINAIS



aparelho de teste, com circuito integrado, para detecção de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral.

KIT - 4 RÁDIO TRANSISTORIZADO



para melhor compreensão de teoria, você irá montar esse rádio de 4 faixas (AM, de mono e estereofônico e transistorizado).

KIT - 5 TV TRANSISTORIZADO



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

KIT - 6 COMPROVADOR DE TRANSISTORES



de grande utilidade nos serviços de reparo de equipamentos. Seu ponto de partida para o conhecimento dos transistores.

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

eletrotécnica geral, manutenção elétrica, instalação elétrica, eletrotécnica e refrigeração

KIT - 1 COMPROVADOR DE TENSÃO



com ele terá a oportunidade de montar este equipamento, para testes rápidos de níveis de tensão e fase de rede elétrica.

KIT - 2 CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



micro-laboratório para você montar diversos circuitos básicos de circuitos elétricos, de 120v, 220v, 380v e 440v.

KIT - 3 CONJUNTO DE FERRAMENTAS



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

KIT - 4 CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



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

KIT - 5 CLAMP TESTER



com ele você poderá medir a corrente clamp meter, para medir com precisão a tensão e corrente de rede elétrica.

EM PORTUGAL

Av. Lisboa e Alentejo,
Rua dos Apóstolos, 110 - 25.010
- Caixa Postal 21 143
1200 LISBOA - PORTUGAL

sem taxa de matrícula

GRÁTIS



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO MEDIANTE DISQUEIO 011 628 2700

A

Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo - SP

Selecione o curso que deseja e preencha o formulário.

Indicar o curso desejado: _____

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____

C. P. _____ Cidade: _____ Estado: _____

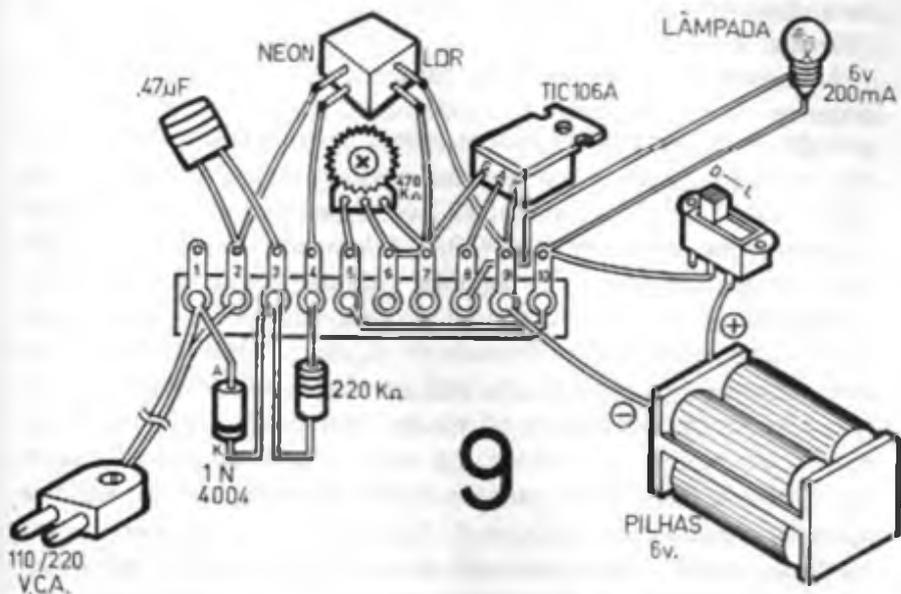
DIVERSOS

- Um refletor para a lâmpada incandescente. Poderá ser aproveitado um refletor de lanterna grande, ou até um de farol de automóvel, de fácil obtenção nos "ferros-velhos" da vida...
- Uma caixa para abrigar a montagem. As dimensões dependerão, basicamente, do tamanho do refletor utilizado, bem como do conjunto de alimentação (pilhas médias ou grandes). Recomenda-se que a caixa seja em plástico, pela maior facilidade de "trabalhar" esse material sem a necessidade de ferramentas especiais... Contudo, nada impede que seja utilizada uma caixa de madeira ou metal, a critério do "aluno"...

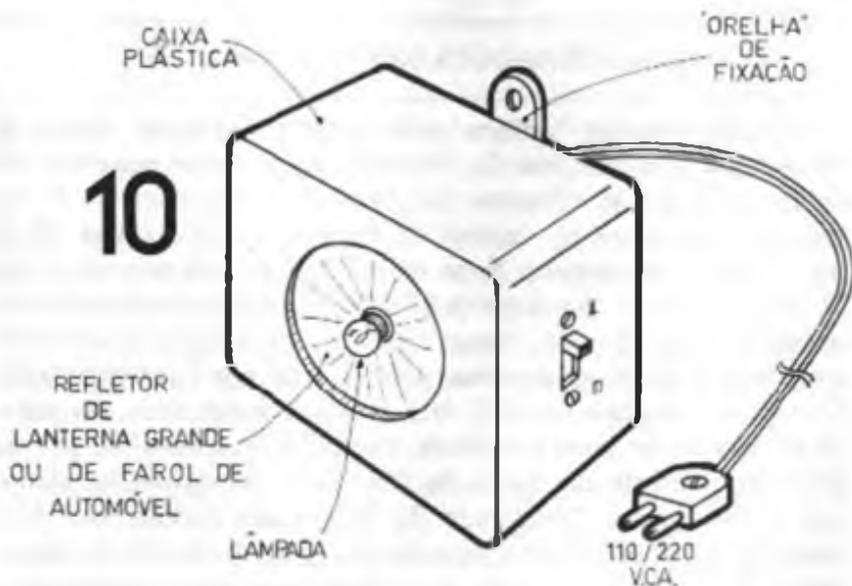
Identificados todos os componentes e seus valores (desenho 8), devemos "encapsular" o LDR e a lâmpada Neon, num só bloco imune à iluminação externa, inicialmente grudando a Neon à "cara" do LDR com fita adesiva (ver desenho) e, em seguida, "guardando" o conjunto dentro de uma pequena caixa, de modo que os terminais dos componentes sobressaíam, para ligação externa ao restante do circuito. Tomar o cuidado de identificar bem os terminais dos dois componentes (marcando essa identificação na própria superfície da caixinha vedante), para evitar trocas perigosas quando das ligações... Se não for possível arranjar-se uma caixinha própria para a "embalagem" do LDR e da Neon, a solução é envolver o conjunto, totalmente (deixando as "perninhas" dos componentes de fora...) com fita isolante preta, em várias camadas, de modo a isolar completamente o conjunto das condições luminosas do ambiente...

O desenho 9 mostra como devem ser feitas as ligações dos componentes à barra de terminais que serve de base ao circuito. Os pontos que devem merecer maior atenção, como sempre, referem-se aos componentes polarizados: SCR, LDR, diodo e polaridade das pilhas. A numeração de 1 a 10 junto aos segmentos da barra poderá ser anotada, a lápis, pelo aluno, pois isso facilitará muito a identificação dos pontos de conexão, durante a montagem. Nas soldagens, evitar demorar-se com o ferro aquecido sobre os terminais dos componentes mais delicados (SCR, LDR e diodo), pois tais peças podem sofrer danos por sobreaquecimento...

Confira tudo com bastante atenção, ao término da montagem, antes de enfiar tudo na caixa, que pode adotar a disposição sugeri-



da no desenho 10, com o refletor e lâmpada incandescente numa das faces maiores, a chave "liga-desliga" numa das laterais, uma "orelha" para fixação ou "penduramento" na parte superior trasei-



ra e, finalmente, o "rabicho" (cabo para a rede C.A. saindo dos "fundos" do aparelho...

Um teste muito simples de funcionamento poderá ser feito, antes de "botar pra quebrar"... Mantenha a chave interruptora na posição "desligada", coloque as pilhas no suporte, ajuste o eixo do "trim-pot" para a sua posição média e conete o "rabicho" a uma tomada de C.A. (110 ou 220 volts, indiferentemente). Ligue o interruptor do ILUMINADOR... A lâmpada do refletor deverá permanecer apagada... Em seguida, "simule" uma falta de C.A., simplesmente retirando o plugue do "rabicho" da tomada da parede... Imediatamente a lâmpada do ILUMINADOR deverá acender, indicando que o circuito está funcionando corretamente. Se isso não ocorrer, recorra ao ajuste do "trim-pot", girando-o, lentamente, em ambos os sentidos, até obter o comportamento descrito. Uma vez acesa a lâmpada do ILUMINADOR, ela não mais se apagará, mesmo que o plugue do "rabicho" seja reinserido na tomada da parede... Para fazer com que o circuito retome a sua atitude de "desligado", a chave H-H deverá ser, momentaneamente, *desligada-ligada* ("clíc" pra lá, "clíc" pra cá...), com o que a lâmpada do refletor se apagará, ficando "no aguardo" de uma "falta de força", para, novamente, acender automaticamente...

CONSIDERAÇÕES SOBRE O CIRCUITO

O diodo 1N4004 "retifica" a C.A., deixando passar apenas os semi-ciclos positivos (ver 3a. "aula"). Esses pulsos positivos são então entregues ao capacitor de .47 μ F que os armazena e filtra, regularizando-os numa espécie de corrente contínua (ver 2a. e 3a. "aulas"). A lâmpada Neon é então alimentada por essa C.C., através do resistor limitador de 220K Ω , ficando permanentemente acesa, enquanto houver "força" de C.A. na entrada do circuito. Enquanto a Neon estiver acesa, devido ao fato da "bichinha" estar literalmente grudada ao LDR, este, recebendo toda a luz, permanece em estado de baixa resistência, mantendo o terminal de *gate* do SCR (dependendo do ajuste do "trim-pot"...) negativado, com o que o Retificador Controlado de Silício *não conduz* (ver 10a. "aula"). A lâmpada incandescente fica apagada. Assim, contudo, que a C.A. "some", a Neon fica, obviamente, sem alimentação e

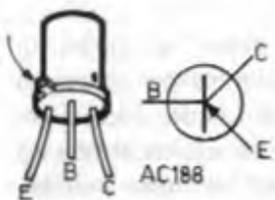
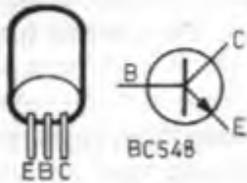
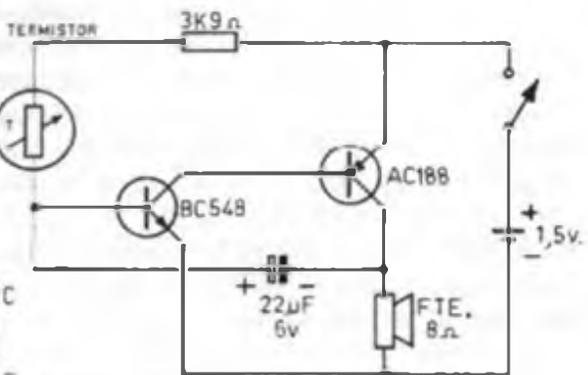
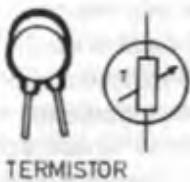
apaga. O LDR não “vê” mais luz nenhuma e sua resistência aumenta consideravelmente. Com isso, o terminal de *gate* do SCR fica “positivado” (via “trim-pot”), disparando o Retificador Controlado de Silício que, então, provê a lâmpada incandescente da corrente necessária ao seu acendimento... Tudo muito rápido e direto... Devido às suas características de manter a condução, *mesmo* depois que a “autorização” de *gate* (pulso positivo) for retirada, o SCR permanece suprimindo a lâmpada de corrente, até que, momentaneamente, a alimentação C.C. do circuito seja cortada (pelo “desliga-liga” da chave H-H).

4.ª EXPERIÊNCIA -- USANDO UM TERMISTOR NUM CIRCUITO “MEDIDOR DE QUENTURA” (P)

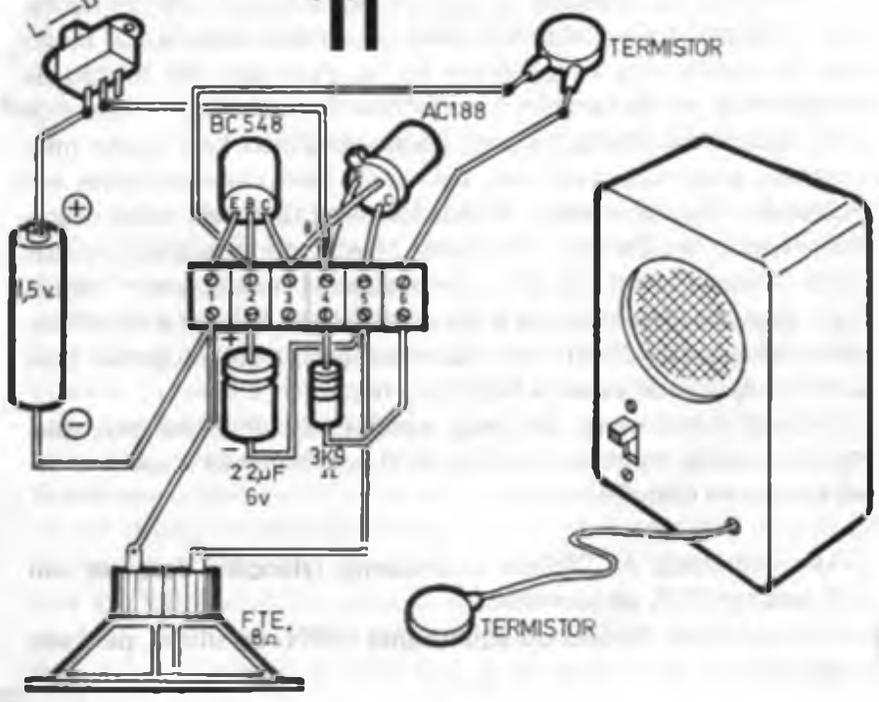
Assim como podemos usar um LDR para “sentir” variações luminosas e, a partir disso, acionarmos um circuito ou aplicação qualquer, também podemos fazê-lo com o termistor, porém em relação às variações de temperatura... A experiência mostrada na sua totalidade no desenho 11 é muito elucidativa nesse sentido. Um termistor foi inserido na rede de realimentação de um oscilador transistorizado (tipo PNP-NPN — ver 8a. “aula”), de modo que, à medida que a resistência for se alterando, em função da temperatura, muda também a frequência de oscilação... Trata-se de uma experiência muito simples, porém de efeito final muito interessante, podendo, inclusive, ser usada para demonstrações em Feiras de Ciências e outras atividades desse tipo, realizadas costumeiramente nas Escolas “regulares”, eventualmente freqüentadas pelos “alunos” do BÉ-A-BÁ... O desenho 11 mostra *tudo*: “esquema”, componentes principais em seus códigos, valores e identificações, “chapeado” (“vista real” da montagem) e até a sugestão para a caixa e aparência externa final do projeto...

Vamos, inicialmente, às peças necessárias... Mais adiante, falaremos sobre os aspectos teóricos do funcionamento e sobre o desempenho do circuito...

- Um transistor AC188 ou equivalente (atenção: deve ser um transistor PNP, de *germânio*).
- Um transistor BC548 ou equivalente (NPN, de silício, para uso geral).



11



- Um termístor com valor nominal de resistência de $5K\Omega$ *para cima*. Para a presente montagem, recomenda-se o uso de um termístor NTC (cuja resistência, portanto, *baixa* com o *aumento* da temperatura). Normalmente os valores ôhmicos comerciais para os termístores são especificados para a temperatura de 25° , e qualquer valor nominal, entre $5K\Omega$ e $50K\Omega$, funcionará bem no circuito.
- Um resistor de $3K9\Omega \times 1/4$ de watt.
- Um capacitor eletrolítico de $22\mu F \times 6$ volts (ATENÇÃO: para bom funcionamento, recomenda-se o uso de eletrolítico para baixa voltagem - 6 volts, no caso -- porém, se não for possível a sua obtenção, também poderão ser usados componentes para 10, 12 ou 16 volts.
- Um alto-falante mini, com impedância de 8Ω .
- Uma chave H-H mini.
- Uma barra de conetores parafusados, tipo "Weston, com 6 segmentos.
- Uma única pilha pequena de 1,5 volts.

DIVERSOS

- Caixa para abrigar a montagem (cabe tudo, com folga, numa saboneteira plástica).
- Cola de epoxy para fixação do alto-falante, e outros "grudamentos"...

A "circuitagem" é tão simples, que não há a necessidade de explicações muito pormenorizadas... Basta que o "aluno" siga o "chapeado" com atenção, guiando-se pelos números, de 1 a 6, atribuídos aos segmentos da barra de conetores. Observadas com correção das posições dos terminais dos transístores, capacitor eletrolítico e polaridade da única pilha, nada deverá "dar errado", pois o circuito é muito simples...

Recomenda-se, para efeito de praticidade no manuseio e operação, que os fios que conduzem ao termístor (saindo dos segmentos 2 e 6 da barra de conetores) sejam razoavelmente longos (cerca de 30 cm) e que tenham as suas junções aos terminais do componente soldadas e isoladas por pedacinhos de "espaguete" plástico, podendo, em seguida, a junção ser solidificada e protegida por uma

camada do adesivo de *epoxy*. O alto-falante mini não costuma apresentar furação na borda, o que obsta a sua fixação por meio de parafusos... Assim, a solução é o "velho" *epoxy*, que pode ser usado para colá-lo (cuidado para o adesivo não atingir o cone de papelão, o que pode danificar o alto-falante...), pelo lado de dentro da caixinha, bem à frente de uma série de furinhos, em padrão circular, destinados à saída do som...

Quanto às pilhas, dificilmente o "aluno" encontrará suporte para apenas uma, das pequenas... Assim, a solução é: ou usar-se um suporte para duas pilhas, "curto-circuitando" os terminais destinados à pilha "inexistente", ou, simplesmente, soldar os fios do circuito diretamente aos terminais positivo e negativo da dita cuja...

Assim que se liga o circuito (uma vez, é claro, conetada a única pilha...), o alto-falante começa a emitir um "tóc... toc..." (oscilação de baixa frequência, devido ao valor relativamente elevado do capacitor de realimentação). Colocando-se o termístor num ambiente de temperatura mais elevada, ou aproximando-o de um corpo aquecido (lâmpada acesa, ferro de passar roupa ligado, panela que acabou de sair do fogão, etc.), a sua resistência cai e o "tóc... toc..." acelera, imediatamente (devido à elevação da frequência de oscilação do circuito, ocasionada pela diminuição do valor ôhmico do termístor...). Faça experiência encostando o termístor à uma pedra de gelo (o "tóc... toc..." deverá ficar bem lento) e, logo em seguida, segurando-o firmemente na mão, com o que a sua temperatura se eleva, aumentando a frequência de oscilação... Pode-se, até, disputar quem, na turma, tem a "mão mais quente" (com todos os aspectos maliciosos que possam daí advir...), fazendo com que todos os participantes segurem o termístor e verificando-se, pela velocidade do "tóc... toc...", quem é o mais "quente" da turma... Obviamente que não é só pela mão que se pode medir a "quentura" das pessoas, mas isso é uma outra história, que fica por conta de cada um...

Se o "aluno" achar que, para o seu "gusto", a frequência básica emitida pelo MEDIDOR DE QUENTURA está muito alta ou muito baixa, poderá alterá-la modificando o valor do capacitor eletrolítico (maiores capacitâncias = menores frequências, e vice-versa...). Também podem ser conseguidas alterações substanciais, a título de experimentação, na frequência básica do "tóc...tóc...", usando-se um termístor com outros valores (embora recomende-se

a faixa de $5K\Omega$ a $50K\Omega$), ou até mudando-se o valor do resistor de $3K9\Omega$ para mais ou para menos (dentro de uma faixa recomendada de $1K\Omega$ a $10K\Omega$). Embora alimentado por uma única pilha, o som é bem audível (não vai arrebentar os tímpanos de ninguém, entretanto...) e a durabilidade da pilha será muito boa, pois o consumo de corrente é baixo. **NÃO SE DEVE TENTAR** aumentar o volume sonoro do sinal, elevando-se a tensão de alimentação, pois isso poderá causar a inutilização do transistor AC188...

5.ª EXPERIÊNCIA – UM MULTI-ALARMA COM MÓDULOS INTERCAMBIÁVEIS, PARA LUZ OU TEMPERATURA (LDR e TERMISTOR) (P)

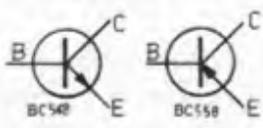
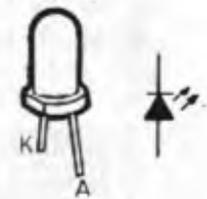
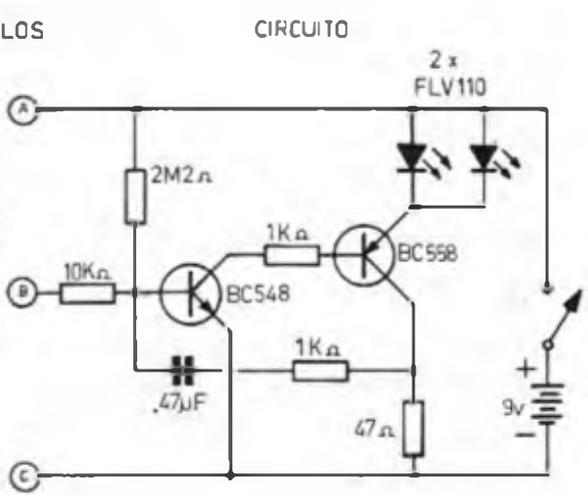
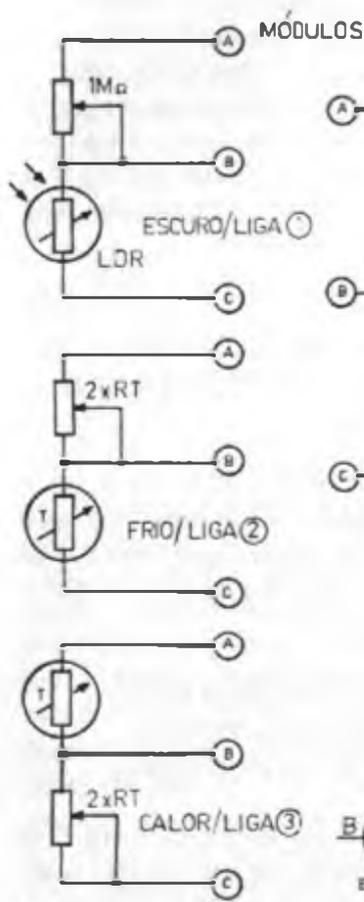
Inspirados no desenvolvimento das experiências 1, 2 e 5, podemos construir um sistema de alarma multi-sensível, capaz de botar um par de LEDs a piscar, dando o aviso sempre que uma das seguintes situações ocorrer (dependendo do módulo sensor utilizado):

- A luminosidade ambiente cair abaixo de um certo nível.
- A temperatura ambiente cair abaixo de um certo nível.
- A temperatura ambiente subir acima de um certo nível.

