

BÊ-A-BÁ da [®] ELETRÔNICA

Nº 14
jan. 84



● GRÁTIS: a placa
para o C.I. LAB!

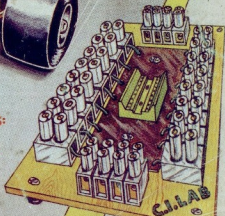
● ENTENDA OS
CIRCUITOS
INTEGRADOS

1ª
PARTE

● SAIBA COMO USAR O OHMÍMETRO
(MEDIDORES E MEDIÇÕES -
3ª PARTE) ● INICIAÇÃO
AO HOBBY: MONTE O
DEDINHO, O
TRIPISCA E O
CIPROV

● CONSTRUA
O C.I. LAB
LABORATÓRIO
EXPERIMENTAL

● FERRAMENTAS
E COMPONENTES:
CONHEÇA OS
CORPOS, CARAS
E PERNAS DOS
INTEGRADOS



AGORA NO BRASIL!

CURSO PROFISSIONALIZANTE COM APERFEIÇOAMENTO NO EXTERIOR!

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TELEVISÃO A CORES •
TELECOMUNICAÇÕES • MICRO-PROCESSA-
MENTO DE DADOS • COMPUTAÇÃO • ELE-
TROMEDICINA • RADAR E SONAR • IN-
STRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA • IN-
TERIALIZAÇÃO DE PROJETOS • ENGENHA-
RIA ELETRÔNICA.

CURSOS:
BÁSICO, MÉDIO E
SUPERIOR COM
DINÂMICO TREI-
NAMENTO FINAL!



GRÁTIS

TUDO PARA VOCE: 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!

VOCÊ APRENDERÁ PROGRESSIVAMENTE:

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

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

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

GRÁTIS VOCÊ GANHARÁ:

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



Instituto Nacional
CIÊNCIA

R. DOMINGOS LEME, 289

CEP 04510 - SÃO PAULO

Instituto Nacional
CIÊNCIA

CAXA POSTAL: 19.119
CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL

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

Nome: _____
Endereço: _____ nº _____
Cidade: _____ CEP: _____
Estado: _____ Idade: _____

BEN 4

BÊ-A-BÁ da[®] ELETRÔNICA

Editor e Diretor:

BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico:

BÊDA MARQUES

Direção de Artes e Programação Visual:

CARLOS MARQUES

Artes:

JOSÉ A. SOUZA E FRANCARLOS

Colaboradores/Consultores:

MAURO "CAPI" BACANI

Secretária Assistente:

VERA LÚCIA DE FREITAS ANDRÉ

Capa:

BÊDA MARQUES E FRANCARLOS

Revisão de textos:

Elisabeth Vasques Barboza

Composição de Textos:

Vera Lucia Rodrigues da Silva

Fotolitos:

Fototraço e Prócor

Departamento de Publicidade e Contatos:

Fones: (011) 217-2257 e (011) 223-2037

Departamento de Reembolso Postal:

Pedro Fittipaldi – Fone: (011) 206-4351

Ramal – 71

Departamento de Assinaturas:

Francisco Sanches – Fone: (011) 217-2257

Departamento Comercial:

Cláudio P. Medeiros - Fone: (011) 217-2257

Impressão:

Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional:

Abril Cultural S/A

Distribuição em Portugal (Lisboa/Porto/

Faro/Funchal):

Electroliber Ltda.

BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA[®]

é uma publicação mensal

Reg. no INPI sob nº 028640

Reg. no DCDP

COPYRIGHT BY

BÁRTOLO FITTIPALDI – EDITOR

Rua Santa Virgínia, 403 – Tatuapé

CEP 03084 – São Paulo – SP

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

ÍNDICE – 14a. AULA

- | | |
|---|--|
| 2 - SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos"). | 51 - Os Integrados DIL. |
| 4 - OS MEDIDORES E AS MEDIÇÕES (T) - 3a. Parte. | 55 - Os Integrados Quad In Line. |
| 5 - O ohmímetro na prática (P). | 58 - Os Integrados de corpo metálico. |
| 12 - Testando componentes com o ohmímetro (I). | 59 - Como os Integrados são simbolizados nos "esquemas". |
| 17 - INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS (T) - 1a. Parte. | 66 - CONSTRUINDO O C.I.LAB (P). |
| 19 - Afinal... O que é esse "negócio" de Integrado...?? | 68 - O BRINDE DA CAPA. |
| 23 - E dá para "enfiar" também capacitores e bobinas "lá dentro"...? | 75 - HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos"). |
| 27 - A questão dos parâmetros. | 80 - INICIAÇÃO AO HOBBY (P). |
| 38 - UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos). | 82 - 1a. Montagem – DEDINHO (P). |
| 49 - FERRAMENTAS E COMPONENTES (I) - Os Circuitos Integrados por fora... As "caras", os "corpos" e as "pernas" dos bichinhos... | 91 - O Circuito – Como funciona (I). |
| | 93 - 2a. Montagem – TRIPISCA (P). |
| | 101 - O Circuito – Como funciona (I). |
| | 104 - 3a. Montagem – CIPROV (P). |
| | 112 - O Circuito – Como funciona (I). |
| | 114 - O "ALUNO" ENSINA (As boas ideias da turma). |
| | 124 - INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Lição). |