O circuito ainda é simples, embora o seu funcionamento final já incorpore certas sofisticacões, e é formado por um *coração* (oscilador acionando dois LEDs) e um conjunto de módulos sensores... Vamos, primeiramente, relacionar as peças por blocos (para que, inclusive, o "aluno" tenha a opção de construir apenas *uma* das funcões, se assim o desejar...):

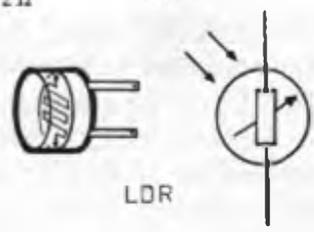
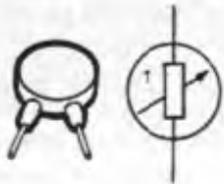
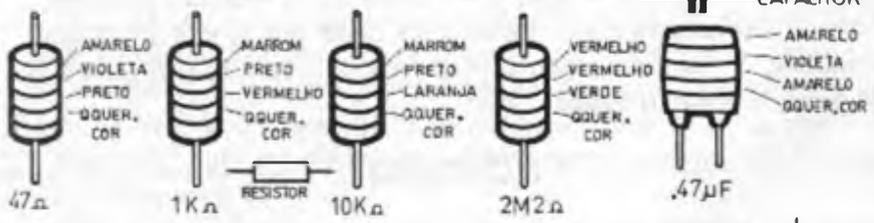
O CIRCUITO

- Um transistor BC548 (NPN, de silício, para uso geral).
- Um transistor BC558 (PNP, de silício, para uso geral).
- Dois LEDs, de qualquer cor e tipo (ATENÇÃO: para bom funcionamento, os LEDs devem ser *idênticos*...).
- Um resistor de 47Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de $1K\Omega$ x 1/4 de watt.



12

CAPACITOR



- Um resistor de $10K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $2M2\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.47\mu F$.
- Uma chave H-H mini.
- Uma bateria de 9 volts com o respectivo "clip".
- Dois pedaços de barra de conectores parafusados, um com 9 segmentos para a circuitagem principal e um com 3 segmentos para a inter-conexão com o módulo sensor.
- Caixa para abrigar a montagem, a critério do "aluno".

SENSOR ESCURO/LIGA

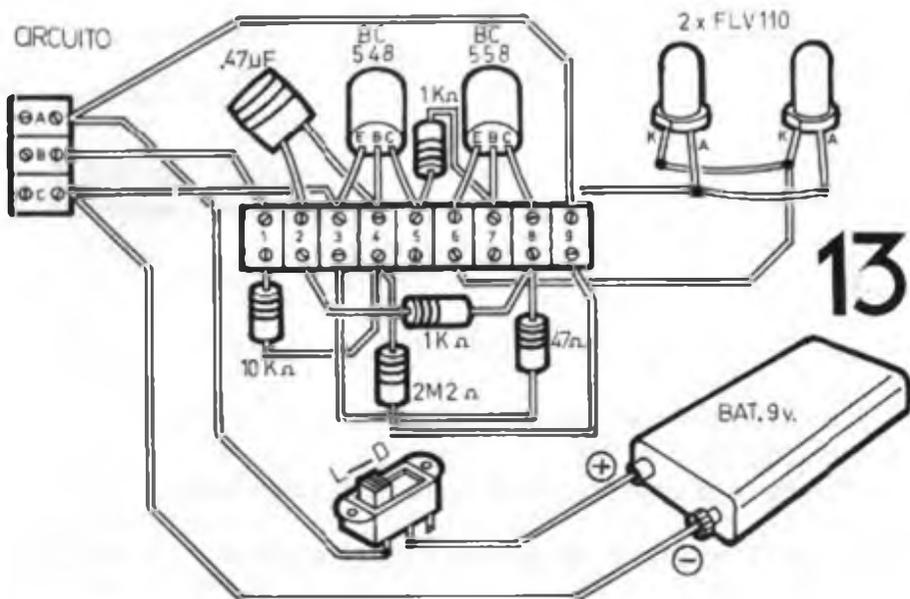
- Um LDR (Resistor Dependente da Luz), de qualquer tipo.
- Um "trim-pot" de $1M\Omega$.
- Uma barra de conectores parafusados, com 3 segmentos.

SENSOR FRIO/LIGA E CALOR/LIGA

- Um termístor NTC, com resistência nominal acima de $5K\Omega$ (na verdade, para esse tipo de aplicação, quanto maior for o valor ôhmico nominal do termístor, melhor...).
- Um "trim-pot" com valor de resistência cerca de 2 vezes o nominal do termístor (EXEMPLO: se o termístor for de $5K\Omega$, use um "trim-pot" de $10K\Omega$, se o termístor for de $22K\Omega$, use um "trim-pot" de $47K\Omega$ e assim por diante...).
- Uma barra de conectores parafusados, com 3 segmentos.

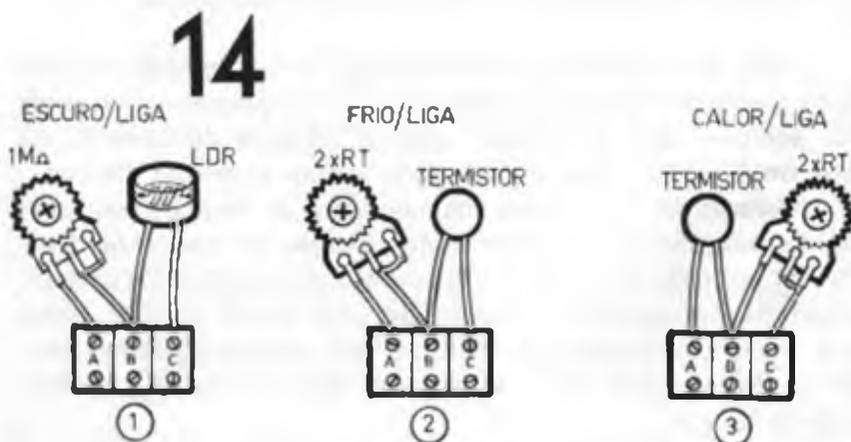
Obtidas, no desenho 12, todas as informações necessárias quanto às aparências, códigos e cores, valores e disposições de terminais dos componentes, o "aluno" poderá basear-se diretamente no desenho 13, para a ligação das peças e inter-conexões diversas... A numeração de 1 a 9 junto aos segmentos da barra de conectores serve como *guia*, para facilitar a identificação dos pontos de conexão. As posições das "pernas" dos transístores e dos LEDs deve ser observada com cuidado. Atenção para não trocar os transístores que, embora idênticos externamente, têm códigos diferentes, sendo um PNP e outro NPN... Verificar também a correção da polaridade da bateria...

Os três sensores possíveis estão no desenho 14, e são todos mui-

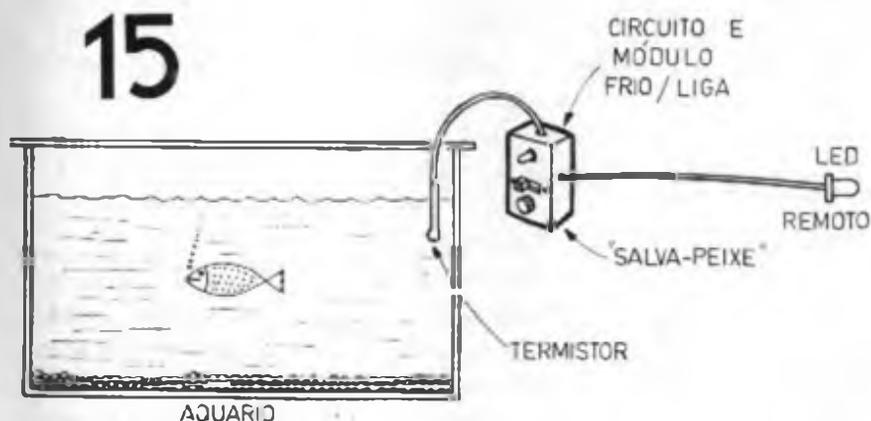


to simples, não oferecendo qualquer dificuldade na sua montagem. Notar a codificação (A), (B) e (C) existente nas barras de conectores dos sensores e na respectiva barra de ligação anexa ao circuito básico (desenho 13, à esquerda...).

Terminada e conferida a montagem (circuito básico e módulo ou módulos...), faça a conexão dos pontos (A), (B) e (C) e, através do ajuste dos "trim-pots", determine o nível de sensibilidade ou



ponto de atuação do "MULTI-ALARMA... Esses ajustes, eventualmente, poderão exigir um pouquinho de paciência e atenção, até atingir-se os pontos desejados, porém não são difíceis... É sempre bom começar com o "trim-pot" em sua posição média, deslocando-se, posteriormente o ajuste, se necessário, num ou noutro sentido... Com o SENSOR 1, o circuito apenas acionará o "pisca-pisca" dos dois LEDs, quando a condição da luminosidade ambiente cair abaixo de um nível ajustado pelo "trim-pot". Com um ajuste cuidadoso, podemos fazer com que os LEDs apenas pisquem quando o dispositivo for colocado em ambiente completamente *escuro*, constituindo um interessante brinquedo que será muito apreciado pelos pequenos (em ambiente iluminado, o circuito se desliga, sozinho, consumindo um mínimo de energia nesse estado de "espera"... Com o SENSOR 2, o MULTI-ALARMA acionará os LEDs quando a temperatura "sentida" pelo termistor *cair* a um nível pré-estabelecido, dependente do ajuste do "trim-pot"... Com o SENSOR 3, a situação é inversa: o alarma "piscante" só dispara quando a temperatura ambiente, detetada pelo termistor, *subir* acima de um nível pré-ajustado...



As aplicações são *tantas*, que preferimos deixar a cargo da privilegiada cabeça dos "alunos", as utilizações práticas para o dispositivo... Entretanto, a título de exemplo, observem o desenho 15... Se o termistor for protegido por um pequeno tubo de vidro, bem vedado com adesivo de "epoxy", poderá ser usado para monitorar

a temperatura dentro de um aquário (é sabido que os peixes ornamentais, principalmente os de origem tropical, são muito prejudicados, podendo até morrer, se a temperatura da água cair muito). Usando-se o SENSOR 2 (FRIO/LIGA), o MULTI-ALARMA indicará, pelo piscar dos LEDs, quando a água estiver fria demais para os bichinhos escamosos... Como são dois os LEDs acionáveis pelo circuito, um deles poderá ficar na própria caixa do MULTI-ALARMA, próximo ao aquário, enquanto o outro, através de um par de fios de comprimento conveniente (podem ser usados vários metros...), pode ficar numa posição remota qualquer, "dando o alarme" também, até em outro compartimento da casa...

São muitas, portanto, as experiências práticas que podem ser realizadas e as seções UMA DÚVIDA PROFESSOR e O "ALUNO" ENSINA estão à disposição da turma, para comunicar os eventuais problemas ou invenções, surgidos durante as experimentações...

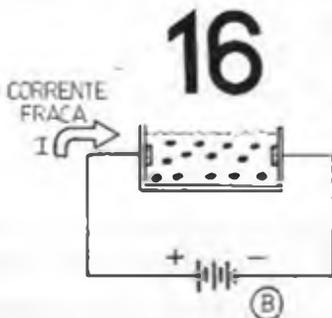
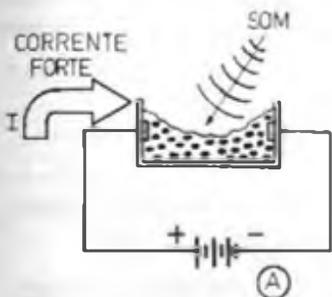
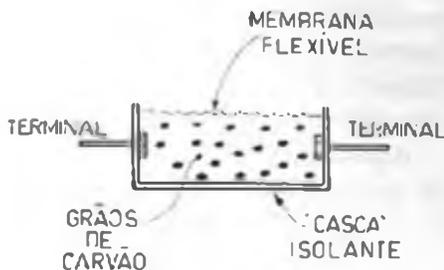
Ainda dentro dos chamados resistores "dependentes", existe um outro componente que pode ser incluído no grupo (embora alguns mais "acadêmicos" possam torcer o nariz a isso...). Trata-se do MICROFONE DE CARVÃO, ainda muito utilizado no bocal dos telefones (atualmente, os modernos aparelhos telefônicos usam um microfone de eletreto, anexo a um pequeno circuito de amplificação, alimentado pela própria tensão presente na linha telefônica...). O MICROFONE DE CARVÃO nada mais é do que um "Resistor Dependente do Som"... Vejamos como ele funciona...

Conforme mostra o desenho 16, um microfone de carvão contém, dentro de uma cápsula de material isolante, um aglomerado de pequenos grãos de carvão (que é um material considerado como *condutor resistivo*, ou seja: conduz a corrente, embora apresente certo valor intrínseco de resistência...), entre suas superfícies metálicas condutoras, acessíveis externamente através de dois terminais. Uma das superfícies da cápsula é formada por uma membrana bem flexível, que pode movimentar-se, sob a "pressão" exercida por um som que atinja (o SOM é um movimento ondulatório das moléculas que formam o ar embora também possa ser transmitido por outros "meios": metais, por exemplo...). Enquanto o microfone

MIC. CARVÃO



SÍMBOLO



estiver "em repouso" (sem movimentos na sua membrana), o componente age como um simples resistor (normalmente na casa das centenas de ohms). Entretanto, assim que sons, de intensidade conveniente, atingirem a membrana, esta se movimenta (devido à sua grande flexibilidade), pressionando os grânulos de carvão e fazendo com que eles se "aglomerem", ainda que momentaneamente... Com essa aglomeração ou "ajuntamento" momentâneos dos grãos, a resistência elétrica total do conjunto cai, pois reduz-se os espaços de ar — não condutivos — entre eles, o que ocasiona uma alteração na corrente que percorre o componente, se seus terminais estiverem ligados a uma fonte de tensão qualquer (como mostram os diagramas A e B). O som apresenta, pelas suas próprias características, variações de "energia" (volume) e velocidade (frequência), bem amplas e rápidas, porém o "miolo" resistivo do microfone de carvão, é construído de modo a poder acompanhar (variando sua resistência em função das pressões exercidas pela membrana junto aos grãos...) com perfeição... Assim, se tivermos uma ligação como a mostrada em A e B, ao falarmos frente à membrana, a corrente I será *modulada* pela nossa voz, ou seja: variará em intensidade e em "velocidade" dos pulsos e picos, em função dire-

ta do som emitido pelo nosso aparelho fonador... Se essa corrente modulada for amplificada por um conjunto de transístores, por exemplo, poderá acionar um alto-falante, ou um fone de ouvido (como é o caso do próprio telefone, já mencionado lá no começo desse bloco explicativo...).

Assim, para todos os efeitos, podemos considerar um microfone de carvão como um RDS ou RDM (Resistor Dependente do Som ou Resistor Dependente do Movimento), apenas para usar abreviações "aportuguesadas"... Obviamente, também poderíamos chamar o componente de SDR (Sound Dependent Resistor) ou MDR, mas essas duas siglas parecem mais nome de imobiliária (a primeira) ou movimento terrorista (a segunda)...

. . .

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



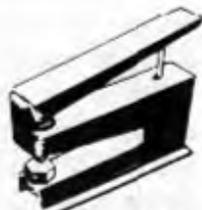
CORTADOR DE PLACA



PLACA



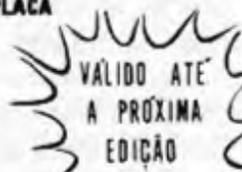
VASILHAME



PERFURADOR



CANETA COM TINTA



VALIDO ATÉ A PRÓXIMA EDIÇÃO



PERCLORETO DE FERRO

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

SIM, desejo receber
O CETEKIT CK3 pelo
reembolso postal,
pela qual pagarei
Cr\$ 6.000,00 mais
frete e embalagem!

Lektel Centro Eletrônico Ltda.
PLA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO
CEP 01204 - TEL. 221-1728 - ABERTO ATÉ 18h INCLUSIVE SABADO

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

BE 11



Aqui **BÉ-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 BÉ-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 DÚVIDA. PROFESSOR!** Assim, pedimos a compreensão dos "alunos" para esse aspecto... Lembramos que, mesmo as cartas não respondidas - por qualquer motivo - terão os seus remetentes devidamente cadastrados no nosso arquivo, habilitando-os a diversas promoções futuras que estão dentro dos planos da Editora de **BÊ-A-BÁ**...).

"Para a montagem do **BI-TESTE (INICIAÇÃO AO HOBBY** da 6a. "aula"), a **LISTA DE PEÇAS** pediu um transformador com primário para 110 ou 220 volts, e secundário para 0-6 volts x 100 miliampères... Não consegui, aqui em São Luiz, encontrar um transformador com essa corrente no secundário... Obtive um com secundário para 0-6 volts, porém para 200 miliampères... Será que não poderá ocorrer dano ao transistor ou diodo sob teste, devido a esse excesso de corrente...?" - Antonio Soares Padilha - São Luiz - MA.

Não tem terror, Toni! Pode usar tranquilo, o transformador com secundário para 200 miliampères (contanto, é claro, que a voltagem

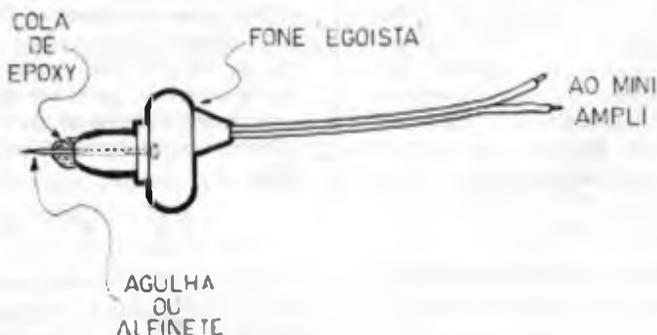
seja a especificada - 0-6 volts...). A recomendação para 100 miliampères refere-se ao mínimo necessário, para que o transformador e o restante do circuito do **BI-TESTE** possa alimentar os LEDs com "folga"... Qualquer capacidade de corrente acima de 100mA ficará apenas "sobrando", não ocasionando, de forma alguma (devido aos resistores de proteção, de 150Ω e 220Ω) qualquer tipo de dano aos componentes sob teste...

"Tenho um fone de "Walkman" e gostaria de adaptá-lo à saída do **MLVI-AMPLI** (Experiência da 7a. "aula")... Desculpem o "palpi

te", mas acho que vocês esqueceram de incluir dois "push-buttons" no PL-07... Também queria saber se posso usar uma antena telescópica no MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO - OM, ligando um galvanômetro de 0-200, na saída... Bolci um "treco" meio esquisito, mas que funciona, de modo que, ligado à entrada do MINI-AMPLI, serve para a audição de discos..." - Alex Pinheiro Machado Rodrigues - Brasília - DF.

Dependendo da impedância do seu fone "Walkman", Alex (normalmente, se for um produto de boa procedência, esse parâmetro deverá estar marcado em algum lugar do próprio fone...), poderá ser ligado, sim. Se a impedância for baixa (4 ou 8 ohms), ele poderá ser conectado simplesmente no lugar do fone "egoísta" originalmente recomendado... Já, se a impedância for mais alta (de 16 ohms para cima), o melhor rendimento deverá ser conseguido com a sua ligação entre o coletor (terminal C) do transistor BC549 e a linha do positivo da alimentação do MINI-AMPLI (3 volts). Nesse segundo caso, devem ser retirados do circuito original, tanto o fone "egoísta" quanto o próprio transformador de saída, que não terão mais função... Quanto à não inclusão de dois "push-buttons" no PL-07, você está fazendo uma dupla confusão, Alex! Principalmente, os PLs não são iniciativas de responsabilidade do BÊ-A-BÁ, pois os Pacotes/Lições são comercializados, em caráter de exclusividade, por um de nossos anunciantes (e não

pela Editora que produz o BÊ-A-BÁ...). "Secundamente", nenhuma das montagens experimentais ou práticas da 7ª "aula" exigiu "push-buttons"... O único ponto da revista onde foi mencionado o seu uso, foi na pág. 34, numa explicação dada dentro do UMA DÚVIDA, a título de exemplo, ao leitor Jair Vieira Andrade, sobre corrente alternada e corrente pulsátil... A respeito do MRR-OM, a sensibilidade do circuito (baixa, devido à sua simplicidade), não permite o uso de antenas curtas, como é o caso da telescópica que você pretende colocar... Da mesma forma, a saída do MÓDULO não tem capacidade de corrente suficiente para acionar um galvanômetro (salvo se for realizada uma pré-amplificação de corrente, através de um ou dois transistores, porém num circuito diferente daquele proposto para o MINI-AMPLI...). A sua idéia de construir um "fonocaptor" para discos, a partir de um fone "egoísta" comum, está aí, no desenho... Na verdade, o melhor resultado será obtido com um fone "egoísta" de cristal (e não com o magnético, normalmente usado nas nossas montagens...). Há que se ter cuidado para, na colocação da agulha ou alfinete, não ocorrer dano à membrana sensível do fone. A agulha deve apenas encostar, no interior do fone, à membrana. Pode haver uma certa dificuldade na adaptação de dispositivo improvisado à ponta do braço do toca-discos, mas a experiência é interessante. Obviamente que é muito mais prático adquirir-se um fonocaptor mesmo, de cristal, próprio para toca-discos, que poderá, sem ne-



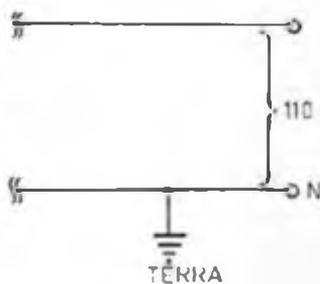
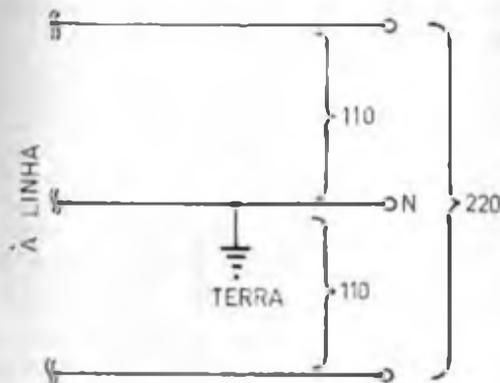
nhum problema, ser adaptado à entrada do MINI-AMPLI, no lugar do microfone...

...Tive uma dúvida na "aula" sobre o FET (BE-A-BÁ n.º 9)... A "lição" diz que aplicando-se uma tensão negativa ao terminal G, a junção PN do FET ficará polarizada inversamente... Entretanto, se assim for, o canal N, internamente conectado ao G, estará ligado ao negativo da alimentação e o semi condutor P estaria ligado ao positivo (através do terminal D). Com isso, a junção estaria polarizada diretamente, não é? Posso estar confundindo alguma coisa, mas espero que o "mestre" me esclareça essa dúvida... Sem querer "puxar o saco", a revista está espetacular, o curso está excelente, e estou até pensando seriamente em presentear o "mestre", em sinal de gratidão, no Dia dos Professores... - Flávio Massao Matsumoto - Suzano - SP.

Você realmente confundiu um pouco as coisas, Flávio... Não foi dito, na "lição" sobre os FETs, que esse componente possui internamente uma junção PN (é o TUI que tem esse tipo de estrutura interna, não o FET...). O material N, formador do "canal" do FET, está depositado sobre um substrato semiconductor com função apenas "resistiva"

(não apresentando polarização) A função do canal N é, dependendo da intensidade da polarização que lhe é aplicada, "estretar" ou "alargar" o caminho percorrido pelos elétrons, permitindo a sua passagem em maior ou menor número (mas ou menos corrente). O funcionamento é bem diferente do verificado nos transistores "de junção" (tanto os bipolares como os TUJs). Releia a "lição" e veja, nas págs. 22 e 23, uma advertência contra as eventuais confusões que podem ocorrer (devido à relativa semelhança dos seus símbolos...), entre o TUI e o FET... Quanto a "botar uma maçã na mesa do mestre", no Dia dos Professores, agradecemos pela intenção, porém, o melhor presente que podemos receber é esse carinho e essa atenção com que vocês todos estão seguindo o nosso "curso", e o excelente aproveitamento demonstrado por você e por todos os "alunos"...

...Surgiu uma dúvida sobre Corrente Alternada e Corrente Contínua... A C.C. tem a sua polaridade (+) e (-) constante, já a C.A. muda os seus polos, 60 vezes por segundo... Entretanto, quando instalamos chuveiros, por exemplo, para evitar "choques", liga-se o neutro ao negativo da força... Se a C.A. fica alternando constantemente a polaridade, co-



mo se pode ligar o "neuro" ao "negativo"?..." - Roderval Frone - São Paulo - SP.

Você entrou em "papo de nêgo metido a eletricitista", Rod! Não tem nada disso de "ligar ao negativo"... O que as instalações de C.A. têm é um dos seus fios conectado à terra, constituindo um "neuro" (não um negativo, como lhe disse o seu "chuveireiro"...). Veja no diagrama que, numa instalação residencial de 220 volts, existem 110 volts entre qualquer dos dois fios "extremos" (também chamados de "vivos") e o neuro... Já numa instalação simples, de 110 volts, um dos dois fios deve estar conectado à terra (o "neuro"). Normalmente, a ligação das partes metálicas externas de chuveiros, torneiras elétricas, etc., à essa "terra", constitui a proteção contra "choques" pois, em caso de falhas nas isolações internas desses aparelhos, a corrente não percorre o corpo do infeliz, dirigindo-se à terra através da própria ligação feita ao "neuro", evitando, assim, graves consequências...



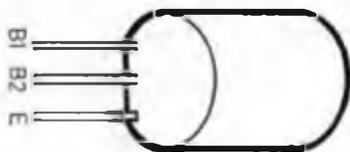
"O curso está realmente "chocante"... Sensacional mesmo... Estou montando o PISCADOR CONTROLÁVEL (experiência da 9a. "aula"), porém não consegui encontrar o TUI 2N2646... Será que eu poderia usar um outro transistor no lugar dele (um BC 548 ou BC549, por exemplo)...? Entrei num curso de Eletrônica, e, logo no início, estão

falando sobre válvulas... Quería saber se o BE-A-BÁ publicará alguma "lição" sobre esse assunto..." - Alex de Souza Mattos - Rio de Janeiro - RJ.

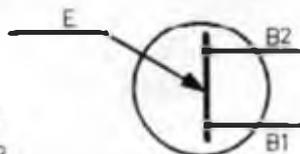
Você não pode, na experiência do PISCADOR CONTROLÁVEL, usar um transistor bipolar no lugar do TUI, Alex, pois tratam-se de componentes que funcionam por princípios totalmente diferentes... Com um BC548, por exemplo, o circuito não oscilaria, ficando o LED aceso o tempo todo... Se não encontrou o 2N2646, tente adquirir um equivalente (TUI de pequena potência, para uso geral), como o TIS43, por exemplo, cuja disposição de pinagem (diferente da apresentada pelo 2N2646) é vista no desenho, para facilitar a adaptação... Quanto a válvulas, Alex, embora não tenhamos "nada contra" (muito pelo contrário, pois elas foram responsáveis por grande parte do avanço da Eletrônica, até duas ou três décadas atrás...), não está previsto, no cronograma do nosso "curso", um aprofundamento sobre o assunto... Eventualmente, quando for necessária alguma explicação a respeito, ela será dada, no decorrer das aulas...



"O BE-A-BÁ tem grande procura aqui nas bancas em Mogi, chegando, às vezes, até a faltar exemplares para tantos interessados. Gostaria de esclarecer uma pequena dúvida: no projeto do RISADIM (INICIAÇÃO AO



TUI
T1943



HOBBY da 8a. "aula"), à pág. 59 – des. 1 a simbologia dos diversos componentes mostra o capacitor eletrolítico, devidamente polarizado, e o capacitor comum, sem polarização... No entanto, na pág. 63 – des. 3, o capacitor de 47, F, marcado com um asterisco (*), está simbolizado como um capacitor "comum", porém apresenta polarização (terminais + e -)... Por que isso...? – Marcos Otávio A. dos Santos – Mogi das Cruzes – SP.

Quanto à quantidade de exemplares de BF-A-BÁ colocada nas bancas de Mogi das Cruzes, Marcos, já comunicamos à nossa distribuidora a sua queixa, para as devidas correções... A respeito do capacitor de 47 F do RISADIM, achamos que você não prestou bastante atenção ao texto da pág. 64, onde está mencionado que tal capacitor pode ter o seu valor experimentalmente alterado, a critério do "aluno", para se conseguir modificações no tombré básico do som da "risada"... Foi advertido que, "no caso de se usar altos valores, forçosamente o componente deveria ser um eletrolítico e, nesse caso, a polarização marcada deveria ser respeitada...". Usando-se, contudo, capacitores não polarizados (como é o caso do 47µF originalmente recomendado...), simplesmente a marcação da polaridade deve ser ignorada...

"O "curso" está excelente... Realmente, em todos esses anos em que acompanho a Eletrônica, como hobbysta e interessado em aprender, nunca vi uma publicação tão completa e, ao mesmo tempo tão fácil de acompanhar... Tenho, porém, uma grave restrição ao trabalho dos desenhistas: com grande frequência, nos "chapeados", os componentes aparecem completamente "fora de escala", ou seja: os transistores, por exemplo, estão sempre muito grandes em relação aos outros componentes... Na pág. 27 da 8a "aula", a título de exemplo, os dois transistores estão maiores do que o capacitor eletrolítico

(quando, na realidade, são muito menores, termos relativos, do que o mostrado)... Acho que essa falha deve estar atrapalhando a cabeça dos iniciantes (não a minha, é claro, pois já sou "tarimbado"...)" – Paulo Roberto Barbosa – São Paulo – SP.

Não enche, Paul! Se não tem o que fazer, não gaste o seu tempo escrevendo bobagens aqui para o UMA DÚVIDA... A apresentação e o projeto visual e gráfico dos "chapeados" já foi testada, ao longo de 3 anos, através da nossa "irmã mais velha", a revista DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, tendo sido plenamente aceita a nossa maneira de mostrar os componentes (sempre estilizados e, propositadamente "fora de escala", para que as peças "miúdas" possam ser perfeitamente visualizadas). Ao contrário do que você diz, o nosso sistema é considerado, pela esmagadora maioria dos leitores/"alunos" como o mais claro e fácil de entender, de todas as publicações nacionais do gênero (tanto que, frequentemente, somos até "copiados", ou "chupados" – no bom sentido" – por outras revistas aí, do ramo...). Você foi o primeiro e único a apresentar essa queixa, incongruente e insustentável... Como castigo, vai ficar até o mês que vem, lá no canto, no fundo da classe, com o "chapéu de orelhas", para deixar de perturbar a "aula" com boabeiras...

"Gostaria de sanar algumas dúvidas sobre LEDs... Na 5a "aula", quando se falou sobre as "cores" dos LEDs, foi dito que tais componentes são comercializados numa ampla gama de modelos, tamanhos e formas... Entretanto, pouco se falou sobre os parâmetros elétricos desses componentes, em relação aos seus códigos de comercialização..." – Marcos Antonio Mendes – São Paulo – SP.

Com os LEDs, Marcos, ocorre o mesmo problema verificado quanto aos transistores: atualmente, são tantos os "modelos" (eletricamente falando), que a única saída para

o usuário, é adquirir um manual (geralmente editado pelos próprios fabricantes do componente), pois torna-se completamente impossível "decorar-se" os parâmetros, tendo-se, como única informação, o código de comercialização ("número" do LED). A propósito, tanta uma correspondência direta para uma das boas fábricas nacionais de LEDs, a ROHM - Alameda Rio Negro, 1356 - Alphaville - CEP 06400 - Barueri - SP, que talvez você possa obter um excelente "catálogo"/manual, no qual constam todos os modelos e parâmetros dos LEDs fabricados por essa importante firma... Outros fabricantes ou fornecedores também poderão ser consultados, na tentativa de se obter tais catálogos...

"Tenho uma sugestão a fazer: que não fosse muito usado, nas montagens experimentais e práticas, o transformador Yoshitani S/16", pois é um componente de difícil aquisição, em muitas cidades, além de apresentar um preço meio elevado... Sugiro também que BE-A-BÁ publique mais montagens de projetos voltados para o "som" (tanto residencial quanto para o "carango"), jogos de luzes, etc..." - Cláudio Avolio Rodrigues - Rio de Janeiro - RJ.

A citação específica de um componente nas LISTAS DE PEÇAS é feita, Cláudio, apenas como referência básica... Na verdade, a maioria das montagens que inclui um transformador do tipo citado, também poderá ser levada a bom termo usando-se um equivalente (transformador de saída para circuitos transistorizados, com primário de três fios). Eventualmente, serão necessárias pequenas alterações nos valores de outros componentes do circuito (resistores e/ou capacitores), para que o "ponto" exato do funcionamento seja atingido, porém, quando esse é o caso, sempre citamos essa possibilidade, bem como as "dimensões" dessas eventuais alterações... Quanto aos projetos mais "avançados" (som e luz) que você quer, no devido tempo serão mostrados aqui no BE-A-BÁ (não esqueça que as montagens estão sem-

pre vinculadas, diretamente, aos assuntos, teóricos abordados nas "aulas"...). Nesse meio tempo você pode (se já não o é...) tornar-se um seguidor da nossa "limzona", a DCE, que sempre publica projetos do tipo sugerido...

"Pretendo construir uma fonte de alimentação capaz de fornecer 9 volts C.C. destinados a uma calculadora eletrônica... Seria possível usar-se o mesmo projeto da MINI-FONTE (3a. "aula"), trocando-se apenas o transformador por um com secundário para 9 - 0 - 9 volts...? Qual a corrente requerida para tal aplicação...?" - Paulo Nieves de Magalhães - Rio de Janeiro - RJ.

Pode fazer sim, Paulo, a adaptação que você pretende, não havendo a necessidade de se modificar mais nada no circuito original da MINI-FONTE, já que todos eles "aguentam" bem a elevação da tensão de trabalho, de 6 para 9 volts... Quanto à corrente do secundário, você esqueceu de nos dar um importante parâmetro, que é a própria necessidade de corrente apresentada pela sua calculadora! Entretanto, a menos que se trate de uma calculadora de mesa, bem "bitelona", um secundário para 250 milampéres (como foi recomendado para a MINI-FONTE...) deverá ficar até "sobrante", ou seja: trabalhará extremamente "folgado"... Se a calculadora for das pequenas, do tipo com display de cristal líquido, então poderá ser usado o menor (em termos de corrente) transformador que você puder encontrar, pois circuitos desse tipo demandam corrente ínfima...

"Existe, no mercado, uma enorme variedade de transistores e, pelo que entendi das "lições", só podem ser usados obedecendo os seus parâmetros elétricos... Pergunto: como posso saber tais parâmetros, conhecendo apenas o código que vem marcado sobre o corpo do componente...? Outra coisa: o transistor TIP31, citado na configuração do

"super-transistor", mostrada na pág. 12 da 7a. "aula", quando testado com um multímetro, pode ter algum dos seus terminais (base, emissor ou coletor) dando passagem para a chapinha metálica que serve para fixá-lo ao dissipador...?" - *Jair Paganelli - Aracaju - SP.*

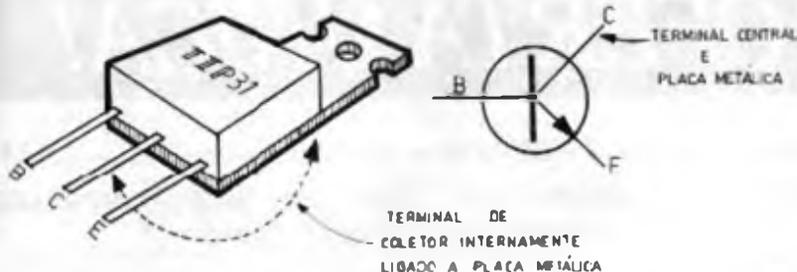
A resposta é a mesma dada ao Cláudio, af atrás... O único jeito é adquirir-se um manual, ou consultar-se os fabricantes nacionais, na tentativa de obter-se catálogos de modelos e parâmetros, devido à enorme diversidade de tipos e códigos... Você pode ir "quebrando o galho" com as TABELINHAS que acompanham a 6a. "aula", mas, como foi dito naquela ocasião, aqueles "mini-manuais" não tinham a pretensão de serem completos... Quanto ao transistor TIP31, foi boa a sua lembrança, Jair! Realmente, todo transistor de potência que apresenta uma "embalagem" semelhante à mostrada no desenho (como é o caso do TIP31) tem o seu terminal de coletor (C) internamente conectado à placa metálica (que serve para fixar o transistor a um eventual dissipador de calor...). Assim, tanto faz usar-se o próprio terminal C (central), quanto a própria placa metálica, para a conexão de coletor ao circuito... Notar, contudo, que isso implica num obrigatório cuidado de isolamento entre a placa metálica e outros pontos do circuito que não devam fazer contato elétrico com o coletor do transistor. Eventualmente, quan-

do se usa um dissipador (e quando tal dissipador está fixado diretamente à caixa metálica que abriga o circuito, geralmente também conectada ao "terra" ou negativo...), torna-se necessária a isolamento elétrica (entre transistor e dissipador), feita com uma lâmina de mica (um mineral que, embora permita a "transferência térmica" entre o transistor e o dissipador, impede o "curto elétrico" entre ambos... Finalmente: lembramos que, se for verificado - com um ohmímetro - que o terminal E (emissor) ou B (base), está internamente em curto com a chapinha metálica, com toda certeza o transistor estará inutilizado, pois essas "pernas" do transistor não podem, normalmente, fazer contato com a área metálica externa...



"Comprei (com muito sacrifício, devido ao preço elevado...) um Multímetro para auxiliar-me nas "aulas"... Embora o manual de instruções seja razoavelmente claro, tem alguns pontos que não entendi... Naturalmente, tenho o maior "cômodo" do aparelho e fico com medo de danificá-lo por algum uso errôneo... Assim, gostaria que o RF:ABÁ ensinasse (a mim e aos demais "alunos"...) a maneira segura e certa de se usar tal aparelho de medição..." - *Ricardo Ferreira Pinto - São Paulo - SP.*

Realmente, Ric Pinto, os multímetros estão custando - para usar uma expressão "nova",



os olhos da cara, e devem ser usados com correção, para bom aproveitamento e máxima segurança... Aguarde mais um pouco, que logo o nosso "curso" chegará às explicações sobre os medidores (talvez já nos próximos Volumes de BÉ-A-BÁ...). Estamos, inclusive, estudando a possibilidade de ensinar aos alunos a própria construção de um multímetro (que, obviamente, sairia bem mais barato do que um comprado pronto, em loja...). Fique de olho...

• • •

"Gostaria de ver publicado, no BÉ-A-BÁ, um circuito destinado a medir capacitâncias, pois isso seria muito útil, para mim e para muitos outros leitores..." - Ecorson F. Assano - Recife - PE.

Circuitos desse tipo (capacímetros), são um tanto complicados para a atual fase do nosso "curso", Ecorson... Entretanto, sabemos muito bem da sua utilidade e, assim que BÉ-A-BÁ "chegar" às "aulas" sobre Circuitos Integrados (com os quais é possível a construção de circuitos eletronicamente complicados, de uma maneira bem simplificada e relativamente barata...), pretendemos

ensinar a montagem de CAPACÍMETROS, OHMÍMETROS, FREQUÊNCÍMETROS, e outros importantes aparelhos de medição... Um pouquinho de paciência que, logo, logo, chegaremos lá...

• • •

"Como parece que daqui para a frente, devido à natural evolução do "curso", os projetos do BÉ-A-BÁ serão publicados, na sua grande maioria, no sistema de Circuito Impresso, sugiro que o "mestre" ensine a "turma" a confeccionar essas placas, e como desenhar um lay-out específico, diretamente dos "esquemas" de circuitos, para facilitar a nossa vida..." - Antonio Aparecido Corrêa - São Bernardo do Campo - SP.

Já estamos publicando o "cursinho" de Circuito Impresso que você pede, Toni, com explicações bem claras e práticas do Prof. Y. Kanayama, na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES! Basta seguir a série com atenção, que a coisa "não tem segredo"...

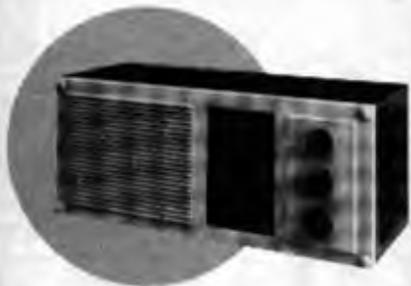
NÃO PERCA ESTA OFERTA ÚNICA!

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

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES FONE (011) 221-1728

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 nesta 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 ajustes 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.

Estudaré 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 inúmeras grâs: ferro de soldar, chave de fenda, chave de calibrar, alicate de corte e ponta e todo o material para a montagem do seu radioreceptor.

OUTROS CURSOS MANTIDOS PELO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

MECÂNICA GERAL • ELÉTRICIDADE • REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO

TORNEIRO MECÂNICO • SUPLETIVO DE 1º GRAU • SUPLETIVO DE 2º GRAU

DESENHO ARQUITETÔNICO • DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO • DESENHO MECÂNICO

MAÑDE 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

Atual, são 43 anos de experiência dedicados ao ensino.

BE 11		INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO	
		Avenida Rio Branco, 70	
		Ca. Postal 3058 - São Paulo - CEP 05000	
<small>Serviço Especial - Para solicitar o curso de Radiotécnica e Televisão preencher este cupom e enviar para o endereço acima.</small>			
Nome _____			
_____		_____	
CEP _____		Cidade _____	
Estado _____		_____	

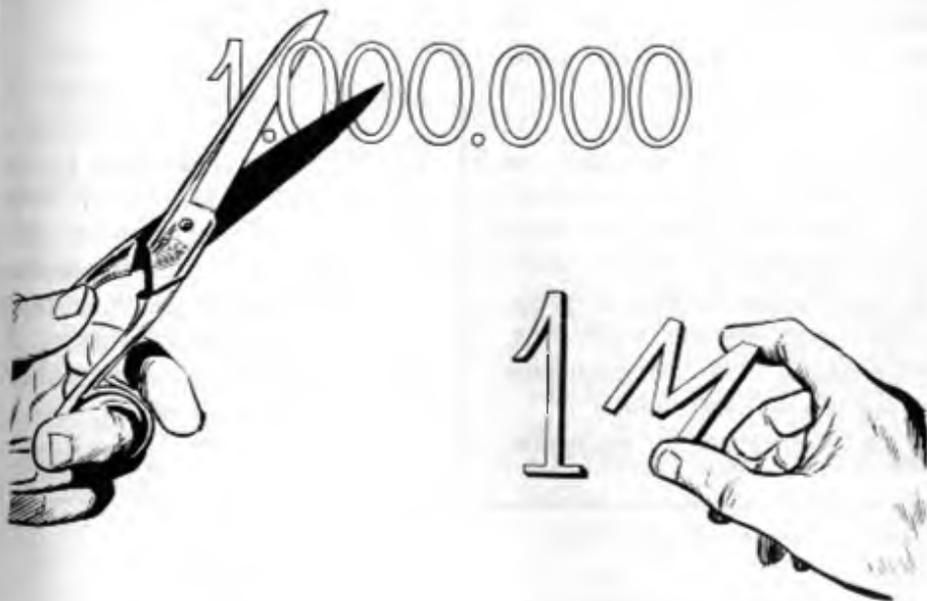
Ferramentas & Componentes I



Nota do Editor: Excepcionalmente, na presente "aula", não teremos a continuação da "lição" COMO CONFECCIONAR PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO, devido a problemas alheios à nossa vontade... Essa "quebra" na continuidade, contudo, será breve, e logo retomaremos o verdadeiro "cursinho" de Circuito Impresso, que está sendo dado pelo Prof. Y. Kanayama (a 1a. parte da série foi publicada em BE-A-BA n.º 9 e a 2a. em BE-A-BA n.º 10...). No n.º 12, teremos o reinício da série, com mais importantes informações sobre as técnicas e "macetes" a serem empregados, tanto na simples confecção, quanto na própria elaboração dos *lay-outs*, e nas montagens, propriamente, com Circuitos Impressos... Fiquem, por ora, com outras importantes informações, compiladas pelos nossos técnicos e redatores, sobre as principais convenções utilizadas para a indicação dos múltiplos e submúltiplos

das diversas unidades, grandezas e valores utilizadas em Eletrônica, bem como um autêntico "mini-dicionário", um glossário de abreviações mais usadas, tudo de muita utilidade para o "aluno"...

AS GRANDEZAS, SEUS MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS



Nas medições e nos "levantamentos" que fazemos em todo circuito, e em relação a todo componente eletrônico, utilizamos sempre, inevitavelmente, uma série de grandezas, unidades, valores, etc., sendo os mais frequentemente citados ou mencionados, os seguintes:

- A tensão, medida em volts – abreviação V.
- A corrente, medida em ampéres – abreviação A.

- A resistência, medida em ohms – símbolo Ω – abreviação R.
- A capacitância, medida em farads – abreviação F.

Conforme já explicamos nas primeiras aulas, essas grandezas, quando indicadas em suas unidades (um volt, um ampére, um ohm ou um farad) nem sempre apresentam uso prático, pois muitas delas são "exageradas", em um outro sentido, dentro do dia-a-dia da Eletrônica... Um

resistor de 1Ω , por exemplo, é raramente utilizado, devido ao seu valor muito baixo, na prática, para aplicações "reais" em circuitos (normalmente, os resistores utilizados apresentam dezenas, centenas, milhares, ou mesmo milhões de ohms). Já no caso dos capacitores um componente com o valor de $1F$ (um farad), - seria, no mínimo, um "monstrengo" do tamanho de uma geladeira (ou maior ainda), absolutamente fora de propósito para usos práticos, já que a grande maioria dos circuitos exige valores muito menores (milésimos, milionésimos, ou milionésimos de milionésimos de Farad).

Com correntes e voltagens,

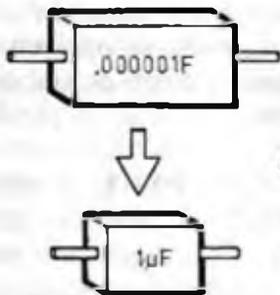
embora em menor proporção também ocorre tal "fenômeno" com grande frequência... É comum que as tensões estejam expressas em dezenas ou centenas de volts, ou que as correntes sejam de décimos, centésimos ou milésimos de ampères...