Agora já no segundo “ano letivo”, o “curso” do BÊ-A-BÁ aprofundar-se-á, pouco a pouco, com segurança, porém mantendo o estilo de simplicidade até o momento adotado... Lentamente, porém com objetividade, o “aluno” tomará conhecimento de componentes mais sofisticados e que apresentam características e funções muito específicas, destinados a aplicações onde o espaço, o tamanho e o consumo de energia devam se restringir ao mínimo (segundo, portanto, as modernas tendências de miniaturização e “economia”, que prevalecem em todos os aspectos da tecnologia...).

Conforme já dissemos anteriormente, contudo, as “aulas” do primeiro ano de “curso”, serão *eternamente importantes*, por terem abordado e “esmiuçados” os aspectos básicos da Eletrônica, em suas leis, fórmulas, cálculos, etc. Assim, os volumes iniciais (“aulas” 1 a 14) deverão constituir um verdadeiro acervo técnico e de consultas, por toda a vida estudantil ou profissional do “aluno”, devendo então as revistas serem preservadas com cuidado (recomendamos uma encadernação, para melhor proteger os exemplares...).

Inevitavelmente, devido ao desenfreado avanço da tecnologia, novos conceitos e componentes poderão surgir (e *surgirão*, com certeza...) no universo da Eletrônica... Sempre que isso ocorrer, retomaremos – ainda que momentaneamente – as explicações teóricas, para que o “aluno” permaneça atualizado... O desenrolar do “curso”, entretanto, daqui para a frente, dar-se-á mais no sentido das aplicações práticas (que também envolvem muitos conceitos teóricos, cálculos, testes, etc...), sempre procurando direcionar a linha de BÊ-A-BÁ no sentido dos interesses diretos dos “alunos”, visando suas futuras “vidas profissionais” ou, pelo menos, o aperfeiçoamento constante dos seus conhecimentos no ramo, mesmo para aqueles cuja única intenção é tornar-se um “hobbysta avançado”...

Devido à tremenda importância das “aulas” iniciais, lembramos mais uma vez que, os “alunos” que *apenas agora* estão entrando no nosso “cursinho”, *devem* providenciar a aquisição dos exemplares correspondentes às “aulas” perdidas... Para facilitar isso, a Editora do BÊ-A-BÁ mantém um Departamento de Reembolso Postal, para atendimento direto ao leitor/“aluno”. Para fazer as suas encomendas ou solicitações, o “aluno” deve utilizar-se do cupom contido no *encarte central* (que pode ser destacado sem prejuízo da

numeração normal das páginas...) da revista... Também quem quiser fazer uma assinatura (por 1 ano ou por 6 meses) do BÊ-A-BÁ, garantindo assim a recepção de todas as "aulas", sem lapsos ou interrupções, poderá valer-se do *outro* cupom contido no *encarte central*...

Resumindo: se você, caro leitor, apenas agora tomou conhecimento da existência do BÊ-A-BÁ, poderá completar a coleção das "aulas", pedindo os exemplares atrasados pelo Reembolso e, ao mesmo tempo, providenciando uma assinatura para garantir as suas "aulas" daqui para a frente! Tudo muito prático, econômico e direto, no benefício dos que querem, *realmente*, aprofundar-se nos aspectos práticos, teóricos e informativos da Eletrônica!

O EDITOR

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

Os medidores e as medições

(3a.PARTE)

T

Nas "aulas" 12 e 13 o "aluno" já conseguiu (esperamos...) aprofundar-se bastante nos aspectos teóricos e práticos dos medidores e medições em Eletrônica, já tendo sido vistos, inclusive, os detalhes operacionais, utilizáveis no dia-a-dia da bancada, quanto à medição de CORRENTE e de TENSÃO, aplicadas à verificação de funcionamento e pesquisa de defeitos em circuitos, a partir de exemplos básicos...