Para facilitar a "leitura", os cálculos e a própria "escrita" de tais valores ou grandezas, convencionou-se, universalmente, a utilização de MÚLTIPLOS e SUB-MÚLTIPLOS, devidamente simbolizados pelas suas respectivas abreviações (para simplificar mais ainda a "grafia" desses valores...). Vamos ver, em forma de "tabelinha", os de uso corrente:

"NOME"	ABREVIÇÃO	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO OU DE DIVISÃO
Quilo	K	$\times 1.000$
Mega	M	$\times 1.000.000$
Giga	G	$\times 1.000.000.000$
Tera	T	$\times 1.000.000.000.000$
Mili	m	$\div 1.000$
Micro	μ	$\div 1.000.000$
Nano	n	$\div 1.000.000.000$
Pico	p	$\div 1.000.000.000.000$

A utilidade desses múltiplos, submúltiplos e suas abreviações, embora possa não parecer óbvia à primeira vista, é muito grande! Só para exemplificar, a ilustração 1 mostra um capacitor, com valor de um microfarad (um milionésimo de farad), primeiramente com a sua capacitância "escrita" na forma decimal "tradicional" e, logo abaixo, da maneira abreviada, e utilizando o respectivo submúltiplo:

$$.000001F - 1\mu F.$$



Da mesma forma, um resistor de um megohm (um milhão de ohms), pode ter o seu valor "escrito" de forma muito mais "elegante" e prática, com o uso de um múltiplo e de sua abreviação:

$$1.000.000\Omega = 1M\Omega$$

Outro exemplo: uma corrente de 10 microampéres (dez milionésimos de ampéres) também pode, graças ao submúltiplo e sua abreviação, ser indicada de forma muito mais concisa, de maneira que podemos "economizar" um "monte de zeros", ficando assim:

$$0,00001A = 10\mu A$$

Existem ainda outros "mactes" muito utilizados, para simplificar ainda mais a "escrita" e a "leitura" dos valores e grandezas... Por exemplo, já que a abreviação de K significa "mil vezes", se tivermos um resistor de 6.800Ω (seis mil e oitocentos ohms), podemos, graças às convenções adotadas dentro da Eletrônica, "chamá-lo" de $6,8K\Omega$ (experimentem multiplicar 6,8 por 1.000 e verifiquem se o "negócio" não dá certo...). Entretanto, modernamente, até a própria vírgula, indicativa da posição decimal, foi suprimida, na maioria das indicações, sendo substituída pela própria abreviação do múltiplo ou submúltiplo adotado, ficando a "escrita" do resistor exemplificado, da seguinte maneira:

$$6.800\Omega = 6,8K\Omega = 6K8\Omega$$

Notaram como, dentro desse sistema, conseguimos "engulir", além de todos aqueles "zeros", até a própria "vírgula" da decimal? Tudo no sentido de, ao mesmo tempo, simplificar e prevenir erros de impressão ou interpretação (é muito mais comum que alguém esqueça de colocar uma vírgula num lugar, do que esquecer de um símbolo em forma de "letra", não é...)

Dentro das notações de valores de resistências, existem algumas outras situações "especiais", que a moderna codificação conseguiu simplificar bastante... Por exemplo: no caso dos resistores de baixo valor, costuma-se usar, no lugar do símbolo Ω , a própria abreviação R, no lugar da vírgula indicativa do decimal... Vejamos

$$1,5\Omega = 1R5$$

$$0,82\Omega = 0R82 \text{ e assim por diante...}$$

É bom notar também que, quanto aos capacitores, a unidade farad é tão grande, para uso prático, que sequer a usamos diretamente, mesmo com o auxílio dos submúltiplos! No dia-dia da Eletrônica, partimos sempre do microfarad (μF), e de seus submúltiplos... Assim, por exemplo, um capacitor com um décimo de microfarad pode ter o seu valor "escrito" de forma bem simplificada:

$$.0000001F = .1\mu F$$

Além disso, é bom ter em mente as diversas "equivalências" entre os múltiplos e submúltiplos (basta saber multiplicar ou dividir por 10 e prestar um pouco de atenção, que a "coisa não tem nenhum segredo"... Em caso de dúvida, basta recorrer à "tabela-nha"... Vamos dar alguns exemplos, para que tudo fique bem claro:

– Um mili (m) é igual a mil micros (μ) que, por sua vez, é igual a mil nanos (n), o qual é igual a mil picos (p). Observem, então, as equivalências a seguir, e tirem as suas conclusões...

$$.1\mu F = 100nF = 100KpF$$

$$.022\mu F = 22nF = 22KpF$$

$$.0015\mu F = 1n5F = 1K5pF$$

A "coisa" só parece complicada, mas não é... Com atenção e raciocínio, toda e qualquer marcação ou indicação de valor poderá ser interpretada com grande facilidade... A título de "treinamento", o "aluno" poderá tentar transcrever, da forma mais abreviada e concisa possível (sempre dentro das convenções adotadas e explicadas...), os seguintes valores e grandezas, colocando suas respostas dentro dos parênteses...

As soluções, para que cada um possa fazer a sua própria correção, estão "plantando bananeira" lá no fim do presente FERRAMENTAS E COMPONENTES...

- 1 - Quinze milionésimos de ampère. (*15000000*)
- 2 - Um milhão e quinhentos mil volts. (*1500000*)
- 3 - Vinte e dois milionésimos de farad. (*22000000*)

- 4 - Dois milhões e duzentos mil ohms. (*2200000*)
- 5 - Setenta e cinco milésimos de volts. (*75000*)
- 6 - Trinta e três centésimos de microfarad. (*330000000*)
- 7 - Vinte milésimos de ampère. (*20000000*)
- 8 - Quinze mil picofarads. (*15000000000*)
- 9 - Meio ohm. (*0,5*)
- 10 - Dois mil e setecentos ohms. (*2700*)

GLOSSÁRIO ("DICIONARINHO" DE ABREVIACÕES)

São muitas as abreviações usadas nas notações de Eletrônica, porém, dentre elas, algumas aparecem com grande freqüência nos textos explicativos, nos esquemas e nos próprios chapeados (vistas "reais" das montagens...). É sempre bom, para o "aluno", iniciante, um conhecimento prévio do significado dessas abreviações, para evitar dúvidas e facilitar a interpretação de importantes informações... Devido à inevitável "influência cultural" das nossas "matrizes" européias e norte-americana, muitas das abreviações ainda são usadas diretamente do inglês (embora, mais recentemente, todos os órgãos técnicos nacionais tenham enfatizado o uso de abreviações "nossas"). Os itens estão em ordem "mais ou menos" alfabética, para facilitar a pesquisa dos "alunos"... Notar contudo que, o presente glossário não pretende ser completo, abrangendo apenas as abreviações mais comuns...

- A — Ampère ou Anodo.
- AC — Corrente Alternada (do inglês Alternating Current).
- AF — Áudio Freqüência.
- AFC — Controle Automático de Freqüência (do inglês Automatic Frequency Control).

- ALC — Controle Automático de Nível (do inglês Automatic Level Control).
- AM — Amplitude Modulada.
- AT — Alta Tensão.
- AVC — Controle Automático de Volume (do inglês Automatic Volume).

Control).

B — Base (terminal de transistor).

BF — Baixa Frequência.

BT — Baixa Tensão.

CAF — Controle Automático de Frequência.

CAV — Controle Automático de Volume.

CC — Corrente Contínua.

CA — Corrente Alternada.

CMOS Tecnologia usada na fabricação de Integrados Digitais (do inglês Complementary Metal Oxide Semiconductor).

D — Diodo ou terminal de Dreno do Transistor FET.

DB — Decibel.

DC — Corrente Contínua (do inglês Direct Current).

DDP — Diferença De Potencial

DIL — "Duplo Em Linha" (referente ao alinhamento de terminais de Integrados — do inglês Dual In Line).

DTL — Tecnologia usada na fabricação de Integrados Digitais (do inglês Diodo Transistor Logic).

E — Um dos símbolos usados para "Voltagem".

F — Farad, Farenheit (graus de temperatura) ou Frequência.

FET — Transistor de Efeito de Campo (do inglês Field Effect Transistor).

FI — Frequência Intermediária.

FM — Modulação em Frequência (do inglês Frequency Modulation).

G — Giga ($\times 1.000.000.000$) ou Gate (terminal do transistor FET).

H — Henry (unidade de indutância).

HF — Alta Frequência (do inglês High Frequency)

HFE — Parâmetro de Ganho do Transistor.

HZ — Hertz (unidade de frequência, equivalente a "um ciclo por segundo").

I — Símbolo de "Corrente".

IB — Corrente de Base (do transistor).

IC — Corrente de Coletor (do transistor).

K — Quilo (ou Kilo — $\times 1.000$) ou Catodo.

L — Indutância (bobina).

LCD — Display de Cristal Líquido (Liquid Crystal Display).

LDR — Resistor Dependente da Luz (do inglês Light Dependent Resistor).

LED — Diodo Emissor de Luz (do inglês Light Emitting Diode).

B

BE-A-BA' da®

ELETRÔNICA

Bartolo Fittipaldi

Rua Santa Virginia, 403 -- Tatuapé --
- São Paulo - SP

COVAR SELLO

Departamento de Reembolso Postal

CEP:

0 3 0 8 4

peba apoi

peba apoi

Remetente:

Endereço:

Cidade

Estado:

CEP

cola aqui

LIN — Linear.
LOG — Logarítmico.
MA — (mA) — Miliampére.
MHZ — (MHz) — Megahertz.
MOSFET — Tecnologia empregada na fabricação de transístores e Circuitos Integrados — (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)
M — Mega ($\times 1.000.000$).
 μ — Micro ($\div 1.000.000$).
 Ω — Ohm (unidade de Resistência).
OC — Ondas Curtas.
OM — Ondas Médias.
OP-AMP — Amplificador Operacional (do inglês Operational Amplifier).
P — Pico ($\div 1.000.000.000.000$)
R — "Resistência".
RF — Rádio Frequência. Frequência na faixa de rádio emissão (do inglês Radio Frequency).
RMS — Valor Médio Quadrado (do inglês Root Means Square).
RTL — Tecnologia empregada na fabricação de Circuitos Integrados Digitais (do inglês Resistor Transistor Logic).
S — Source (terminal de transístor FET).
SCR — Retificador Controlado de Silício (do inglês

Silicon Controlled Rectifier).
SWG — Parâmetro para medida de diâmetro de fios (do inglês Standard Wire Gauge).
TTL — Tecnologia empregada na fabricação de Circuitos Integrados Digitais (do inglês Transistor Transistor Logic).
UHF — Frequência Ultra Alta (do inglês Ultra High Frequency).
UJT — Transístor Unijunção (do inglês Unijunction Transistor).
U — Um dos símbolos usados para "Voltagem".
V — Volt.
VCO — Oscilador Controlado por Voltagem (do inglês Voltage Controlled Oscillator).
VDR — Varistor — Resistor Dependente da Voltagem (do inglês Voltage Dependent Resistor).
VHF — Frequência Muito Alta (do inglês Very High Frequency).
VLF — Frequência Muito Baixa (do inglês Very Low Frequency).
VMOS — Tecnologia empregada na fabricação de transístores (do inglês Vertical Metal Oxide Semiconductor).

- W — Watt.
Z — Impedância.

Além dessas abreviações mais usadas, com certa frequência também aparecem, mais ou menos a critério dos autores, em livros ou revistas, outras, para a indicação de componentes em esquemas ou diagramas, como:

- C — Capacitor (C1, C2, etc.).
CV — Capacitor Variável.
CH — Chave ou interruptor.
CI — Circuito Integrado.
J — "Jaque".
L — LED (L1, L2, etc.).
P — Potenciômetro ou "plu-
gue".
PB — "Push-Button" (Interrup-
tor de Pressão).
T — (ou TF) — Transformador.
TR — Transistor (TR1, TR2, etc)

Conforme dissemos lá atrás, o presente glossário não tem a pretensão de ser completo, mesmo porque a Eletrônica é algo tão dinâmico que, todos os dias surgem novos componentes e conceitos a serem notados, denominados, simbolizados e abreviados. O importante é o "olho clínico" e a atenção, bastando levar-se em conta, que, na grande maioria

das vezes, a abreviação é formada apenas pelas iniciais do termo, facilitando a interpretação, mesmo para aqueles mais "avoados"... As abreviações de termos em inglês podem "embananar" um pouco, a principio, mas com o decorrer da prática, tornam-se "carne de vaca" e, logo, logo, o "aluno" terá decorado todos os códigos da moderna Eletrônica...

RESPOSTAS DO TREINAMENTO

(2K7Ω)	—	10
(0R5)	—	9
(15nF)	—	8
(20mA)	—	7
(0,03μF)	—	6
(75mV)	—	5
(2MΩ)	—	4
(22μF)	—	3
(1M5V)	—	2
(15μA)	—	1



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 BÉ-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

Solicito a ajuda dos colegas do Brasil e de Portugal... Preciso de esquema de um Intercomunicador sem fio, com a respectiva relação de componentes... Gostaria também de participar de Clubinhos e trocar correspondência - Gilson Geraldo dos Santos - Rua São Vicente, 243 - Caqueiro - CEP 11500 - Cubatão - SP.

Vendo diversas revistas de Eletrônica e também componentes... Interessados escrevam para - Ildo Weüller - Caixa Postal n.º 50 - CEP 99100 - Passo Fundo - RS.

Vendo ou troco, componentes eletrônicos e revistas - Elinaldo Vieira de Oliveira - Caixa Postal n.º 65 - CEP 17900 - Druceira - SP.

Quem quiser componentes pode me consultar, que faço as aquisições, sem fins lucrativos - José Antonino de Godoy - Rua Carlos Rodrigues de Barros, 95 - Parque Edu Chaves - CEP 02229 - São Paulo - SP.

Vendo e troco componentes eletrônicos - Celso Sugiyama - Rua Harmonia, 972 - apto. 71 - Vila Madalena - CEP 05435 - São Paulo - SP.

Troco esquemas de intercomunicadores e amplificadores de potência - Ricardo Miller Martins - Rua Professor Adelice Vargas, 81 - CEP 36900 - Manhuaçu - MG.

Solicito a ajuda dos colegas: preciso de esquemas e projetos de qualquer tipo, jogos, brinquedos, amplificadores, transmissores, receptores... Tudo me interessa.. Responderei a todos - Dário Barros de Oliveira - Rua Corte de Pedra, 51 - Bairro Marumbi - CEP 36100 - Juiz de Fora - MG.

Confecciono placas de circuito impresso, troco revistas, esquemas e peças.. Preciso de um esquema de amplificador usando os transistores BD135 e BD136 ou TIP31 e TIP32.. Ficarei muito agradecido por qualquer contato - Paulo Alves da Silva Júnior - QSD 19 - Casa 13 - CEP 72000 - Taquatinga Sul - DF.

Faço placas de circuito impresso, projetos e montagens de circuitos e aparelhos em geral... Também faço aquisição de componentes (sob encomenda), para os leitores que tenham dificuldade em conseguir-los em suas cidades - Aldalberto Benedito Scardeali - Rua Yvorne, 203 - Bairro Lauzane - CEP 02442 - São Paulo - SP (também pela Caixa Postal n.º 12.273 - CEP 01000 - São Paulo - SP).

Vendemos, compramos, trocamos experiências, projetos, revistas, etc. Também montamos projetos de DCE a BE-A-BÁ - Marcelo Mudeira de Lima e Eric William N. L. - Rua Dom Joaquim Silvério, 351/302 - Coração Eucarístico - CEP 30000 - Belo Horizonte - MG.

Confecciono placas de circuito impresso, faço montagem, enrolamentos de bobinas e reparos em rádios (à válvula e transistorizados) – Carlos Henrique dos Santos Carvalho – Rua do Comércio, 3400 – Bairro Tinguá – CEP 26000 – Nova Iguaçu – RJ.

Troco Volumes atrasados de DCE... Faço placas de circuito impresso conforme layout ou diagrama esquemático – Eduardo Roberto Teixeira – Rua Matilde La Giudice, 41 – CEP 03455 – São Paulo – SP.

Compro ou troco circuito de intercomunicador sem fio e sistema de transmissão/recepção para rádio controle de aeromodelos – Sílvio Farias de Menezes – Rua Antônio Falcão, 1559 – apto. 12 – Boa Viagem – CEP 50000 – Recife – PE.

Compro TV-Jogo Eletron, novo ou usado, montado ou desmontado – Adroaldu Schenkel – Rua Miguel Brum, 347 – CEP 99670 – Runda Alta – RS.

Troco um TICO-ESTÉREO, Sanyo, em bom estado, por um WALKIE-TALKIE com alcance mínimo de 500 metros – Marcus Tullius Alvino Pereira dos Santos – Rua Poeta Manoel Bandeira, 102 – Imbiribeira – CEP 50000 – Recife – PE.

Vendo um "flipper" eletrônico portátil (do tamanho da mão), que além do jogo, também marca hora e desperta... Tenho um dicionário de Eletrônica, e quem tiver alguma dúvida sobre termos e palavras do assunto, pode me escrever... Cláudio Luiz Marques de Mello – Travessa Oliveira, 49 – Centro – CEP 26000 – Nova Iguaçu – RJ.

Furneço esquemas grátis (xeroxes) a todos os amigos interessados... Monta projetos sob encomenda... Tenho circuitos de transmissores de F.M. para até 10Km, amplificadores, etc. – José Carlos Henrique – Rua Monteiro de Barros, 823 – Vila Planalto – CEP 13280 – Vinhedo – SP.

Compro o Volume 15 de DCE, ou troco por outra revista – Amaury Maia Fagundes – Avenida Suburbana, 9305 – A – Quintino – CEP 21380 – Rio de Janeiro – RJ.

Peço aos amigos da nossa "escola" que me ajudem no seguinte: preciso de esquemas de fontes variáveis, de 0 a 12 volts... Agradeço muito aos que puderem me enviar – José Carlos Ferreira de Castro – Rua Horta Barbosa, 37 – Centro – CEP 96705 – Charqueadas – RS.

CLUBINHOS

Fundamos o Clubinho E.H.P. (Eletrônica, Hobby e Profissão), para venda, compra e troca de materiais, revistas, peças, ferramentas e "transamento" de ideias. Escrevamos – Marcelo Madeira de Lima e Eric William N. L. – Rua Dom Joaquim Silvério, 351/302 – Coração Eucarístico – CEP 30000 – Belo Horizonte – MG.

Formei o Clube da PARADA ELETRÔNICA. Para inscrever-se, o interessado deve apenas mandar um circuito, de qualquer projeto – Celen Sugiyama – Rua Harmonia, 972 – apto. 71 – Vila Madalena – CEP 05435 – São Paulo – SP.

Quero informar a fundação da UAE (Unidade Associativa de Eletrônica), que tem

como finalidade a troca de correspondência, esclarecimento de dúvidas e troca de ideias sobre Eletrônica, entre os associados. Escrevam para - UAE - Eugênio C. O. Jabur (presidente) - QI 14 - Conj. D - Casa 124 - Guarã I - CEP 71000 - Brasília - DF.

Estou fundando o THOMAS ALVA EDISON ELECTRONIC CLUB. Interessados em participar, podem fazê-lo, enviando, como "matricula" um simples "esquema" de autoria própria - Francisco de Assis da Silva - Bairro Bela Vista s/n.º - CEP 59343 - Jardim do Seridó - RN.

Formei um Clube de Eletrônica para trocar esquemas, peças, realizar sorteios, bolas jogos eletrônicos e "transar" revistas. O nome do Clube é ELECTRO-GAMA I. Escrevam para - Rodrigo Hiltoni - Rua Bento Gonçalves, 2328 - Centro - CEP 93300 - Novo Hamburgo - RS.

Comunicamos a formação de um novo Clube, o ELETROCLUBE HB. Somos dois estudantes de Eletrônica, e gostamos de criar novos circuitos e projetos, trocar correspondência, circuitos, peças e revistas. Escrevam (ou entrem em contato) para - Heron Bonfim - Rua 14, n.º 541 - Ilha dos Araújos - CEP 35100 - Governador Valadares - MG - ou Rua Israel Pinheiro, 2952 - Caixa Postal n.º 58 - CEP 35100 - Governador Valadares - MG, ou fones: 21-5039, 21-6303 e 30-0134.

Fundamos o LED'S ELETRO CLUB e gostaríamos de nos corresponder com outros amadores de Eletrônica, para ampliar o nosso clubinho, trocar circuitos, peças, re-

vistas e informações. Escrevam para qualquer dos endereços a seguir - Alexandre Souza dos Santos - Rua Ministro Artur Costa, 262 - Jardim América - CEP 21240 - Rio de Janeiro - RJ ou Cláudio Fernandes Cordeiro - Rua Franz Schubert, 73 - Jardim América - CEP 21240 - Rio de Janeiro - RJ.

Peço a todos os Clubinhos que comuniquem-se conosco. Estamos tentando formar uma série de Grupos de Estudos, denominados de "filiais" (já temos 23 grupos). Somos o CLUBE MEGATRON - Manoel Vello Ameijeiras - Rua Moreira Pinto, 144/201 - Santo Cristo - CEP 20220 - Rio de Janeiro - RJ.

Comunico a fundação do BÊ-A-BÁ CLUBE CAMPINAS. Gostaria que os interessados em aprender Eletrônica entrassem em contato comigo - Alexandre Decelli - Rua Mauvílio Augusto Vilas Boas, 06 - Jardim Novo Taquaral - CEP 13100 - Campinas - SP.

O nosso Clube DCE destina-se à troca de correspondência, circuitos, componentes (sobre as revistas BÊ-A-BÁ e DCE). Gostaríamos de entrar em contato com interessados do Brasil e do exterior - Eduardo Colacioppo Fagaz - Rua Ermelinda M. Teldeschi, 13 - Jardim Suzana - CEP 04785 - São Paulo - SP.

Fundi o CLUBE ENGENHARIA ELETRÔNICA, confecciono placas de circuito impresso, e todos os interessados poderão se inscrever, bastando, como "taxa de matrícula" o envio de um circuito. Os objetivos do Clube são a troca de correspondência e o esclarecimento das dúvidas dos leitores - José Adriano Marini - Jardim Santa Catarina



MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

Comença uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino
técnico programado e desenvolvido no País.

CENTRO DE APRENDIZAMENTO

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

Com mais de 140 aulas, com informações atualizadas e conteúdo atualizado, você inicia um curso polivalente em CIP-PS 5, com o conteúdo em uma única toalha de mesa. KITS elaborados para você, desenvolvimento adicional. Garantia específica em todos.



CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Melhora sua qualidade de ensino, utilizando um conhecimento técnico polivalente. Em cada aula, você recebe até 100 peças, com o conteúdo em uma única toalha de mesa. Cursos Acústica, Freqüência, Tensão, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Teletexto, Sintonizadores, Misturadores, Sondas para os instrumentos de 100V AC, 110V AC, Ferramentas de Trabalho e Sintonizadores de Áudio.



CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este curso, especialmente desenvolvido, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina a maioria dos microcomputadores. Tornando-o ao alcance de todos desde o nível básico até o nível avançado, com um curso de 10 aulas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Manipulação de Dados, Teclados, Memória, Multi-programação e Técnicas de Linguagem de Máquina, que possibilitam um ensino personalizado em nível de Programação de Texto.



KIT CEDM 280
BASIC em 100W
KIT DE 100W
BASIC, Sintonizadores
Sintonizadores de Freqüência
e F. KIT CEDM 504 TWARE
Fitas Cassete com Programas

KIT 1 KIT de Ferramentas CEDM 2 KIT Fonte de Alimentação em TA CEDM 3 KIT Placa Experimental CEDM 4 KIT de Componentes CEDM 5 KIT de 100W 100V 100V CEDM 6 KIT Amplificador Estéreo 60W

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado rápido. E para aqueles que quer dúvida, o CEDM oferece a sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem colocada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus serviços pessoais. Assim, moderno e particularmente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-8674 ou solicite hoje
mesmo no Cartão o cartão CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos cartões de apresentação.

CEDM

Av. Itália São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-8674
CAIXA POSTAL 1842 - CEP 08'00 - Lemeira - PR
CURSO DE APRENDIZAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicite o mais rápido possível. Informações sobre compromissos sobre o CURSO de

Nome

Rua

Cidade

Bairro

CEP

BE 11

na - Rua São Simão, 338 - CEP 15100 - São José do Rio Preto - SP.