Ficou faltando, nas "aulas" referidas, apenas o aspecto prático do OHMÍMETRO (embora sua aplicação, no dia-a-dia, seja muito mais simples e de entendimento muito mais direto...). Falemos, então, um pouco a respeito, para completar a série de "lições" referentes ao assunto... Lembramos, contudo que MEDIDORES E MEDIÇÕES (como já foi mencionado no início e no decorrer das "lições" específicas...) são de *permanente* importância, tanto dentro do aprendizado, quanto nos futuros aspectos profissionais, eventualmente almejados pelos "alunos" e, mesmo após "absorvidos" os conceitos puramente teóricos, apenas a prática, desenvolvida nos dias, meses e anos de atividade, levará o interessado a tratar os instrumentos e suas funções com a conveniente intimidade...

Em futuras "aulas", quando a ocasião assim o exigir, retornaremos ao assunto, ensinando, inclusive a construção de equipamentos sofisticados de medição, necessários eventualmente a aplicações específicas que, por enquanto, "fogem" ao cronograma do nosso "curso"...

Conforme já vimos nas partes anteriores da presente "lição", enquanto um medidor de CORRENTE (amperímetro, miliamperímetro ou microamperímetro) "lê" a *quantidade* de elétrons que "passa" por determinado condutor, circuito ou "ramo" de circuito, os medidores de TENSÃO (voltímetros, milivoltímetros, etc.) medem a "pressão" ou "força" com que tais elétrons (portadores da corrente) estão atravessando um condutor, circuito ou parte de circuito... De acordo com as analogias hidráulicas tomadas como exemplo na "aula" anterior, podemos comparar:

- A CORRENTE ELÉTRICA — com a intensidade ou quantidade do fluxo de água que atravessa um cano.
- A TENSÃO ELÉTRICA — com a *pressão* da água exercida num determinado setor desse cano ou condutor.
- A RESISTÊNCIA — com o maior ou menor "obstáculo" oferecido ao fluxo de água pelo cano (proporcional, portanto, ao seu diâmetro...).

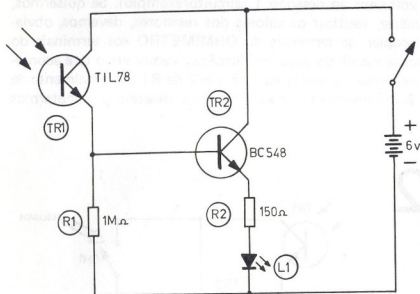
Assim, tecnicamente a verificação de RESISTÊNCIA, *independe* (a nível de verificação imediata...) das duas outras *grandezas* elétricas (mesmo porque, na nossa comparação com a hidráulica, o *diâmetro do cano* é um "troço externo" em relação ao fluxo da água ou à pressão do fluxo — embora *possa* influenciá-los, diretamente, a ambos...). Simplificando esse papo aí, suponhamos que, numa determinada instalação hidráulica residencial, precisamos *modificar*, ou a *quantidade* de água em determinado ponto, ou a *pressão* da água nesse mesmo ponto... O método mais fácil e prático de conseguir qualquer dessas duas situações é *mudando-se o diâmetro* dos canos naquela "região" da instalação hidráulica! Obviamente, também poderíamos aumentar a capacidade da *caixa d'água* (que corresponde, na nossa analogia, às pilhas ou bateria...) que *fornece* o fluxo, ou *evar* (aumentar a altura) da dita caixa (aumentando, com isso, a pressão ou "tensão" do sistema — o que corresponde, em termos "elétricos", a modificar a *voltagem*...).

Entretanto, todos hão de concordar que *é muito mais fácil alterar-se o diâmetro de apenas um pedaço de cano*, do que mexer em toda a estrutura da casa, alterando o tamanho da caixa d'água (imaginem o trabalho de trocar aquele baita negócio colocado lá em cima, próximo do telhado...) ou — pior ainda — mudando a altura da sua instalação (botando, por exemplo, uma baita torre lá em cima, ultrapassando o telhado da casa em vários metros, só para elevar a pressão (tensão) geral do sistema...

Também nos circuitos elétricos e eletrônicos, o método mais simples e prático de modificar-se os parâmetros TENSÃO e CORRENTE é *mexer nos valores das resistências*, já que, pelo que aprendemos desde a nossa 1a. "aula", todas essas grandezas são interdependentes... Assim, através do correto dimensionamento dos *resistores* em cada pequeno ramo de um circuito, podemos dimensionar, à nossa vontade, tanto a TENSÃO quanto a CORRENTE nessa pequena "região" do circuito, adequando-as aos parâmetros dos componentes ativos (transístores, por exemplo...) ou às necessidades do próprio circuito, como um todo, sempre levando-se em conta "o quê queremos" que o circuito "faça" e "em qual intensidade"...