Alô, meninas! Estou fundando o CLUBINHO DA BEIBI e gostaria de me corresponder com todas as pessoas que "curtem" Eletrônica, e, principalmente, essa incrível revista que é a BÊ-A-BÁ - Escrevam para - Sílvia Regina Carvalho - Alojamento dos Estudantes da UPRJ, n.º 222 - Cidade Universitária - Ilha do Fundão - CEP 21910 - Rio de Janeiro - RJ.

Olá, turma! Anunciamos a fundação do nosso CLUBINHO DE ELETRÔNICA TRON. Escrevam para - Leila Lúcia Barbosa da Silva - Avenida Boa Viagem, 5152 - apto. 42 - CEP 50000 - Recife - PE.

O PATRICK'S ELETRO CLUB está aberto a todos, com a finalidade de solucionar problemas de Eletrônica e unir a turma através de correspondência. A inscrição é feita com o envio de um circuito de autoria do interessado - Patrick Blackman Spahier - Rua General Osório, 206/501 - Centro - CEP 28600 - Nova Friburgo - RJ.

Estou fundando o CLUBE BÊ-A-BÁ NATAL, para troca de componentes, circuitos impressos e correspondência. Escrevam para - Hélio Nunes - Rua dos Paisanos, 1569 - Bairro Alecrim - Caixa Postal n.º 1116 - CEP 59031 - Natal - RN.

Estou formando o CLUBE DOS AMADORES DE ELETRÔNICA DE CAMPINA GRANDE. Os interessados podem escrever para (ou procurar pessoalmente) - Américo Gomes - Caixa Postal 384 - CEP 58000 - Campo Grande - PB.

60

Desejo obter informações diretas dos CLUBINHOS. Por favor, escrevam-me. Quero trocar projetos que os leitores tenham "bolado" - Márcio Augusto Raimundo - Avenida Ceci, 1745 - 7.º andar - apto. 72 - Planalto Paulista - CEP 04065 - São Paulo - SP.

Estou cursando Eletrônica e gostaria de aumentar minhas informações, obter novas ideias, etc., através da troca de correspondência com os CLUBINHOS e demais leitores do BÊ-A-BÁ - Ubiratã Augusto da Silva - Caixa Postal 1007 - CEP 49000 - Aracaju - SE.

Queremos formar a UNIÃO DE CLUBES DE ELETRÔNICA DE SÃO PAULO. Não pedimos dinheiro. Apenas queremos a maior união entre os Clubes paulistas. Quem quiser participar, é só ligar para o telefone a seguir, para solicitar informações ou apenas para confirmar sua presença - Alexandre Mastaler - Rua Joaquim Guarani, 105 - Brooklin - CEP 04707 - São Paulo - SP - Fone: (011) 531-3942.

QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Celso Sugiyama - Rua Harmonia, 972 - apto. 71 - Vila Madalena - CEP 05435 - São Paulo - SP.

Mário Oliveira Júnior - Avenida Silva Pais, 421 - Centro - CEP 96200 - Rio Grande - RS.

Edson de Oliveira - Rua Agamezon Magalhães, 362 - Vila dos Remédios - CEP 05105 - São Paulo - SP.

Denilson Zoppi Lisboa - Rua 7 de setembro, 365 - Centro - CEP 13490 - Cordeirópolis - SP.

Luiz Mário Bernardes - Rua das Margaridas, 7 - Santa Maria - CEP 26150 - Belford Roxo - RJ.

Sérgio Inácio Hobi - Rua Mário Boni, 148 - apto. 01 - CEP 11740 - Itanhaém - SP.

Moisés Cândido de Almeida - Rua Iapú, 843 - Darcy Vargas - CEP 32000 - Contagem - MG.

Silvio Farias de Menezes - Rua Antônio Falcão, 1559 - apto. 12 - Boa Viagem - CEP 50000 - Recife - PE.

José Omar Minozzo - Rua João Aquino, 44 - Polivalente - Vila Nova - CEP 97700 - Santiago - RS.

Luiz Alberto de Jesus Oliveira - Avenida Radial "B", 38 - Centro - CEP 42800 - Camaçari - BA.

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

61

INICIAÇÃO ao HOBBY



A presente "aula" do BÉ-A-BA está um verdadeiro "prato cheio" para os "alunos" que gostam mais das montagens práticas do que das explicações teóricas... Só lá no início da "aula", já foram descritas *duas* experiências comprobatórias e *três* montagens experimentais com aplicações práticas! Agora, para "fechar" a "aula", mais *três* sensacionais projetos, destinados a montagens *definitivas*, ou seja: que podem ser construídos para o lazer ou para aplicações úteis *realmente*, porém sempre utilizando componentes, conceitos e aspectos teóricos já demonstrados, tanto na presente "aula" quanto nas anteriores... Como é relativamente grande o número de montagens da presente edição do BÉ-A-BA, procuramos, para ganhar espaço, fornecer as informações visuais da forma mais completa possível (ilustrações...), de modo que o texto explicativo pudesse ficar restrito ao mínimo necessário (mas ainda assim contendo todas as informações).

Enfatizamos, porém, pela "enésima" vez, que os aspectos práticos ou puramente "hobbysticos", são importantes, mas não deve *nunca* ser esquecido, pelo "aluno", o fundamento teórico do qual a prática derivou! Para um conhecimento *verdadeiro* da Eletrônica, há que se compreender *tudo* — TEORIA, PRÁTICA e INFORMAÇÃO — (que constituem o "tripé" sobre o qual repousa a própria filosofia do BÉ-A-BA...).

1a. MONTAGEM — OFOS (UM OSCILADOR FOTO SENSÍVEL).
(P)

Dentro da velha mania de designar tudo (ou quase tudo...) por *siglas*, como é praxe na Eletrônica, chamamos o "bicho" de OFOS porque nos pareceu um nome, ao mesmo tempo simpático e estranho... Não se espantem, contudo, com o nome: ele apenas abrevia um OSCILADOR FOTO SENSÍVEL, ou seja: um gerador de sons, com razoável potência de saída (acionando um alto-falante com volume *bem* audível...), cuja frequência de oscilação (tonalidade do som) é diretamente proporcional à quantidade de luz que atinge um sensor (LDR), proporcionando um desempenho muito interessante, que recomenda, inclusive, a sua construção para Feiras de Ciência e outras atividades desse tipo, pelo inusitado dos resultados obtidos... Os "leigos" (não "eletrônicos"...), que têm as "pilhas da cabeça descarregadas", ficarão, seguramente, boquiabertos ante ao desempenho do OFOS... Mas vamos logo ao que interessa, pois o espaço é pouco, o tempo "ruge" (daqui a pouco vai tocar o sinal de fim da aula...) e os assuntos são muitos...

LISTA DE PEÇAS

- Um LDR (Resistor Dependente da Luz) de qualquer tipo.
- Um TUJ (Transistor Unijunção) 2N2646.
- Um transistor BC548 ou equivalente.
- Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.

- Um resistor de 150Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de $2K2\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $470K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $1K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.22\mu F$.
- Um alto-falante mini, com impedância de 8Ω .
- Uma chave H-H mini.
- Uma bateria de 9 volts (ou conjunto equivalente de pilhas pequenas), com o respectivo "clip".
- Uma barra de conetores soldáveis (ponte de terminais), com 7 segmentos.

DIVERSOS

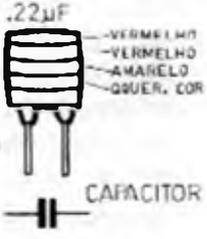
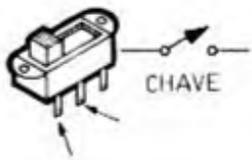
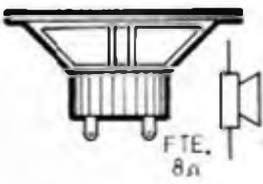
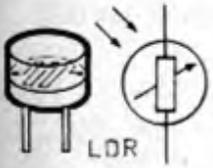
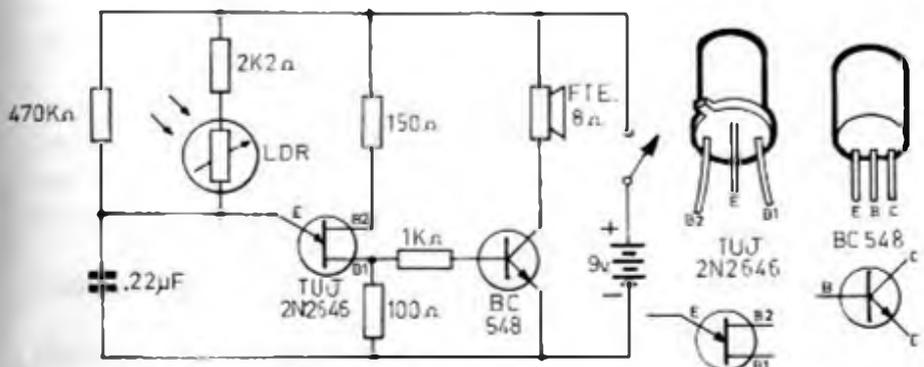
- Fio fino e solda para as ligações.
- Adesivo de *epoxy* para fixações diversas.
- Parafusos e porcas, na medida 3/32", para fixações.
- Caixa para abrigar a montagem. Devido às reduzidas dimensões gerais da montagem, o circuito principal caberá numa caixa plástica medindo cerca de 9 x 6 x 4cm.
- Um tubo de material opaco para a instalação do LDR. Podem ser usadas embalagens de medicamentos ("Cebion") ou de filmes fotográficos de 35mm, com grande praticidade.



CONHECENDO OS COMPONENTES

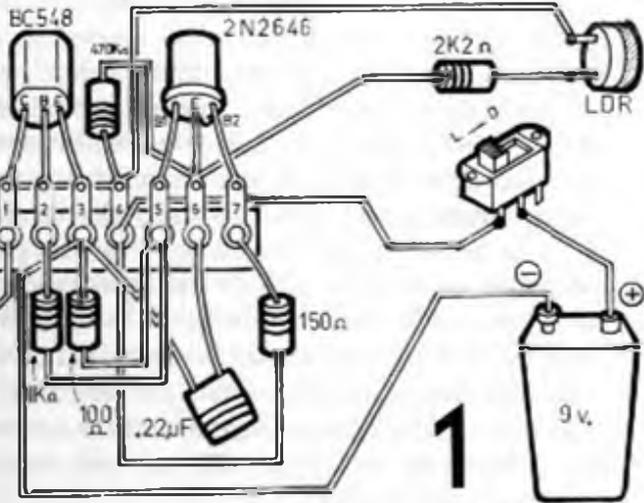
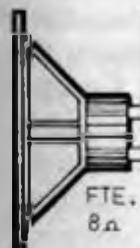
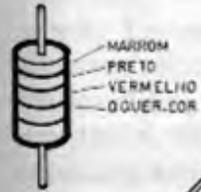
O desenho 1 mostra (entre outras informações...), todos os componentes em suas aparências, símbolos esquemáticos, códigos de cores, disposição de "pernas", etc. Vamos a algumas informações individuais e importantes, sobre eles...

- TUJ - O transistor unijunção 2N2646 admite algumas equivalências, porém, com toda a certeza, a disposição dos terminais obedecerá a outra ordem. Se for o caso, consulte o balconista, no momento da compra, quanto à identificação dos terminais.



RESISTORES

CAFACITOR



1

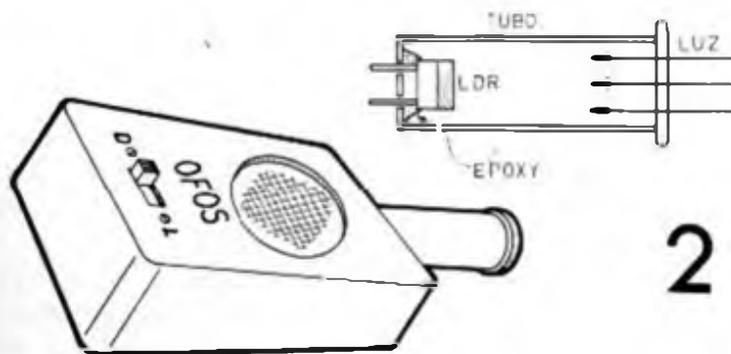


- TRANSISTOR – O único transistor “comum” utilizado, o BC548, pode ser substituído por qualquer outro NPN, de silício, baixa ou média potência, para aplicações gerais.
- LDR – Como já foi dito na parte teórica da “aula”, existem LDRs de vários modelos, sensibilidades e faixas, porém na presente montagem, devido às características *não rígidas* do circuito, qualquer deles poderá ser utilizado (obviamente, procure então o mais barato).
- RESISTORES E CAPACITORES – Todos os códigos de cores identificativos dos valores, estão no desenho 1.
- DEMAIS COMPONENTES – Chave, alto-falante, etc., também são vistos em aparências e símbolos, de modo a não deixar dúvidas nas cabeças dos “alunos”.

A MONTAGEM

Na parte inferior do desenho 1 o “aluno” encontra o “chapeado”, ou seja, a “vista real” dos componentes já todos interligados e posicionados junto à barra de terminais que serve de base ao circuito. As recomendações são as de sempre: numerar os segmentos da barra (de 1 a 7) para facilitar a identificação dos pontos, observar bem as posições dos componentes “polarizados” (BC548 e 2N2646, além da bateria ou pilhas...), evitar sobreaquecer os componentes durante as soldagens e conferir tudo, com muita atenção, ao final, antes de instalar o conjunto na caixa e conectar a alimentação...

Quanto à apresentação externa da “coisa”, o desenho 2 dá uma boa idéia de como o “aluno” poderá instalar o circuito com elegância e praticidade... O LDR deverá ser “embutido” no fundo do tubo (ver DIVERSOS), fixado com adesivo de epoxy e, naturalmente, tendo os seus terminais passando por dois furos pequenos feitos na base do tubo... Esse tubo deverá ser fixado à caixa principal, como mostra o desenho, também com adesivo de epoxy, bem sobre um outro conjunto de furos que permita a passagem dos pinos do LDR para o interior da caixa. Na caixa principal, haverá a instalação externa da chave H-H, através da conveniente furação, e do alto-falante, que poderá ser colado por dentro, com epoxy, bem à frente de um conjunto de furinhos, em padrão circular, destinados à saída do som...



OFOS EM AÇÃO...

Tudo conferido, montado e instalado, conete as pilhas ou bateria, e ligue o interruptor geral... Um tom de áudio deverá ser ouvido, em nível de intensidade muito bom, perfeitamente audível mesmo em ambientes barulhentos... Segure a caixa do OFOS e aponte o seu "olho" (tubo com o LDR...), alternadamente para zonas bem iluminadas e escuras. A mudança na frequência do som será dramática! A menor diferença na intensidade de luz que atinge o sensor, determinará substancial alteração no tom emitido pelo alto-falante!

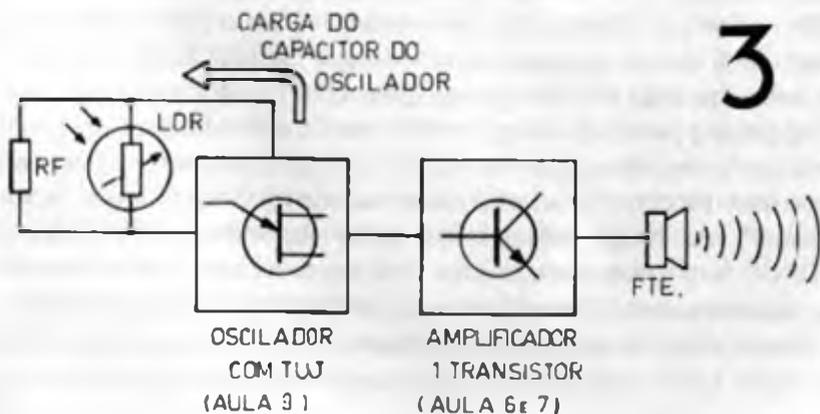
A sensibilidade é tanta que, apenas passando-se os dedos de uma mão aberta à frente do tubo, o som "ondulará", à medida que cada dedo obstrua um pouco da luz que normalmente chega ao sensor! Experimente também apontar o tubo para superfícies ou materiais de cores diversas... Devido à grande sensibilidade do LDR, e da sua capacidade de "distinguir" as cores, a partir da quantidade de luz que cada uma reflete, o "aluno" notará, inclusive, uma alteração no tom gerado pelo OFOS – por exemplo – ao ser apontado para algo de cor verde e de cor vermelha...

Como já foi dito, em Feiras de Ciências (atividades muito comuns nas escolas "regulares", eventualmente frequentadas pelos "alunos" nas horas em que não estão seguindo o BE-A-BA...), o OFOS fará um sucesso seguro e certo, devido ao ineditismo do seu desempenho... Garantimos que professores e colegas ficarão surpresos com as possibilidades desse novo "bichinho" que tem *fofofobia* (grita mais agudo, a medida que vê mais luz...).

O circuito – Como funciona



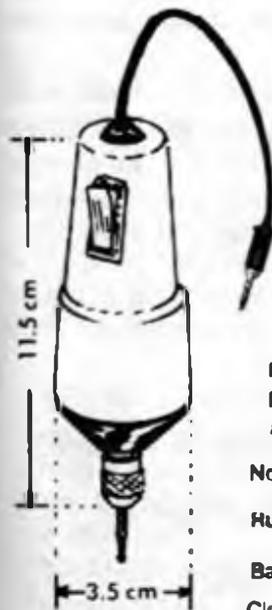
O diagrama esquemático do circuito está também no desenho 1, ao alto. No desenho 3 o "aluno" encontra o chamado "diagrama de blocos", destinado à explicação do funcionamento da ccisa... Basicamente, o OFOS é formado por um oscilador de áudio com TUJ (cujos aspectos teóricos já foram abordados na 9a. "aula"), cuja saída excita a entrada de um amplificador simples, com apenas um transistor bipolar, acionando, por sua vez, um alto-falante (ver "aulas" 6 e 7). Como vimos nas explicações sobre os osciladores com TUJ, o capacitor colocado entre o terminal de emissor e a linha do negativo da alimentação, carrega-se através de um resistor, conetado ao positivo (e descarrega-se através do próprio TUJ, assim que ele "liga"...). Mudando-se o valor desse resistor, muda também o "tempo de carga" do capacitor e, conseqüentemente, a freqüência de oscilação... Conforme o "aluno" vê no diagrama de blocos (desenho 3), o LDR (que, para efeitos práticos é um RESISTOR também...), fica em paralelo com esse resistor de carga... Assim, qualquer alteração no valor ôhmico do LDR (ocasionada, como já vimos, pelo nível luminoso que atinge sua superfície sensora...), determinará uma proporcional alteração na resistência do conjunto/paralelo (RF-LDR, no desenho 3). É fácil perceber que a tonalidade do tom emitido (freqüência do som produzido pelo alto-falante) será diretamente dependente da intensidade da luz que atinge o LDR (mais luz – som mais agudo)...



O "aluno" já tarimbado (que acompanhou todas as aulas, desde o início do "curso", com bastante atenção, e praticou todas as experiências propostas, já terá percebido também que, através da alteração do valor do capacitor de $22\mu F$, poderá, a seu critério, modificar o timbre básico do som emitido pelo OFOS. Não se recomenda, contudo, valores muito altos (que fariam o OFOS emitir uma série de "cliques", e não um tom contínuo), nem muito baixos (o som ficaria tão agudo que poderia sair da faixa audível, posicionando-se entre os ultra-sons, coisa que só cachorro escuta...).



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\$ 5.200,00 - despesas de porte.
Vendas no atacado, sob consulta.

Peço enviar-me pelo reembolso postal.....(quantidade)
Furadeira(s) pela qual pagarei Cr\$5.200,00 por peça mais as despesas postais.

Nome:.....

Rua:..... Nº.....

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

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

BE 11

2a. MONTAGEM – ESPANTA-LALAU (COMANDO AUTOMÁTICO PARA LUZES NOTURNAS, “SIMULADORAS DE PRESENÇA” (P))

Utilizando três componentes distintos, de funções e funcionamentos bem diferentes entre si, porém capazes de, juntos, realizarem façanhas realmente espantosas (LDR, transistor bipolar e TRIAC), o aluno pode montar um utilíssimo dispositivo que aciona (acende), automaticamente, ao anoitecer, uma ou mais lâmpadas de residência ou estabelecimento, apagando-as, também automaticamente, assim que amanhece... A enorme utilidade de tal dispositivo pode não ser muito aparente, então vamos explicá-la, em rápidas palavras: uma luz que acende à noite e apaga-se durante o dia “simula”, para efeitos externos, uma casa habitada! Assim, quando os moradores precisam se ausentar (para uma viagem, por exemplo...), o ESPANTA-LALAU exerce o papel de “vigia” noturno, gerando a impressão de que existem pessoas dentro da casa, desencorajando eventuais amigos do alheio, que possam pretender uma invasão, roubo, etc.

Enfim: é um aparelho que “paga-se por si próprio”, devido à segurança por ele gerada para o usuário... Vale, realmente, a pena a sua construção, mesmo porque seu custo final não é muito elevado (seguramente muito menor do que o apresentado por dispositivos semelhantes encontrados “prontos”, aí pelos varejos da vida...).

LISTA DE PEÇAS

- Um TRIAC TIC216D ou equivalente (400 volts x 6 ampéres).
- Um transistor BC548 ou equivalente.
- Um LDR (Resistor Dependente da Luz) de qualquer tipo.
- Um diodo 1N4004 ou equivalente.
- Um diodo zener 1N757 ou equivalente (9,1 volts).
- Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de $4K7\Omega$ x 2 watts (para redes de 110 volts) ou de $10K\Omega$ x 2 watts (para redes de 220).

- Um "trim-pot" de $1M\Omega$.
- Um capacitor eletrolítico de $100\mu F \times 16$ volts.
- Um "rabicho" (cabo de força com tomada "macho" numa das pontas).
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (ver texto).

DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Caixa para abrigar a montagem. Recomenda-se uma embalagem plástica, para prevenir problemas de isolação (já que parte do circuito trabalhará sob tensões relativamente altas).
- Um pequeno tubo (plástico, papelão, etc.), destinado a direcionar a sensibilidade do LDR.
- Uma tomada "fêmea", tipo externa, para 110/220 V.C.A.
- Uma "orelha" de fixação (ou braçadeira, cantoneira, gancho, etc.).

CONHECENDO OS COMPONENTES

Embora todos os componentes que formam o ESPANTA-LA-LAU já tenham sido estudados individualmente (inclusive em seus aspectos puramente visuais...), vamos conversar um pouco sobre cada um (os mais importantes):

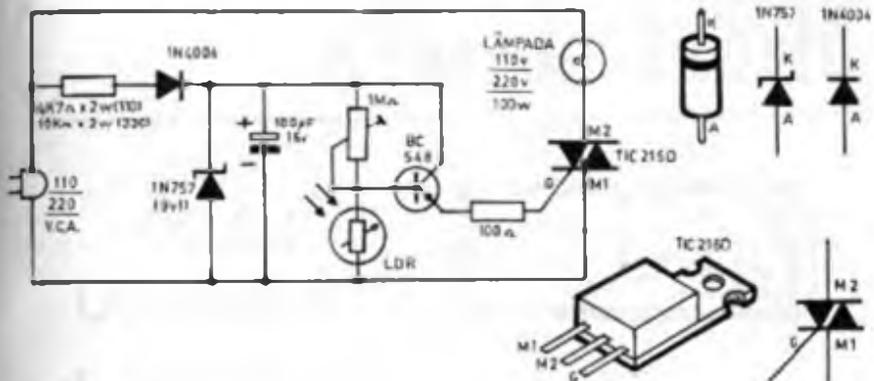
- TRIAC - Recomendamos o TIC216D por dois motivos: não é muito difícil de ser encontrado, e seus parâmetros elétricos permitem o seu uso em redes de 110 e 220 volts. No caso de se usar um equivalente, atenção para os limites *mínimos* de 400 volts x 6 ampères).
- TRANSISTOR - O BC548 poderá (caso haja dificuldade na sua obtenção) ser substituído por outro NPN, de silício, baixa potência, uso geral. Atenção para a eventualidade da modificação na "ordem" das pernas, no caso de se usar um equivalente...
- LDR - Também nessa montagem podem ser usados diversos

modelos ou tipos de LDR, pois o circuito prevê um ajuste, capaz de compensar variações de parâmetros. Praticamente *qualquer* tipo de LDR encontrável no mercado, se prestará à aplicação...

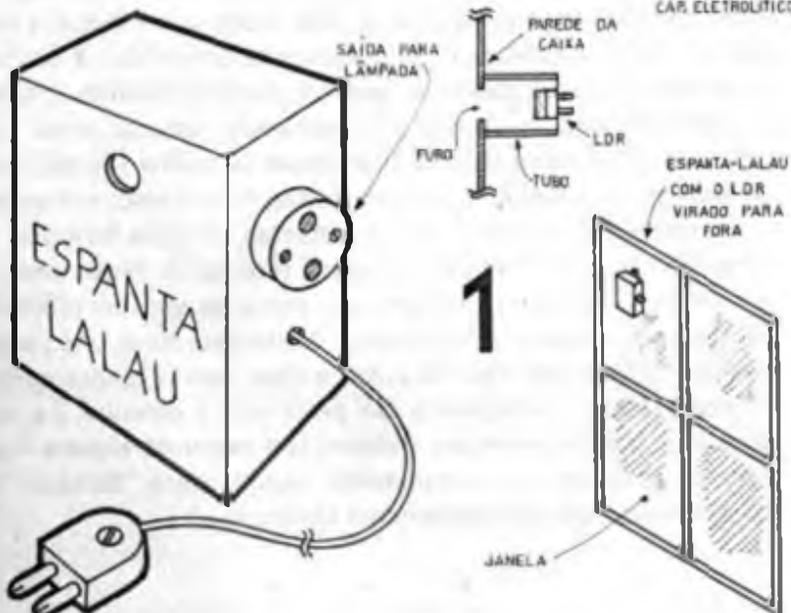
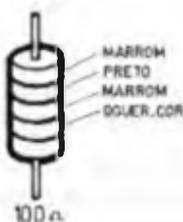
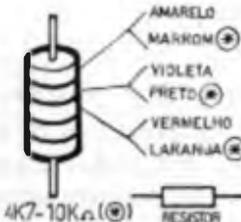
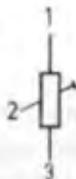
- DIODO — Além do 1N4004, também podem ser usados quaisquer com numeração "superior" (1N4005, 1N4006, 1N4007, etc.).
- DIODO ZENER -- O importante é que seja para 9,1 volts e, no mínimo, 400 miliwatts, podendo portanto ser usado também o 1N4739, no lugar do 1N757 recomendado. Notar que o diodo "comum" e o zener são muito parecidos externamente, porém exercem funções diferentes. Assim, todo cuidado é recomendado, no sentido de não trocar os "bichinhos", na hora das ligações.
- DEMAIS COMPONENTES — Resistores "trim-pot", capacitor, etc., também são mostrados na ilustração em todos os detalhes necessários. Notar os seguintes pontos: o resistor de $4K7\Omega$ (para 110 volts) e $10K\Omega$ (para 220 volts) devem ser para 2 watts (e não para 1/4 de watts como é costumeiro nas nossas montagens). Se a wattagem de tal resistor for menor, poderá ocorrer um super-aquecimento do componente, danoso a ele próprio ou a outros que lhe estejam próximos. O capacitor eletrolítico é um componente *polarizado* e suas ligações ao circuito *não podem* ser invertidas, sob pena de dano ao componente.

MONTAGEM

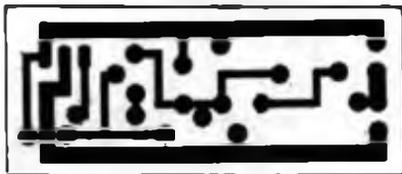
Para dar o tradicional "boi" aos "alunos", desenvolvemos a montagem do ESPANTA-LALAU no sistema de Circuito Impresso, fornecendo, gratuitamente, a placa já preparada, anexa à capa da presente "aula" do BÊ-A-BÁ... Optamos por esse sistema pela grande redução que ele possibilita nas dimensões gerais do dispositivo, além de simplificar enormemente as ligações, reduzindo as possibilidades de erros, e gerando um aspecto final mais elegante e "profissional"...



TRIM-POT



BRINDE DE CAPA



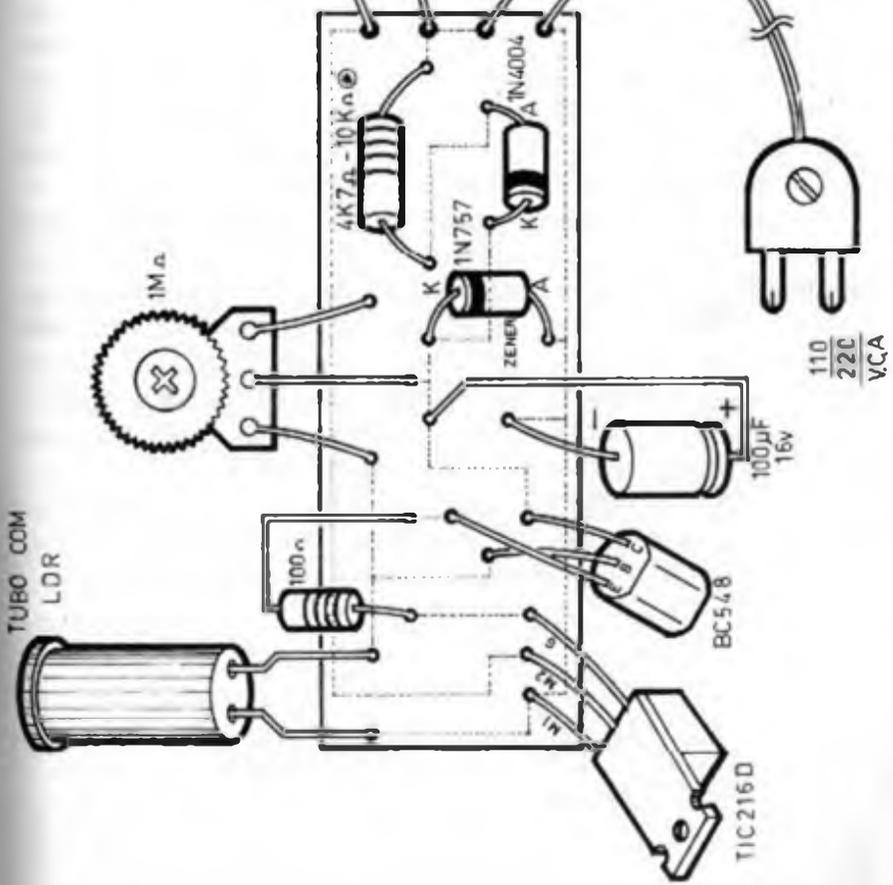
2

LADO
COBREADO
(NATURAL)

O desenho 2 mostra, em tamanho natural, o *lay-out* da plaquinha do ESPANTA-LALAU (aquela que o "aluno" recebeu junto com o exemplar...). Retire o brinde da capa com cuidado, usando, se for preciso, um pouco de álcool para soltar o adesivo, de modo a não danificar a revista (ninguém vai querer, na sua coleção, uma importante "aula" com a capa rasgada...). Limpe bem a placa com algodão embebido em acetona (aquele troço que a mana, a namorada ou a mama usam para tirar o esmalte das unhas...). Em seguida, efetue a furação das ilhas (guiando-se pelo desenho 2, quando surgirem dúvidas...), usando um perfurador manual, uma "mini-drill", uma furadeira elétrica com broca bem fina (1mm), ou até um punção fino batido a martelo (nesse último caso, pré-aqueça a placa, mergulhando-a por alguns instantes em água fervente, para evitar trincas ou rachaduras durante a furação...). Finalmente, lixe bem as áreas cobreadas (ou esfregue palha de aço fina sobre elas), até que toda e qualquer sujeirinha, óxidos, gorduras, etc., seja removida... Não toque mais as pistas e ilhas com os dedos para não "infeccioná-las"... Compare a sua placa com o desenho 2 e, se for necessário, corrija eventuais defeitos (ou raspando alguma ligação cobreada indevida, ou completando alguma pista "falhada" com um pingo de solda cuidadosamente colocado...).

TUBO COM LDR

SAÍDA PARA LÂMPADA MÁX. 100 w.



3

110
220
VCA

TIC216D

BC548

100µF
16V

4K7A-10K

1N757
ZENER

1N4004

1M

100

A montagem propriamente está no desenho 3, que mostra o lado não cobreado da placa, bem ampliado, e já com todos os componentes posicionados e ligações feitas. Os principais pontos, que requerem atenção mais "aguda", são os seguintes:

- Posição do TRIAC, transistor, diodo, diodo zener e capacitor eletrolítico.
- Evitar sobreaquecimento danoso aos componentes e à própria película cobreada.
- Apenas cortar os excessos dos terminais dos componentes (pelo lado cobreado da placa), após cuidadosa verificação e conferência.
- Embora no desenho, para efeito de visualização, a maioria dos componentes seja vista com longos terminais e todos "espalhados" ou deitados, fica muito mais elegante e prático posicioná-los bem junto à placa, de pé ou deitado, porém com terminais bem curtos, tudo bem arrumadinho e bonito.

Feitas todas as ligações, o conjunto pode ser fixado no interior da caixa (retornemos ao desenho 1...). O LDR deverá ficar no fundo de um pequeno tubo (menor do que o recomendado na montagem do OFOS...), o qual, por sua vez, poderá ser fixado pelo lado de dentro da caixa, com a cola de epoxy, com a sua "boca" bem à frente de um pequeno furo, destinado à entrada da luminosidade ambiente... Numa das laterais da caixa poderá ser fixada a tomada "fêmea" externa, bem como o furo de passagem do "rabicho" (cabo de força). O desenho 1 mostra todas as sugestões, mas o "aluno" poderá, se o desejar, dar uma forma final um pouco diferente (em seus aspectos puramente externos) ao ESPANTA-LALAU...

INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO

Ainda no desenho 1 mostramos uma maneira prática de posicionar o dispositivo em sua instalação definitiva... A caixa deverá ficar junto a uma janela, de modo que o furo à frente do LDR possa ser apontado para fora, em direção à luminosidade (ou ausência dela...) existente na área externa à casa... O "rabicho", natural-

mente, deverá ser conetado a uma tomada da parede. A tomada fêmea do ESPANTA poderá, então, ser conetado um par de fios (através de um conetor "macho", comum...), o qual terá suas extremidades ligadas a uma lâmpada incandescente comum, com um máximo de 100 watts, para 110 ou 220 volts (dependendo da tensão da rede...). Essa lâmpada deverá, evidentemente, ser instalada numa área externa da casa (terraço, jardim de inverno, corredor lateral, etc.), para que a sua iluminação possa ser bem notada por quem passa pela rua ou por algum larápio que esteja "campanando" a casa...).

É importante notar que esse limite de 100 watts não implica na ligação de apenas *uma* lâmpada à saída do ESPANTA, já que também podem ser controladas mais de uma, contanto que a *soma* das suas wattagens não ultrapasse 100 watts. Por exemplo:

- Duas lâmpadas de 40 watts (em paralelo).
- Uma de 60 watts e uma de 40 watts (em paralelo).
- Quatro lâmpadas de 25 watts (em paralelo).

As possibilidades são muitas e os locais de instalação da lâmpada ou lâmpadas fica a inteiro critério do "aluno" e do seu bom senso...

Para um teste inicial do sistema, após as ligações das lâmpadas e o posicionamento do ESPANTA junto à janela, se a hora for diurna, o dispositivo deverá "sentir" a luminosidade ambiente, "proibindo" o acendimento das lâmpadas (que ficam, portanto, apagadas...). Para "simular" a falta de luminosidade noturna, tape, com a mão, o furo do "olho" do ESPANTA... A lâmpada (ou lâmpadas) controlada, deverá imediatamente acender, indicando que o automatismo do dispositivo está funcionando perfeitamente. Se isso não ocorrer, regule, através do "trim-pot", a sensibilidade do ESPANTA, até obter o comportamento desejado (a regulagem não é difícil, embora possa exigir um pouco de paciência...). Para facilitar as coisas, durante o ajuste, comece sempre com o "trim-pot" em sua posição média, girando-o, lentamente, em uma ou outra direção, até que a sensibilidade seja a conveniente. "Simule" sempre uma situação "noturna", tapando o furo do LDR, para verificar o funcionamento...

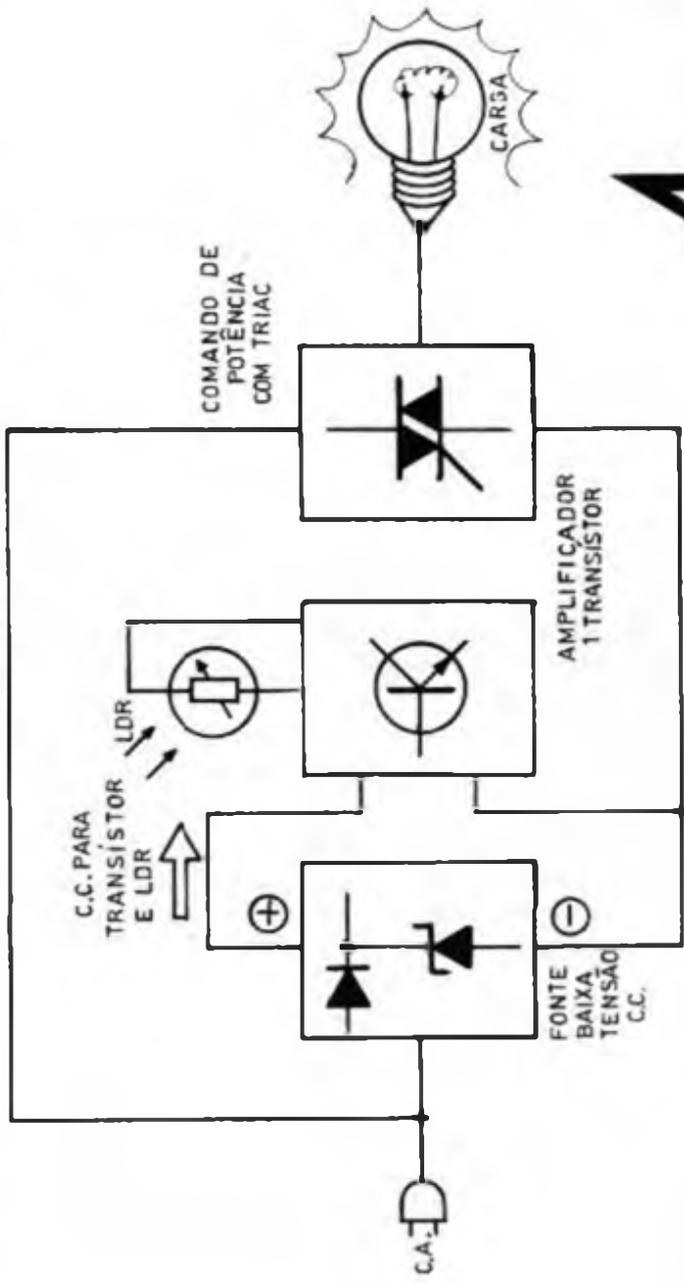
O circuito – Como funciona



O projeto do ESPANTA-LALAU é uma boa prova de como se pode desenvolver circuitos de funções relativamente complexas, porém com um número reduzido de componentes, desde que se saiba aproveitar bem as características e funções individuais dessas peças...

No desenho 4 está o diagrama de blocos do circuito... Vamos analisá-lo da esquerda para a direita: inicialmente, tomamos a energia da tomada de C.A. (110 ou 220 volts) e, através de um conjunto de resistores, diodo, diodo zener e capacitor de filtro, geramos uma baixa tensão C.C. (ver as "aulas" anteriores sobre esses componentes...). Essa baixa tensão contínua, alimenta um pequeno amplificador transistorizado, à cuja entrada está acoplado o LDR. Voltando ao desenho 1 ("esquema"), o aluno verificará que o LDR interliga a base do transistor BC548 à linha do negativo da alimentação, enquanto que o "trim-pot" coneta a base ao positivo. Quando há muita luz sobre o LDR, sua resistência cai, colocando a base do BC548 praticamente "em curto" com o negativo, com o que o transistor fica "cortado" (não conduz). Entretanto, assim que a luminosidade cai, a resistência do LDR eleva-se, de modo que a base do transistor passa a "sentir" mais a polarização fornecida pelo "trim-pot" (ligado ao positivo da alimentação), fazendo com que o componente entre em condução. Com o transistor em plena condução, o terminal de gate do TRIAC (ver aula 10), fica, através do resistor de 100Ω e do próprio transistor, polarizado positivamente, com o que o componente "dispara", permitindo a passagem total da C.A., em ambos os sentidos, e alimentando a lâmpada com a energia necessária ao seu acendimento... Pelo diagrama de blocos (desenho 4) é fácil notar que parte do circuito trabalha com C.C. de baixa tensão (LDR, transistor e polarização de gate do TRIAC), enquanto outra é acionada por C.A. de alta tensão (circuito de catodo/anodo do TRIAC e lâmpada. A C.A. alta é obtida diretamente da tomada, porém a C.C. baixa deve ser "produzida", daí a necessidade da pequena fonte de baixa tensão, retificada pelo diodo, reduzida e estabilizada pelo resistor e zener e, finalmente, filtrada e "alisada" pelo capacitor eletrolítico...

→ C.A. PARA TRIAC E CARGA



4

3a. MONTAGEM – TIRO AO ALVO ELETRÔNICO (UM BRINQUEDO SENSACIONAL, PARA CRIANÇAS E ADULTOS)

Como, na presente aula, já foram mostrados circuitos tanto experimentais quanto de utilidade prática, vamos agora dar uma chance também ao “lazer eletrônico”, construindo um interessante brinquedo, sempre utilizando componentes, conceitos e sistemas já estudados, para que a prática possa aliar-se ao aprendizado da teoria...

O TIRO AO ALVO ELETRÔNICO é exatamente o que o seu nome indica: um jogo ou brinquedo, com regras universalmente conhecidas (quem acerta um tiro na “mosca” é o “bom” na pontaria...), porém funcionando de forma totalmente eletrônica, sem balas ou dardos perigosos voando pra lá e pra cá (e, quase sempre, acertando em tudo, *menos no alvo...*).

O brinquedo é formado por duas partes distintas: uma PISTOLA, que dispara tiros “luminosos”, totalmente inofensivos (devidamente acompanhados de um “bip” sonoro, para indicar o disparo...) e um ALVO dotado de um circuito temporizado de aviso, que indica, através de um sinal luminoso, quando a “mosca” foi realmente atingida).

Obviamente, devido às próprias características do brinquedo, sua construção não envolve apenas aspectos eletrônicos, sendo também necessária certa habilidade “artesanal” no preparo “físico” da PISTOLA e do ALVO. Contudo, até essa parte é também simples, não oferecendo (assim como a parte puramente eletrônica), qualquer dificuldade... Serão dadas “dicas” quanto a esse aspecto, no decorrer das instruções...

LISTA DE PEÇAS (PISTOLA E ALVO)

- Um LDR (Resistor Dependente da Luz) de qualquer tipo.
- Um transistor BC558 ou equivalente (PNP, uso geral).
- Cinco transistores BC548 ou equivalentes (NPN, uso geral).
- Dois resistores de $4K7\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $100K\Omega$ x 1/4 de watt.

- Um "trim-pot" de $1M\Omega$.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.01\mu F$.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.047\mu F$.
- Um capacitor eletrolítico de $100\mu F \times 16$ volts.
- Duas lâmpadas incandescentes, mini, para 6 volts \times 40 milampéres.
- Um alto-falante mini, com impedância de 8Ω .
- Três chaves H-H mini, sendo uma com *botão longo* (ver texto).
- Duas baterias de 9 volts, com o respectivo "clip" (ou conjuntos de seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte).
- Duas barras de terminais soldáveis (ponte de terminais), sendo uma com 9 segmentos e outra com 6.

DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Adesivo de epoxy para fixações diversas.
- Parafusos e porcas, na medida $3/32"$, para fixações diversas.
- Caixa para o "corpo" da PISTOLA (as dimensões deverão estar condicionadas, principalmente, aos tamanhos do alto-falante e das pilhas ou bateria).
- Um tubo para o "cano" da PISTOLA, de material opaco (no protótipo usamos uma embalagem de medicamentos, medindo 10cm. de comprimento por 2,5cm de diâmetro...).
- Uma lente pequena, compatível com o diâmetro do "cano" da PISTOLA. Usamos uma lente plástica, barata, retirada de um desses monóculos destinados a visualização de "slides", encontráveis a baixo preço em qualquer camelô da vida (geralmente com a foto de uma mulher nua lá dentro, sem a menor aplicação "Eletrônica", embora possa apresentar outras destinações, a critério do freguês..).
- Uma "argola" de olástico (pode ser desses usados para prender maços de notas nos bancos, naturalmente depois de "torrado" todo o "tutu").
- Uma caixa grande e pouco profunda, para o ALVO. Conseguimos improvisar um alvo bem razoável, usando uma caixa de papelão, porém o "aluno" poderá sofisticar mais a coisa, construindo o alvo em madeira, por exemplo.

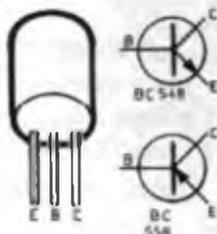
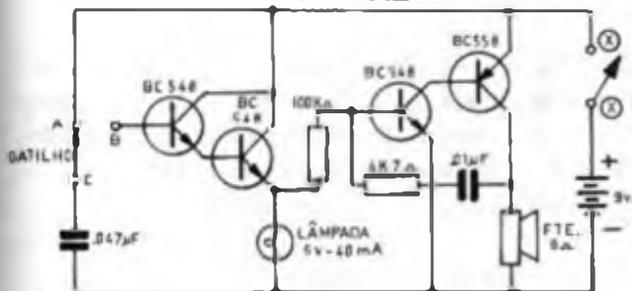
- Material para pintura ou acabamento externo do ALVO (tinta em spray, papel colorido, etc.).