• • •

Para medir *diretamente* valores de resistência com um OHMÍMETRO, a coisa não oferece a menor dificuldade, pois basta (como já vimos na "aula" n.º 12) conetar-se as pontas de prova do instrumento aos terminais do componente, "lendo", então o valor ôhmico indicado na escala... Já para efetuar verificações num determinado circuito (supostamente já "pronto" ou montado...), devemos tomar alguns cuidados básicos, sem os quais as indicações serão errôneas (além de poderem ocorrer danos ou modificações nos circuitos, durante e após as medições...). Vamos nos basear num *circuito/exemplo*, da mesma maneira que fizemos nas explicações sobre os medidores de CORRENTE e TENSÃO, na prática... O desenho 1 reproduz o mesmo esquema que foi adotado como exemplo ou "cobaia", na "aula" passada, (desenho 13 — "lição" teórica — BÊ-A-BÂ n.º 13). Trata-se de um circuito que funciona assim: estando TR1 (foto-transístor TIL78) no escuro, o LED L1 fica apagado. Com luz atingindo TR1, o LED acende (o funciona-

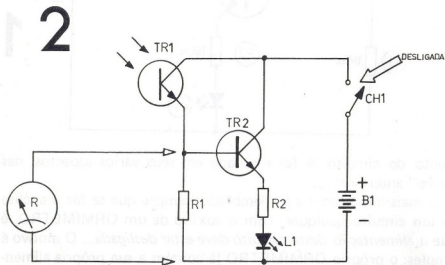


mento do circuito já foi estudado em seus vários aspectos, nas "aulas" anteriores...).

O mais importante a ser lembrado, sempre que se faz a análise de um circuito qualquer, com o auxílio de um OHMÍMETRO, é que a *alimentação desse circuito deve estar desligada*... O motivo é simples: o próprio OHMÍMETRO já contém a sua própria alimentação (ver "aulas" anteriores...) que "fornece" tensão ao componente ou região do circuito a ser medida, sendo que o galvanômetro do OHMÍMETRO, então, "lê" a corrente que a "sua" própria tensão de alimentação "força" no componente ou circuito, "calculando" assim, indiretamente, a RESISTÊNCIA desse componente ou circuito... Dessa maneira, se a alimentação do *próprio circuito* também estiver atuante, forçosamente o OHMÍMETRO "lerá" correntes que dependerão *também* dessa alimentação, falseando completamente os valores de RESISTÊNCIA indiretamente mostrados na escala do instrumento... Além disso, é freqüente que a tensão normal de alimentação do circuito sob análise seja muito mais alta do que a apresentada pela "fonte interna" do OHMÍMETRO... Com isso, pode ocorrer que seja "forçada" através do galvanômetro do instrumento uma corrente bem superior aos seus parâme-

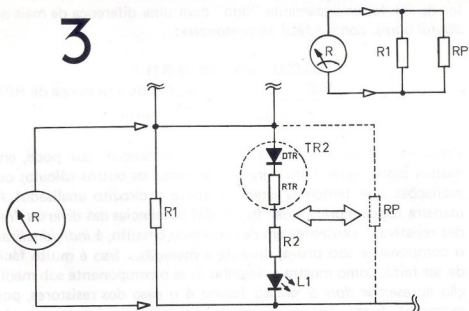
tros máximos, causando, em certos casos, até a completa inutilização do medidor...

Mas, voltemos ao desenho 1 (circuito/exemplo). Se quisermos, numa análise, verificar os valores dos resistores, devemos, obviamente, acoplar os terminais do OHMÍMETRO aos terminais do componente escolhido para verificação... Vamos ver o que acontece, por exemplo, na verificação do valor de $R1$ (nominalmente de $1M\Omega$). Se, simplesmente, como mostra o desenho 2, conetarmos



os terminais do OHMÍMETRO aos do resistor (estando, como já foi recomendado, a chave $CH1$ *desligada*...), obteremos, na verdade, uma "leitura falsa" do valor de $R1$... Isso ocorre porque $R1$ "não está sozinho" no percurso da corrente fornecida e medida pelo próprio OHMÍMETRO! Se o "aluno" comparar atenciosamente os desenhos 2 e 3 verá que, *em paralelo* com $R1$ existe uma verdadeira *rede resistiva*, formada pelo "diodo" existente na junção base/emissor de $TR2$ (codificado como DTR no desenho 3), mais as resistências "internas" do próprio $TR2$ (indicado como RTR), mais o resistor $R2$ e mais o valor resistivo da própria junção PN existente dentro do LED $L1$! Tudo isso está "empilhado" e

3



“paralelado” com R1, constituindo como que um “resistor” único, mostrado no desenho 3 como RP (em linha tracejada...). Verifiquem então que (como mostra o “esqueminha” também no desenho 3), na verdade o OHMÍMETRO está “vendo” R1 e *mais* RP, *em paralelo* com R1... Como já sabemos (ver 1a. “aula”), dois resistores dispostos em paralelo redundam num valor resistivo final *mais baixo* do que o menor valor ôhmico apresentado por qualquer dos dois componentes... Apenas a título de comprovação, supondo que R1 tenha *mesmo* $1M\Omega$ e que a “rede resistiva” RP apresente um valor ôhmico de $10M\Omega$, o valor realmente “visto” pelo OHMÍME, RO será de:

$$\frac{R1 \times RP}{R1 + RP} \quad \text{ou} \quad \frac{1.000.000 \times 10.000.000}{1.000.000 + 10.000.000}$$

$$\text{ou} \quad \frac{10.000.000.000.000}{11.000.000} \quad \text{ou} \quad 909.090\Omega$$

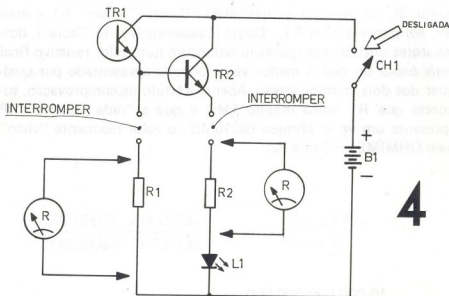
Isso quer dizer que, devido à presença "atrapalhante" de RP, o valor de R1 foi erroneamente "lido" com uma diferença de mais de 90 mil ohms, como é fácil de comprovar:

1.000.000 (valor real de R1)

909.090 (valor "lido" devido à presença de RP).

90.910 Ω (diferença ou erro).

Notar que cerca de 90K Ω é um erro substancial, que pode, em muitos casos, gerar falhas graves em *todos* os outros cálculos ou avaliações que tentemos executar sobre o circuito analisado! A maneira lógica e prática de "fugir" das influências das diversas "redes resistivas" existentes em determinado circuito, é *individualizar* o componente sob prova, durante a medição... Isso é muito fácil de ser feito, como mostra o desenho 4: se o componente sob medição apresentar *dois terminais* (como é o caso dos resistores, por exemplo), basta *desligar-se* um desses terminais, interrompendo momentaneamente sua conexão ao restante do circuito! Com isso



podemos medir o valor ôhmico de tal componente, sem nenhuma "interferência"... O desenho 4 mostra (ainda dentro do circuito/ exemplo), onde devem ser feitas as interrupções para as "leituras" precisas dos valores de R1 e R2...

As medições de RESISTÊNCIA num circuito são *muito* importantes, como já vimos, na pesquisa de defeitos e nas análises de comportamento e parâmetros... Por exemplo, se, no circuito dos desenhos 1 a 4 o LED L1 ficar *sempre* aceso, qualquer que seja a condição de iluminação sobre TR1, eventualmente o resistor R1 estará "aberto" (resistência *infinita*, portanto...). Com isso, praticamente *qualquer* que seja o valor ôhmico assumido por TR1 (dependente da luz que o atinge...), a base de TR2 *sempre* receberá alguma polarização positiva (já que, na prática, R1 "não existe", se estiver "aberto"...), suficiente para fazer acender o LED no seu circuito de emissor... Por outro lado, se verificados todos os componentes "ativos" do circuito (e comprovado o seu bom estado...) ainda assim o LED *nunca* acender completamente, é muito provável que R2 esteja "aberto" (ou apresente, erroneamente, um valor ôhmico *muito* elevado para as necessidades do circuito...).



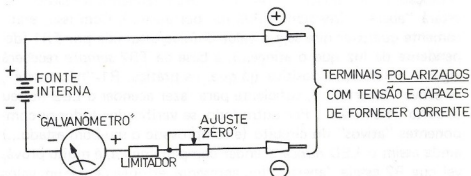
O "aluno", a essa altura do campeonato, já terá assimilado todo o enorme valor das MEDIÇÕES (tensão, corrente e resistência), na análise de circuitos, à luz do que aprendeu nas últimas três "aulas". Confirma-se assim a importância do chamado MULTITESTE (VOLT-OHM-MILIAMPÉRÍMETRO) no exercício diário da Eletrônica, seja numa bancada de estudos, seja na mesa do técnico, seja no laboratório do engenheiro...