CONHECENDO OS COMPONENTES

- LDR - Também no TIRO AO ALVO, o LDR poderá ser de qualquer tipo, pois está previsto um ajuste de sensibilidade, através de um "trim-pot", destinado a compensar eventuais variações de características do componente.
- TRANSISTOR BC558 - É o único PNP da montagem, podendo ser substituído por um equivalente, desde que com a mesma polarização (PNP), de silício, para aplicações gerais.
- TRANSISTORES BC548 - São 5 os NPN utilizados no circuito total e podem, na eventualidade de não serem encontrados, serem substituídos por outros de uso geral, de silício (sempre NPN).
- RESISTORES E CAPACITORES - Todos os códigos de cores e indicações de polaridade, estão presentes no desenho 1. Nenhuma dificuldade, portanto...
- DEMAIS COMPONENTES - Uma das três chaves H-H deverá ter o botão de acionamento longo, pois servirá de "gatilho" para a PISTOLA do TIRO AO ALVO. Além disso, essa chave não será usada como um interruptor comum, assim, no desenho 1, seus terminais estão codificados, de maneira a não existirem dúvidas quando das ligações. As outras duas funcionarão como meros interruptores, porém para não haver confusões, também estão marcados os seus terminais de ligação. As lâmpadas poderão ser encontradas em vários "modelos", todos equivalentes (desde que voltagem e corrente de trabalho sejam respeitadas). Notar que, embora a tensão de alimentação dos dois blocos do circuito seja de 9 volts, as lâmpadas são para 6 volts. Com isso, conseguimos, além de um acendimento mais "bravo" das "ditas cujas", compensar as perdas naturais ocorridas pela resistência "residual" existente nos transístores que as controlam, mesmo quanto totalmente "ligados"... Finalmente, o LDR e o "trim-pot" também são mostrados no desenho 1.

PISTOLA

TRANSISTORES



AMARELO
VIOLETA
VERMELHO
QUER. COR



MARROM
PRETO
LARANJA
QUER. COR



MARROM
PRETO
LARANJA
QUER. COR



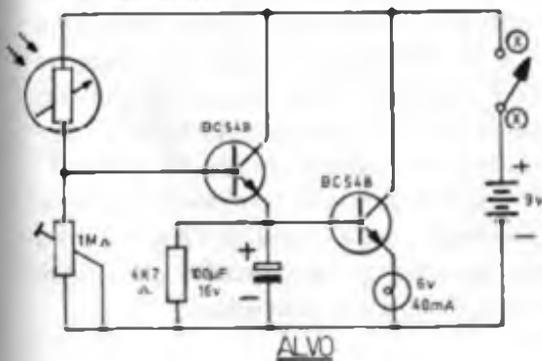
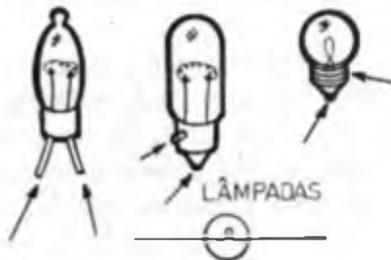
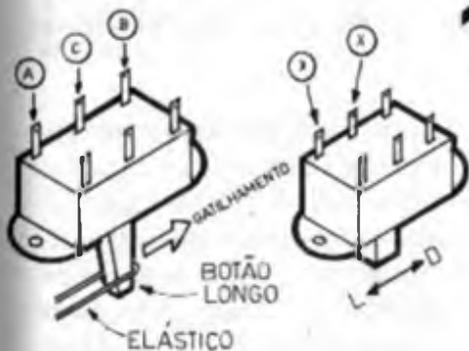
AMARELO
VIOLETA
LARANJA
QUER. COR



RESISTORES



CAPACITORES



ALVO



LDR



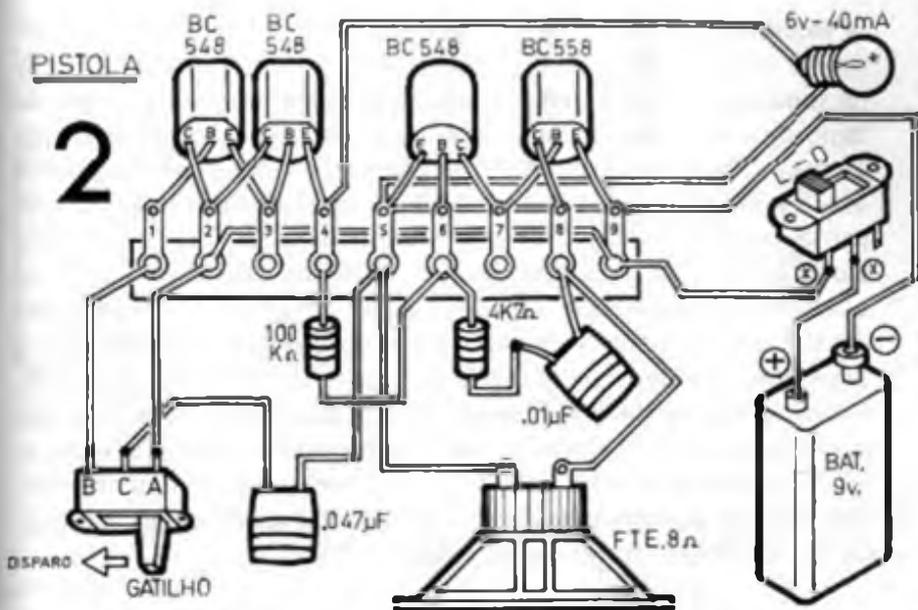
TRIM-POT

MONTAGEM

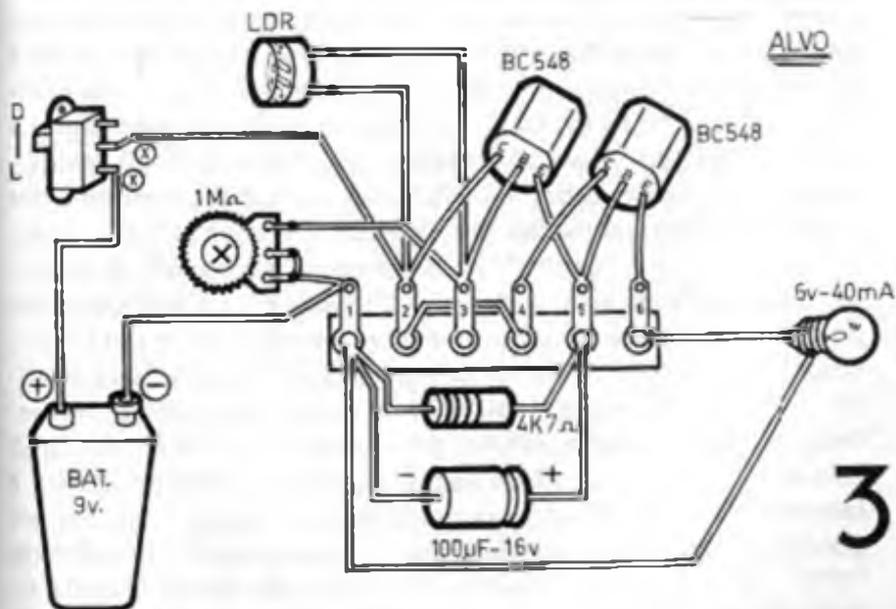
A construção do TIRO AO ALVO envolve dois módulos distintos e eletricamente independentes: a PISTOLA e o ALVO... Assim, a descrição "visual" da montagem está desmembrada em dois desenhos (2 e 3), para facilitar o acompanhamento... Em ambos os módulos, os cuidados necessários são os costumeiros:

- Atenção no posicionamento dos transístores.
- Cuidado para não botar um PNP no lugar de um NPN.
- Verificar a correta polaridade do capacitor eletrolítico e das pilhas ou bateria de alimentação.
- Numerar os segmentos das barras, usando essa codificação como guia, para identificar os pontos de ligação.
- Não esquecer dos "jumpers" (pedaços simples de fio interligando segmentos das barras).
- Conferir tudo com a máxima atenção, ao final. Notar que a chave H-H usada como "gatilho" deve ter os seus terminais ligados rigorosamente de acordo com a codificação mostrada (A, B e C), para que o sentido de deslocamento do botão, correspondente ao "disparo", fique correto...

Terminada a montagem da parte eletrônica, podem ser realizados os testes de funcionamento, antes de "embutir" os circuitos dentro das caixas do brinquedo. O teste da PISTOLA é o mais simples: conete a bateria ou pilhas, ligue o interruptor geral. Inicialmente, a chave de "gatilho" deve estar em sua posição oposta à de "disparo". A lâmpada do circuito deverá ficar apagada, e nenhum som deverá ser emitido pelo alto-falante. Puxando-se o botão da chave de "gatilho" para a posição de "disparo", imediatamente a lâmpada deverá emitir um "pulso" luminoso (uma breve e intensa piscada...), ao mesmo tempo em que o alto-falante emitirá um "bip", perfeitamente audível, e com um som característico e interessante... Notar que de nada adianta manter o botão do "gatilho" na posição de "disparo", pois apenas *um* pulso luminoso na lâmpada e *um* "bip" sonoro no alto-falante serão obtidos! Para um novo "disparo", o "gatilho" deverá ser novamente colocado na sua posição inicial (oposta à de disparo) e outra vez acionado...



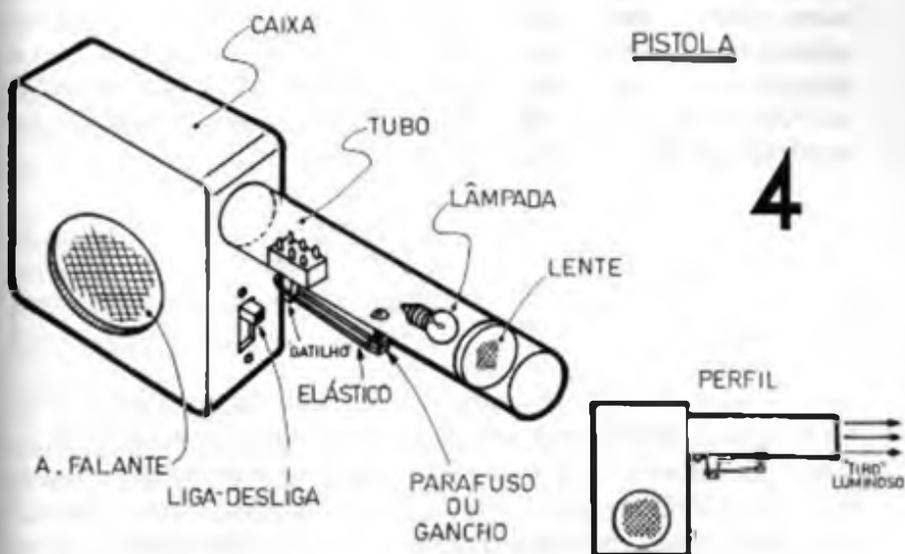
Para testar o circuito do ALVO, coloque o "trim-pot" em sua posição média, conete as pilhas ou bateria e, apontando inicialmente o LDR para uma lâmpada (pode ser a do teto) ou urra janel



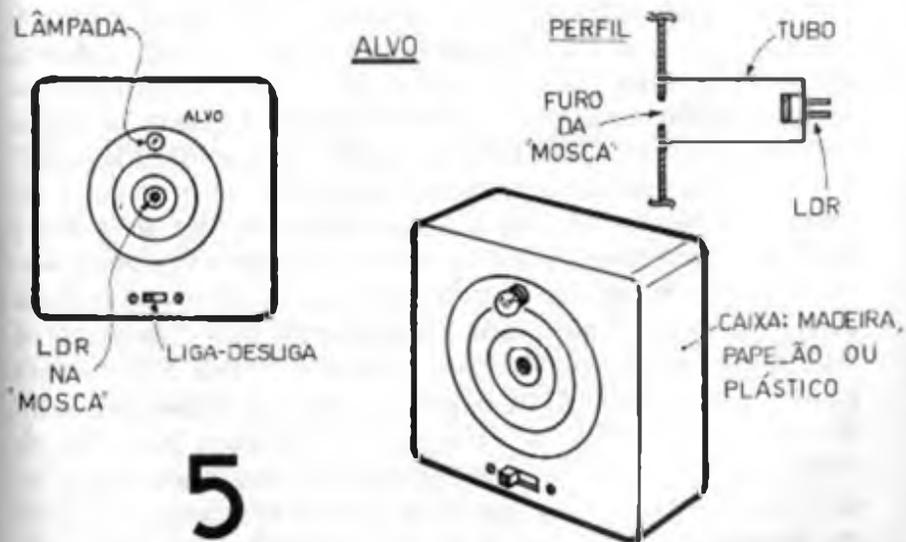
la iluminada, tape a sua face sensora com a mão e ligue o interruptor do circuito. Retire, rapidamente, a mão da frente do LDR, de modo que a sua superfície sensora possa ser atingida pela luz da lâmpada do aposento (ou proveniente da janela). A lâmpada do circuito deverá acender, assim permanecendo por alguns segundos (de 3 a 5), ao fim dos quais a sua luminosidade declinará, até apagar-se completamente... Se esse comportamento não for obtido, ajuste o "trim-pot" até consegui-lo... Notar que, estando o LDR na obscuridade, assim que ele "vê" a luz ambiente, a lâmpada do ALVO acende *uma única vez*, assim permanecendo pelos 3 a 5 segundos... Mesmo que se retire o "estímulo" luminoso do LDR, a temporização de 3 a 5 segundos no acendimento da lâmpada continuará válida... Contudo, se a luminosidade persistir sobre o LDR, a lâmpada do circuito permanecerá acesa enquanto isso acontece, só apagando-se decorridos 3 a 5 segundos *após* a retirada do "estímulo" luminoso de sobre o LDR...

A PARTE EXTERNA E O SISTEMA ÓPTICO

O desenho 4 mostra a construção externa da PISTOLA. O circuito, propriamente, fica dentro da caixa retangular (que também deverá conter as pilhas ou bateria). Externamente à caixa, são instalados: a "boca" de saída de som do alto-falante (que poderá ser fixado, por dentro, com adesivo de *epoxy*), o chave "liga-desliga" e o "cano" da PISTOLA... O desenho mostra também como a chave de "gatilho" deve ser instalada, no próprio tubo do "cano", próximo ao "corpo/cabo" da PISTOLA. O elástico, com uma das duas extremidades presa por um parafuso, serve como "mola de retorno", fazendo o "gatilho" voltar sempre à sua posição de repouso, depois de cada acionamento. A lâmpada e a lente deverão ser posicionadas dentro do tubo de maneira a obter-se um feixe luminoso estreito (com o que se consegue maior alcance para o "tiro"...). Para se ajustar a focalização da lente, é conveniente permanecer-se num ambiente escuro, apontar-se a PISTOLA para uma parede e "dispará-la", várias vezes, ajustando a distância entre a lâmpada e a lente até obter-se um foco bem "agudo" (apenas um ponto luminoso projetado na parede...). Conseguida a "afinação" do "tiro", tanto a lâmpada quanto a lente deverão ser rigidamente fixadas em seus lugares, para que o sistema óptico não se desregule...



A aparência externa do ALVO poderá ser baseada no desenho 5. Faça as linhas circulares concêntricas usando tinta colorida ou papel de cores diversas. No centro do ALVO ("mosca"), faça um



pequeno furo, atrás do qual o LDR, protegido contra "interferências luminosas" por um pequeno tubo de papelão ou qualquer outro material opaco, deverá ser instalado. Na mesma superfície externa onde foi desenhado o alvo, também podem ser instaladas a lâmpada e a chave "liga-desliga" do circuito. Algumas alterações no "visual" da coisa poderão ser feitas sem grandes problemas, dependendo do gosto e das habilidades do "aluno"...

BRINCANDO...

Coloque o ALVO a uma distância razoável (até 5 metros, mais ou menos...), posicione-se em frente a ele, aponte-lhe a PISTOLA e faça os disparos (não esquecer de ligar os interruptores gerais, tanto do ALVO quanto da PISTOLA...), visando, é claro, "acertar a mosca"... Cada vez que um disparo é feito, o alto-falante da pistola emite o "bip" (que pode ser interpretado como o *ruido do tiro*...). Assim que um dos pulsos luminosos emitidos pela PISTOLA atingir a "mosca" (LDR), do ALVO, a lâmpada deste acenderá, assim ficando por alguns instantes, ao fim dos quais apagar-se-á, aguardando novo "tiro na mosca"... O "aluno" esperto já terá notado as razões dos comportamentos circuitais dos dois blocos: o "bip" sonoro da PISTOLA serve para "acusar" os tiros... Assim, numa eventual disputa, onde se tenha combinado 10 tiros para cada participante, nenhum "vivaldino" conseguirá enganar os outros concorrentes, dando, por exemplo, mais do que os 10 tiros combinados, pois o som de cada disparo poderá ser contado pelos demais... Também o fato do pulso luminoso do tiro ser breve é importante pois, caso contrário, um dos participantes poderia permanecer com o gatilho apertado, produzindo um feixe luminoso constante, com o qual seria relativamente fácil "varrer-se" o ALVO, até que o ponto luminoso atingisse a "mosca"! Da maneira como o circuito da PISTOLA funciona, isso não é possível, inibindo qualquer tentativa de "trapaça"... A lâmpada avisadora de "mosca atingida", por sua vez, fica acesa por vários segundos, a cada disparo certo, para que não reste dúvida quanto à pontaria do atirador (se ela apenas desse um breve lampejo/aviso a cada

“acerto”, muitos dos participantes de uma disputa poderiam, simplesmente, *não notar* tal aviso, o que geraria inevitáveis brigas ou discussões...

A distância máxima entre PISTOLA e ALVO dependerá, unicamente, da eficiência do sistema óptico da PISTOLA, pois quanto mais estreito for o feixe luminoso (lente bem focalizada), mais longe o tiro chegará, com intensidade suficiente para “impressionar” o LDR da “mosca”... Entretanto, o “aluno” poderá aumentar ainda mais o alcance do sistema, dotando também o ALVO de uma lente, à frente do LDR (dentro do tubinho), focalizada de maneira que o componente possa aproveitar ao máximo a breve luminosidade recebida da PISTOLA... Finalmente, é bom lembrar também que, em ambientes não muito iluminados (embora o tubinho proteja o LDR contra interferências luminosas...), poderá ser necessário o ajuste do “trim-pot” do circuito do ALVO de modo a *reduzir* a sensibilidade, para que o dito cujo apenas reaja ao pulso luminoso frontalmente emitido pela PISTOLA... Para situações *médias* de luminosidade ambiente, contudo (apartamento iluminado por uma lâmpada no teto, ou janela aberta, durante o dia...), provavelmente um único e inicial ajuste no “trim-pot” será necessário...

. . .

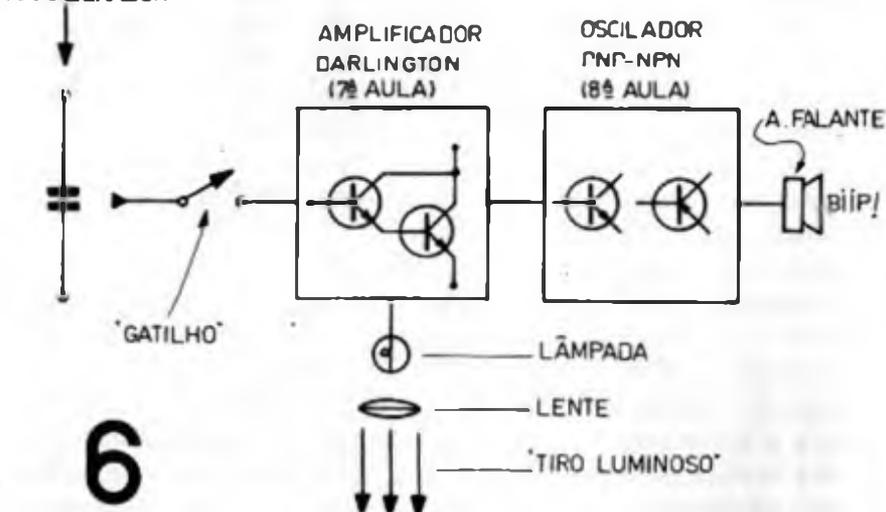
O circuito – Como funciona



No desenho 6 o “aluno” encontra o diagrama de blocos do circuito da PISTOLA. Inicialmente, com o “gatilho” na sua posição de repouso, o capacitor fica ligado ao positivo e ao negativo da fonte de alimentação, carregando-se, portanto (ver 2a. “aula”). Assim que o “gatilho” é acionado, a carga do capacitor armazenador é desviada para a entrada de um amplificador Darlington (ver 7a. “aula”) que aciona (acende) a lâmpada, enquanto houver carga no capacitor para excitar a entrada. Como o capacitor é de valor relativamente pequeno, esse tempo de carga (ou de descarga...) também é breve, gerando-se, então, o pulso rápido na lâmpada...

CAPACITOR
ARMAZENADOR

PISTOLA

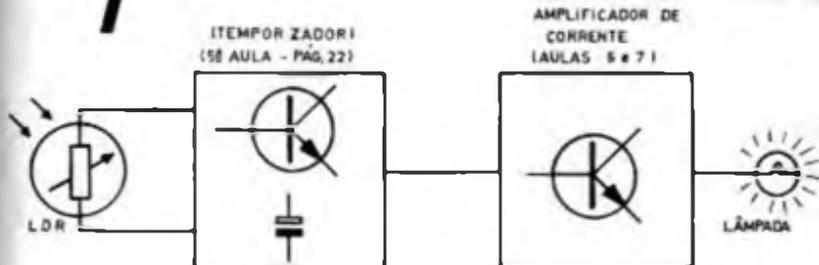


Ao mesmo tempo, entretanto, que aciona a lâmpada, o amplificador Darlington "autoriza" o funcionamento de um oscilador de áudio tipo PNP-NPN (ver 8a. "aula") que emite, através do alto-falante, um "bip" sonoro de idêntica duração à apresentada pelo lampejo da lâmpada! É fácil de perceber essa parte do funcionamento, olhando-se o "esquema" (desenho 1), onde a base do BC548 do oscilador está, normalmente, "aterrada" (ligada ao negativo), através da própria resistência baixa da lâmpada. Isso inibe o funcionamento do oscilador, pois o BC548 fica "cortado". Contudo, quando o par Darlington entra em condução (acendendo a lâmpada), sua resistência interna cai abaixo daquela apresentada pela lâmpada, polarizando, então, positivamente, o oscilador, através do resistor de $100K\Omega$, fazendo com que o sinal sonoro apareça! O resistor de $4K7\Omega$ e o capacitor de $.01\mu F$ formam a rede de realimentação do oscilador (ver 8a. "aula").

O circuito do ALVO (diagrama de blocos no desenho 7) é bem mais simples, e não passa de um bom aproveitamento do circuito já mostrado na pág. 22 da 5a. "aula" (temporizador), acoplado, em sua saída, a um único transistor amplificador (ver aulas 6 e 7) que aciona uma lâmpada. Normalmente o LDR está "no escuro",

7

ALVO



com resistência alta, portanto, e o "trim-pot" mantém a base do transistor "negativada". Com isso, o primeiro BC548 fica "em corte", não permitindo a passagem da corrente para a carga do capacitor eletrolítico. Assim, quando o "tiro luminoso" atinge o LDR, sua resistência baixa (ainda que instantaneamente), permitindo a passagem da necessária corrente de base para o primeiro BC548 que, assim, entra em condução, carregando o eletrolítico. Essa carga do capacitor (relativamente grande, devido à elevada capacitância...) supre o segundo transistor de corrente de base durante vários segundos, fazendo com que este conduza plenamente a corrente necessária ao acendimento da lâmpada! Para que essa situação não se prolongue muito (caso em que a lâmpada poderia ficar acesa por muitas dezenas de segundos...), colocamos em paralelo com o capacitor eletrolítico um resistor de valor moderado ($4K7\Omega$), destinado apenas a "acelerar" a sua descarga, conseguindo a temporização pretendida (de 3 a 5 segundos), sem a qual, a "espera" entre um tiro e outro deveria ser bem mais longa, pois a lâmpada avisadora do ALVO ficaria acesa muito tempo...