Devido às suas características próprias, contudo, o OHMÍMETRO também pode ser usado em testes e medições de componentes *individuais*, de maneira muito prática, desde que o "aluno" conheça, previamente, as condições de funcionamento "nominal" do componente a ser verificado... Vamos ver alguns exemplos muito elucidativos:

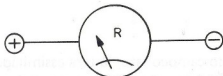


TESTANDO COMPONENTES COM O OHMÍMETRO (I)

Inicialmente, é necessário lembrar que o OHMÍMETRO, além de ser um instrumento de medição, também é uma "fonte" de tensão e corrente, pois, como vimos na pág. 26 da 12a. "aula", lá dentro do instrumento, além do galvanômetro, resistores de limitação e ajuste, existe uma bateria ou pilhas... Com isso, os terminais ou



5



pontas de prova de um OHMÍMETRO, além de serem polarizados (como o são os do VOLTÍMETRO e do AMPERÍMETRO...), apresentam TENSÃO e, assim, são capazes de fornecer CORRENTE ao componente sob medição, conforme mostra o desenho 5 (que recorda aspectos já vistos em partes anteriores da presente "lição"...). Normalmente (como é praxe...) a codificação da polaridade dos terminais ou pontas de prova de um OHMÍMETRO é feita pelas cores vermelha (para o positivo) e preta (para o negativo), facilitando a interpretação e evitando erros... Entretanto, aqui é importante lembrar que EM ALGUNS MULTITESTES, CHAVEADOS NA FUNÇÃO DE OHMÍMETRO, PODE OCORRER UMA INVERSÃO NAS POLARIDADES DAS PONTAS DE PROVA (EM RELAÇÃO ÀS APRESENTADAS PELO MESMO INSTRU-

MENTO NAS FUNÇÕES DE VOLTÍMETRO OU AMPERÍMETRO! É bom, portanto, verificar essa possibilidade antes de se utilizar um **OHMÍMETRO** na prova individual de componentes...

O desenho 6 mostra uma série de situações práticas nas quais o **OHMÍMETRO** pode ser de grande valia. Vamos analisá-las, uma a uma:

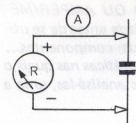
6A — Para o teste de um capacitor, simplesmente os terminais do **OHMÍMETRO** são conetados aos do componente. Como os capacitores não permitem a passagem da corrente contínua (devido à isolação entre as placas, provida pelo dielétrico), um componente em bom estado deverá gerar indicação de **RESISTÊNCIA MUITO ALTA** no instrumento. Se a resistência medida for muito baixa (ou até próxima de “zero”, com toda a certeza o capacitor estará inutilizado (em curto).

6B — Para testar um diodo (ou LED) comum, inicialmente a ponta de prova positiva do **OHMÍMETRO** deve ser conetada ao terminal **A** do diodo, e a ponta negativa ao terminal **K**. Um diodo bom, nesse caso, fará com que o instrumento indique resistência baixa (já que o diodo estará polarizado em seu sentido direto — ver 3a. “aula”). Se for obtida uma leitura alta, o diodo, provavelmente, estará “aberto”.

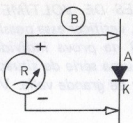
6C — Invertendo-se as polaridades das pontas de prova do **OHMÍMETRO**, em relação aos terminais do diodo, um componente bom fará com que o instrumento indique resistência alta. Se for obtida uma leitura de baixa resistência, o diodo estará “em curto”.

(**SIMPLIFICANDO**: nos diodos, em qualquer caso, a resistência no sentido anodo/catodo, deve ser baixa e a no sentido catodo/anodo deve ser alta. Resistência baixa em ambos os sentidos indica diodo em curto e alta nos dois sentidos indica diodo aberto. No caso de testes de LEDs, é interessante notar que, quando aplicado o **OHMÍMETRO** no sentido direto da polarização — ver “aula” n.º 5 —, além da indicação de resistência baixa, ocorrerá o acendimento do LED, devido à corrente fornecida pela própria bateria interna do instrumento).