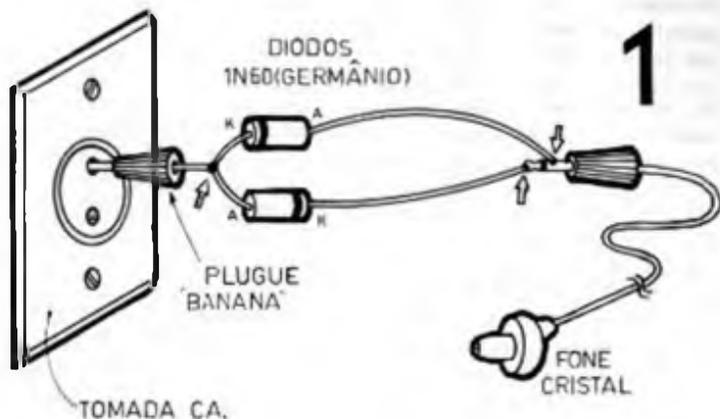
• • •

O "ALUNO" ENSINA...



Aqui são publicadas (após a natural seleção e "simplificação", pois o espaço não é muito grande e as colaborações são em grande quantidade...) as melhores idéias enviadas pelos "alunos", que consideremos devam ser partilhadas com o restante da "turma"... Os regulamentos básicos para a participação são os mesmos das seções **UMA DÚVIDA...** e **HORA DO RECREIO**, ou sejam: *endereçar corretamente a correspondência, citando nome e endereço completos do remetente; mandar todos os esboços e textos da forma mais clara e legível possível (aqui não tem nenhum Champollion para ficar decifrando hieróglifos...), e, de preferência, aviar. Já no próprio envelope, que a correspondência se destina ao O "ALUNO" ENSINA...* Os leitores podem também comunicar nos suas impressões sobre a seção, pois ela só permanecerá se for bem aceita pela maioria, como sempre tem ocorrido no nosso "curso"...

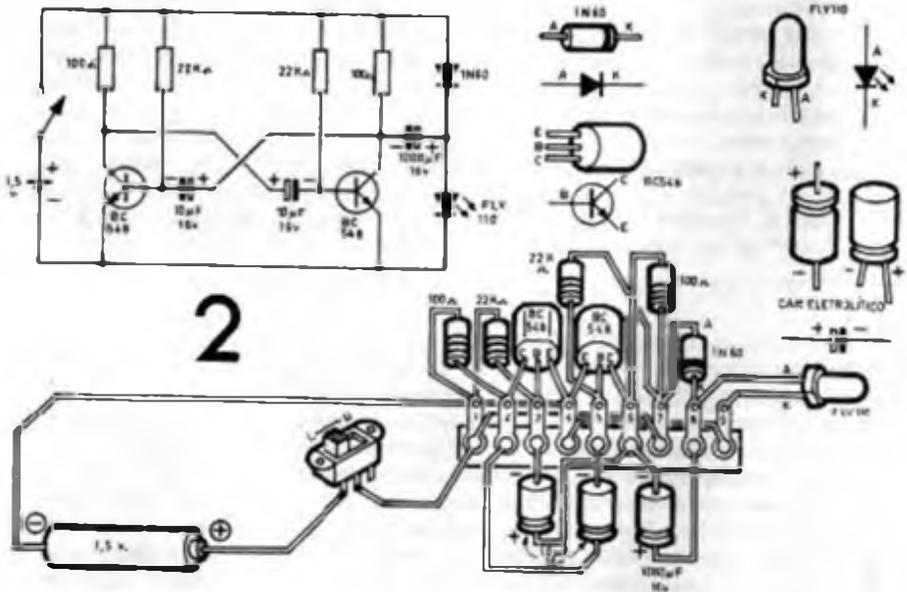
- 1 - De São Paulo - SP, o "aluno" EDHSON DE OLIVEIRA enviou uma idéia para um receptor de rádio extremamente simplificado, cujo "circuito" é constituído apenas de dois diodos de germânio (1N60) e um fone de ouvido ("egoísta") de cristal. A ilustração mostra, em detalhes, como essas componentes devem ser interligados. Através de um "plugue banana" (conector macho), o conjunto pode ser conetado a um *único furo* (polo) de uma tomada de C.A. qualquer, daquelas que tem aí nas paredes da sua casa... Notar que ambos os diodos devem ser ligados, conjuntamente, ao plugue "banana", porém em posição invertida (entre si), ou seja: ao conector "banana" (pino metálico interno do "dito cujo"), deve ser ligado o terminal K de um dos diodos e o terminal A do outro... Os terminais "sobrantes", de ambos os diodos, podem ser soldados diretamente ao "plugue univer-

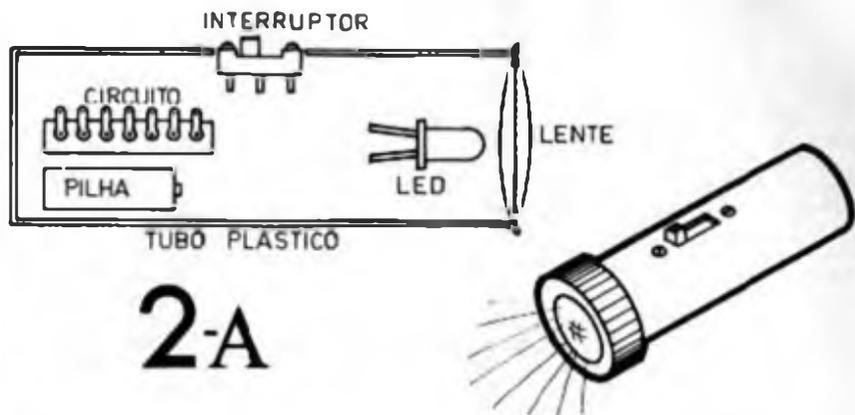


sal" já existente na extremidade do fio do fone de ouvido de cristal (ATENÇÃO: não funcionará, nesse circuito simples, um fone magnético comum...), de modo que um dos diodos fique ligado à "cabeça" do plugue e o outro ao "pescoço"... Todos os pontos que deverão apresentar ligação soldadas, estão codificados, no desenho, por uma pequena seta... O volume obtido nos fones é, naturalmente, muito baixo (pois não existem componentes de amplificação, transistores, etc., na "coisa"...), porém perfeitamente perceptível... Poderá ocorrer também um certo "embaralhamento" das estações, pois não há dispositivos para seleção ou sintonia, entretanto, geralmente, *uma* das estações captadas será bem mais forte do que as outras, possibilitando a sua identificação auditiva... Em cidades do interior, que, geralmente, têm apenas uma emissora de rádio, esse problema não existirá, pois não haverá a possibilidade de "embaralhamento". O circuito é mais uma simples curiosidade do que uma aplicação prática, entretanto, poderá muito bem "quebrar o galho" em emergências, além de apresentar um importante "atrativo" para o "aluno durango": não consome pilhas nem energia "pagável" de qualquer espécie (na verdade, o radinho do Edson consome energia sim, porém inteiramente gratuita, fornecida em forma de R.F. Rádio Frequência, fornecida pela própria "onda" da emissora captada, através da fiação de C.A. da instalação elétrica da casa...)

- 2 - O leitor/"aluno" Pedro A. Cerqueira, do Rio de Janeiro - RJ, é daqueles que não se contenta em acompanhar a parte teórica das aulas e realizar as experiências e montagens definitivas *exatamente* como apresentadas nas aulas... Ele gosta de realizar experimentações próprias, tentando obter outros "comportamentos" dos circuitos mostrados, sempre, contudo, utilizando os conceitos aprendidos aqui mesmo no BÊ-A-BÁ... Foi assim que, mexendo no circuito básico do BICHO ZOIÚDO (1ª "aula"), o Pedro conseguiu um circuito que realiza uma "façanha" *aparentemente* simples: fazer um LED piscar rapidamente... Grafamos o "aparentemente" porque o circuito do Pedro é capaz de acionar o LED com uma tensão

geral de alimentação de apenas 1,5 volts (obtidos de uma única pilha pequena)! Normalmente, com essa tensão, sequer conseguimos fazer um LED acender "diretamente", intercalando um resistor de limitação (como mostrado na 5a. "aula"...), pois os Diodos Emissores de Luz precisam, no mínimo, de cerca de 2 volts para "começarem" a acender (lembrem-se que a própria alimentação do BICHO ZOIÍDO, foi recomendada como 3 volts...). Vamos ver como o Pedro conseguiu isso: segundo ele, ao verificar, na 2a. "aula", que os capacitores podiam "armazenar" uma carga elétrica, chegou à conclusão que, se dotasse o circuito básico do BICHO ZOIÍDO de um capacitor de "reforço", poderia conseguir mais luminosidade nos LEDs, com menor tensão de alimentação (embora não completamente certo, esse raciocínio tem alguma lógica... É com esse tipo de "pensamento inventivo" que se desenvolvem os conhecimentos práticos da Eletrônica na cabeinha dos "alunos"...). Depois de muito "fuçar", o Pedro chegou ao circuito da ilustração 2, eliminando um dos LEDs (ficou apenas o resistor de 100Ω, como carga de coletor do transistor da esquerda), alterando os valores dos outros resistores e capacitores (conseguindo assim um "pisca-pisca" em ritmo diferente, consumindo menos energia...) e, finalmente, intercalando entre o LED e o "coração" do circuito, um capacitor eletrolítico de alto-valor, "protegido" por um diodo... Com essas modificações, o circuito pode ser alimentado com apenas uma pilha de 1,5 volts, e o LED pisca forte e firme, com boa luminosidade. Ainda segundo o Pedro, a durabilidade da pilha deve ser boa, pois ele já montou o "monstrinho" faz um bom tempo, tem usado muito, e a pilha não dá mostras de estar "miando"... Na verdade, o Pedro chegou ao destino certo, por caminhos incertos! O capacitor de 1.000µF que ele incluiu no circuito (e mais o diodo 1N60 – que é um componente de germânio, não de silício como os diodos mais comuns...) funciona como um

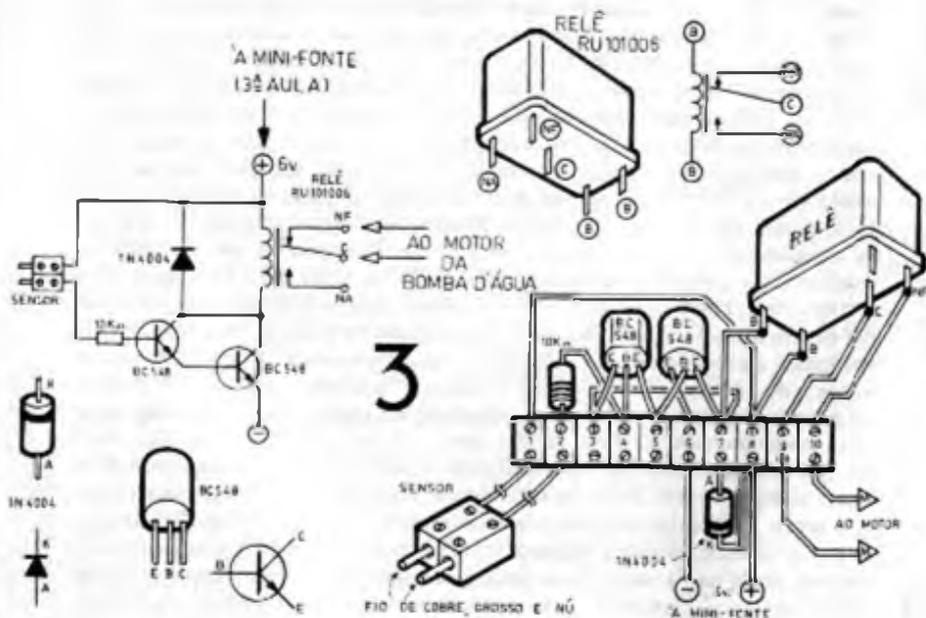




autêntico "dobrador de tensão", praticamente elevando a tensão sobre o LED para quase 3 volts (suficientes para o seu acendimento, portanto). Ocorre o seguinte: o LED já "recebe" cerca de 1,5 volts normalmente, vindos da pilha, através do diodo 1N60... Os "outros" 1,5 volts (que são, na verdade, *somados à tensão recebida através do diodo...*), são fornecidos através da carga momentânea do capacitor de grande valor (1.000µF), que recebe o "vai-vem" gerado pelos dois transistores (ver O CIRCUITO - COMO FUNCIONA, da INICIAÇÃO AO HOBBY - 1a. "aula"). A idéia final resultou muito interessante, e o Pedro sugere - como mostra o desenho 2-A - a utilização do circuito (devido ao seu reduzido tamanho final, resultante da alimentação com uma só pilha pequena...) como uma espécie de lanterna de bolso, embutindo tudo num pequeno tubo vazio de medicamentos, e dotando uma das extremidades de tal tubo de uma lente, para "concentrar" a luminosidade do LED. Externamente ao tubo, pode ser colocado o interruptor (também como mostra o desenho 2-A). Segundo o Pedro, o dispositivo pode ser usado, com grande praticidade, como uma "lanterna de chaveiro", ou seja: pode ficar junto às chaves que a pessoa usa correntemente, e servirá para iluminar o buraco da fechadura, ao chegar em casa, à noite... Embora a luminosidade seja "pulsante" (o LED pisca, rapidamente...), isso não coloca nenhum obstáculo para tal uso. Se, contudo, o "aluno" que pretender reproduzir a idéia do Pedro, quiser que o LED fique aceso o tempo todo, poderá conseguir tal efeito, substituindo os dois capacitores de 10µF por outros, não eletrolíticos, de 47µF, por exemplo (na verdade, nesse caso, o LED continuará a piscar, porém tão rapidamente que, aos nossos olhos, parecerá aceso o tempo todo...). Alguns "alunos" mais "tartarugas" poderão objetar: - "Ué! Para fazer o LED acender o tempo todo, não bastaria um simples resistor em série com a pilha, como mostrou a "lição" da 5a. "aula"...?" Respondemos: Não! Não bastaria! Não conseguiríamos fazer um LED acender firme e forte com apenas uma pilha de 1,5 volts, e, mesmo que o conseguíssemos, o desgaste da pilha seria meio "bravo", pois o LED receberia corrente constantemente, enquanto acionado! O circuito do Pedro, além de *levantar* a voltagem até nível "aceito" pelo LED para pleno acendimento, ainda traz a vantagem de fazer o componente receber corrente em *pulsos* (não o tempo todo, portanto...), economizando "barbaridade" a pilha... Para finalizar lembramos que, embora a montagem esteja descrita (segundo os desenhos do

próprio Pedro), na ilustração 2, em "ponte de termiais", o "aluno" poderá adotar outras técnicas de construção, inclusive Circuito Impresso, com o que conseguirá uma dimensão final do dispositivo realmente minúscula (com pilha e tudo...)

- 3 - Em Campo Grande - MS, BE-A-BÁ tem um "aluno" dos mais inventivos, e que sabe muito bem, aplicar os conhecimentos que está adquirindo através das "aulas", em valiosas utilizações práticas... Trata-se do Norberto M. Pagani que trabalha numa pequena fazenda e utilizou a Eletrônica para resolver um problema "de serviço" (prestem bem atenção à idéia do Norberto, pois o seu desenvolvimento deverá ser útil a *muita* gente que tenha a resolver um problema semelhante...). Baseado no que já aprendeu sobre os transistores e os relês ("aulas" n.º 4, 6 e 7...), o Norberto criou um CONTROLE AUTOMÁTICO PARA BOMBA D'ÁGUA que, segundo ele, apresentou um desempenho que "espantou muito *negro metido a engenheiro*, aqui na plantação...". Ocorre o seguinte: o local onde o Norberto trabalha é dotado de um grande reservatório de água elevado (instalado no alto de uma torre), o qual, uma vez cheio, fornece o líquido, sob a devida pressão (daí a razão de ser elevado), para as irrigações periódicas da plantação e também para as casas existentes na propriedade. Esse reservatório é abastecido por um poço, através de uma bomba d'água (com motor ligado à rede C.A.) que "suspende" o líquido, do fundo do poço até o alto da torre, para posterior utilização... O "liga-desliga" do motor da bomba era manual, e o pobre do Norberto apenas sabia que era necessário parar de bombear (desligando o motor) através do "aviso" tradicional, que era a água vazando pelo "ladrão" (espécie de escoadouro de emergência, existente próximo à borda superior do reservatório)



AGORA NO BRASIL!

CURSO PROFISSIONALIZANTE COM APERFEIÇOAMENTO NO EXTERIOR!

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TELEVISÃO A CORES •
VLT. COMUNICAÇÕES • MICRO-PROCESSA-
MENTO DE DADOS • COMPUTAÇÃO • ELE-
TROMEDICINA • RADAR E SONAR • IN-
STRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA • IMPLI-
MENTAÇÃO DE PROJETOS • ENGENHARIA
ELETRÔNICA.

CURSOS:
BÁSICO, MÉDIO E
SUPERIOR COM
DINÂMICO TREI-
NAMENTO 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, TESTER, MULTITESTER DIGITAL, MODERNOS MANUAIS, FITAS DE VÍDEO-CASSETE, MICROCOMPUTADORES, MATERIAIS DIVERSOS E TREINAMENTO "GRÁTIS" NO EXTERIOR!

VOCE APRENDERÁ PROGRESSIVAMENTE:

Fleica Eletrônicas para as mais variadas aplicações; Tecnologia e montagem de componentes Electro-Eletrônicas, 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 Tratamento e Elevada Reconhecimento. MASTER é um sistema de Ensino Livre Personalizado, para eficiente formação técnica da pessoa que não dispõe de tempo integral, ou morar longe dos grandes centros técnicos/culturais. Todos os nossos cursos são legalmente garantidos em cartório em nome do estudante.

GRÁTIS VOCÊ GANHARÁ:

Cursos de aperfeiçoamento no Exterior como viagens, incluindo visitas a grandes empresas estrangeiras; brindes de inestimável valor; textos e manuais técnicos PHILIPS FAPESA, GENERAL, ELECTRIC, RCA, HABA, 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 "GRATUITOS" de pós-graduação que talvez de Você um Especialista em Eletrônica sempre atualizado. Tudo este sistema exclusivo e hoje uma realidade, graças ao apoio de importantes empresas, editoras técnicas e instituições educadoras.



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

Instituto Nacional CADA POSTAL: 10.110
CIENCIA CEP: 04509 - SÃO PAULO - BRASIL

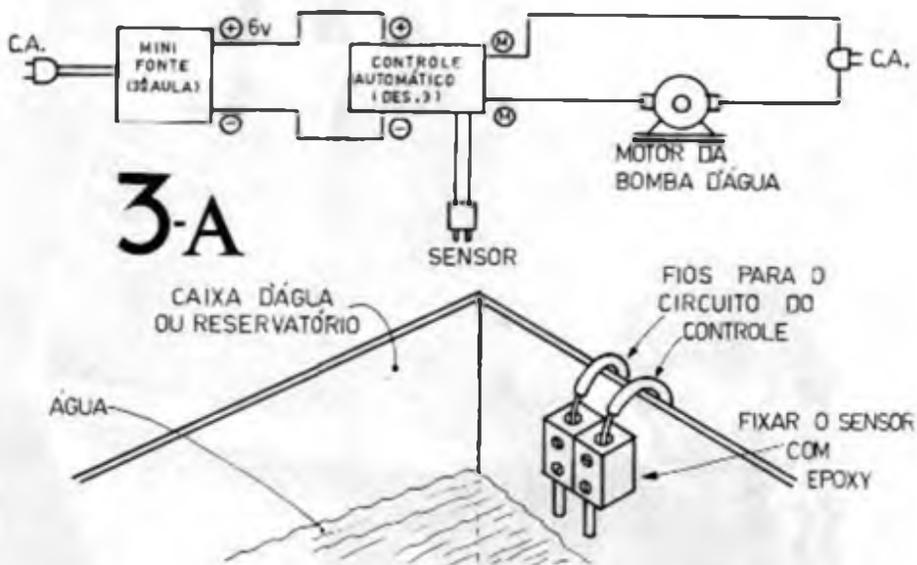
Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS a Folha do Sistema MASTER sobre o Curso de Eletrônica mais completo do Brasil, com TREINAMENTO GRÁTIS NO EXTERIOR.

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____

Estado: _____



Qualquer distração, esquecimento, ou mesmo ausência momentânea, acarretava desperdício de água, além de alagamentos consideráveis na área em torno da torre... Graças ao sistema por ele desenvolvido, contudo, o acionamento do motor (e, conseqüentemente, o bombeamento da água do poço para o reservatório...) tornou-se inteiramente automático! Vejam os "alunos", no desenho 3-A, o circuito, a montagem e os componentes... Tudo muito simples e direto! O CONTROLE AUTOMÁTICO requer uma alimentação permanente de 6 volts C.C., que o Norberto "extrai" da própria MINI-FONTE (INICIAÇÃO AO HOBBY da 3a. "aula") por ele construída meses atrás! O desenho 3-A mostra, com detalhes, o diagrama de instalação do sistema, e o método adotado para a colocação do sensor de nível junto à borda superior do reservatório... O funcionamento da "coisa" é simples, seguro e eficiente: enquanto a água no reservatório estiver em nível relativamente baixo (longe, portanto, da borda superior...), os dois pinos do sensor estão "a seco", e o circuito, através do contato N.F. (Normalmente Fechado) do relê mantém o motor da bomba *ligado*, fazendo com que a água *suba*, abastecendo o reservatório... Assim, entretanto, que a água enche completamente o reservatório, atingindo os pinos do sensor, o circuito do CONTROLE AUTOMÁTICO entra em ação, *desligando* imediatamente o motor (através dos contatos do relê, que se abrem...). A "coisa" toda funciona em permanente automatismo pois, assim que o nível d'água tomar a baixar, devido ao uso do líquido nas irrigações ou nas próprias residências dos trabalhadores e proprietários, o relê aciona novamente o motor da bomba, para que o nível do reservatório seja mantido! Com essa pequena – porém engenhosa – invenção, o Norberto agora pode ficar completamente despreocupado em relação ao motor, à bomba e ao reservatório. O único requisito é que o circuito do CONTROLE (juntamente com a MINI-FONTE que o alimenta), deve ficar permanentemente ligado. Entre-

tanto, mesmo sob atuação constante, o consumo de corrente é mínimo (inferior a 100 miliampéres), e o transformador da MINI-FONTE (cuja capacidade de corrente é de 250 miliampéres...) sequer chega a ficar aquecido, ainda que o dispositivo fique ligado por dias a fio! Nós, daqui do RF-A-BÁ, só podemos enviar-lhes sinceros parabéns pelo excelente raciocínio e inventividade, Norberto, esperando que, graças aos (ainda poucos, porém seguros...) conhecimentos adquiridos nas nossas humildes "aulas", você tenha, no mínimo, conseguido alguma "promoção" af do seu trabalho! A sua idéia (e o perfeito desenvolvimento que você lhe deu...) é mais uma prova de que a Eletrônica está, atualmente, *em toda a parte!* Qualquer que seja o seu ramo ou a sua atividade, só poderão advir benefícios do conhecimento dessa fascinante matéria... Quem não "transar" Eletrônica, nos nossos dias, "dança"...

**PARA ANUNCIAR
E FAZER SEUS
ANUNCIOS**

LIGUE PARA

223 2037

SÓ ELETRÔNICA

Kaprom

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S C LTDA.

RUA DOS GUSMÕES, 353 - 3º - CJ. 38 - SÃO PAULO



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA!

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

GRÁTIS

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

MAIS DE 180 APOSTILAS LHE ENSEINARÃO 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 MICROELECTRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411 - cj. 26 - fone (011) 93-0619
Cidade Postal 13219 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP

Nome
Endereço
Bairro
CEP Cidade Estado