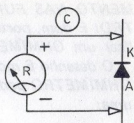
6D — Conforme vimos nas “aulas” teóricas sobre os transístores, um do tipo **NPN** pode ter as suas “entranhas” representadas por



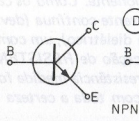
R = MUITO ALTA



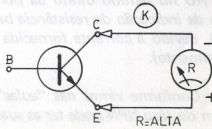
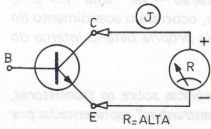
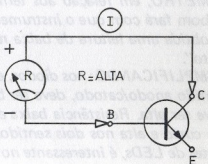
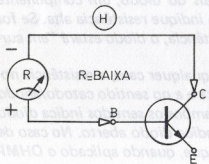
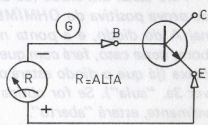
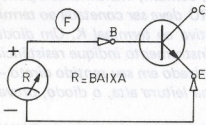
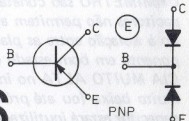
R = BAIXA



R = ALTA



6



dois diodos em oposição, interligados pelos anodos, como mostra o esqueminha.

6E — Um transistor PNP também pode ser representado, em sua estrutura interna, por dois diodos em oposição, apenas que interligados pelos catodos, conforme mostra o pequeno esquema ao lado do símbolo respectivo.

(UTILIZANDO ENTÃO O BOM SENSO, E RELEMBRANDO TUDO O QUE JÁ APRENDEU SOBRE OS COMPONENTES, SUAS POLARIZAÇÕES E OS “CAMINHOS” QUE A CORRENTE PERCORRE — OU NÃO — “DENTRO” DELES, o “aluno” poderá, com facilidade, efetuar testes proveitosos, conforme descrevem as etapas a seguir...).

6F — Num transistor NPN, aplicada a ponta de prova positiva do OHMÍMETRO ao terminal B e a negativa ao terminal E, deverá ser indicada uma resistência BAIXA, se o componente estiver em bom estado (pelo menos a sua junção base/emissor).

6G — Se invertermos a polaridade, aplicando a ponta negativa à base (B) e a positiva ao emissor (E), um componente em bom estado (pelo menos no que diz respeito à sua junção base/emissor) deverá gerar uma leitura ALTA de resistência (pois o diodo interno do transistor estará polarizado inversamente).

6H — Para a verificação da junção base/coletor, aplicando-se a ponta positiva do OHMÍMETRO ao terminal B e a negativa ao terminal C, obteremos (se a junção estiver em bom estado), uma resistência BAIXA.

6I — Já invertendo-se, com a aplicação da ponta negativa à base (B) e da positiva ao coletor (C), um transistor com tal junção “em ordem”, gerará uma indicação de resistência ALTA no OHMÍMETRO.

6J — A medição da resistência entre os terminais de coletor (C) e emissor (E) do transistor, deverá apresentar uma indicação ALTA (devido à oposição dos dois diodos internos...).

6K — Mesmo que se inverta a polaridade do OHMÍMETRO, em relação aos terminais E e C do transistor, a resistência obtida (num transistor em bom estado...) deverá continuar ALTA, ainda devido à oposição dos diodos internos...

O "aluno atencioso já terá, então, percebido que, com o auxílio do OHMÍMETRO, pode-se, não só verificar o "estado" das junções internas de qualquer transistor BIPOLAR (comum), como também identificar os seus terminais (E, B e C), através da "leitura" dos valores de resistência presentes entre um e outro terminal... Notar que, embora os exemplos dados tenham se concentrado num transistor NPN, tudo aquilo também pode ser feito com um componente PNP, apenas considerando-se as inevitáveis inversões (devido aos sentidos diferentes dos diodos internos do componente...).

A utilidade do OHMÍMETRO como simples "prorador de continuidade" (verificando, então, se a corrente "vai ou não vai" e "em qual sentido"...), é MUITO GRANDE, requerendo — como já foi dito — apenas uma certa dose de bom senso, memória e conhecimento prévio da estrutura interna do componente sob prova... Transformadores, cabos, relês e um grande número de outros componentes importantes, também podem ser testados de maneira semelhante às já descritas...

Apenas a título de exemplo final, se, por exemplo, o "aluno" conetar a ponta de prova positiva de um OHMÍMETRO ao terminal de coletor de um foto-transistor (como o TIL78 mostrado no desenho 1, lá no começo da presente "aula"...), e a negativa ao terminal do emissor, submetendo o componente à luz ou à escuridão, alternadamente, será fácil verificar as variações de resistência apresentadas pela junção coletor emissor! Testes semelhantes também podem ser feitos, com grande praticidade, em LDRs, apenas que sem a preocupação da polaridade das pontas de prova do OHMÍMETRO, pois os Resistores Dependentes da Luz têm terminais não polarizados...

Aconselhamos que o "aluno" pratique bastante as MEDIÇÕES, baseando-se em tudo o que aprendeu no decorrer das três últimas "aulas", pois, como já enfatizamos, trata-se de aspecto IMPORTANTÍSSIMO dentro da Eletrônica, em todos os níveis... Verá quanta coisa importante pode ser "descoberta" com os MEDIDORES e as MEDIÇÕES...

• • •



Desde o início do nosso "curso", até a presente "aula", o "aluno" tomou conhecimento básico da teoria, aplicações práticas e informações complementares, **APENAS SOBRE COMPONENTES DISCRETOS**, ou seja: as peças "individuais" — resistores, capacitores, transístores, diodos, LEDs, diodos zeners, SCRs, TRIACs, TUJs, FETs, etc.

Conforme vimos, ao longo de 13 "aulas", esses componentes, cada um com sua função específica, e regido por seus parâmetros e limites intrínsecos, são, em todos os **CIRCUITOS**, agrupados, juntados e interligados, a fim de exercer funções mais ou menos complexas, dependendo daquilo que "queremos" ver realizado pelo circuito... Isso quer dizer: *qualquer* circuito eletrônico que lhe caia nas mãos, ao ser "desmontado", ficará reduzido a, praticamente, os *mesmos* componentes (obviamente que em quantidades e parâmetros diversos...). Se o "aluno" prestar atenção aos esquemas dos circuitos de aparelhos eletrônicos mais comuns (rádios, amplificadores, etc.), verificará que praticamente *todos* eles são feitos de **TRANSISTORES, RESISTORES, CAPACITORES e DIODOS** (além de uns poucos componentes "periféricos" ou

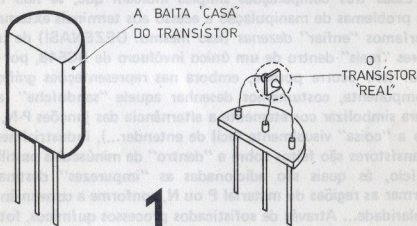
externos específicos...). Até duas ou três décadas atrás, a única maneira de se construir (mesmo industrialmente...) circuitos e aparelhos eletrônicos, era justamente essa, de juntar e interligar diversos componentes discretos, a fim de que o "bloco" exercesse as funções requeridas... Esse método, contudo, tinha (e ainda tem...) alguns inconvenientes que se manifestavam, principalmente, quando o principal requisito era a miniaturização, ou seja: *precisava-se* de aparelhos pequenos e portáteis... Inevitavelmente, *mesmo* circuitos (em componentes discretos) baseados em semicondutores — transístores e seus "primos"... — acabavam ficando "mais grandes" do que deviam (ou, pelo menos, do que "o lugar onde deviam ser enfiados..."). Esse tipo de problema, que no início era facilmente contornável, agravou-se durante os primeiros anos das pesquisas espaciais mais "sérias" (anos 60), já que complicados dispositivos eletrônicos tinham que ser enviados ao espaço, "carregados" por foguetes ainda não muito "robustos"...

Graças, portanto, à chamada "corrida espacial" (entre os *masca-dores de chiclete* e os *bebedores de vodca...*), os meios industriais foram praticamente *forçados* a promover a máxima miniaturização dos equipamentos eletrônicos, já que os dispositivos *tinham* que ser pequenos e leves para que fosse prático o seu envio ao espaço... Com isso, todo mundo saiu ganhando, pois, como um sub-produto da tecnologia desenvolvida inicialmente apenas para os fins "espaciais", hoje, praticamente todas as áreas da tecnologia e das atividades humanas em geral podem se beneficiar desses minúsculos, eficientes e incríveis dispositivos eletrônicos...

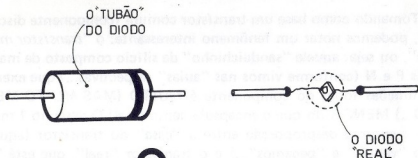
Assim foi que, depois de muita pesquisa, onde as melhores cabeças (e imensas quantidades de dinheiro...) foram empregadas, surgiu o que hoje chamamos de CIRCUITO INTEGRADO, constituindo, na verdade, a 2a. REVOLUÇÃO na tecnologia (já que a primeira foi o nascimento e posterior industrialização e comercialização do TRANSÍSTOR...), responsável pelas maravilhas que hoje nos cercam (e que às vezes mal percebemos...), como os computadores, os mini-computadores pessoais, os *videogames*, as calculadoras de bolso e toda essa parafernália de dispositivos sem os quais a vida moderna seria, praticamente, impossível!

AFINAL... O QUE É ESSE "NEGÓCIO" DE INTEGRADO...?

Tomando como base um transistor comum (componente discreto), podemos notar um fenômeno interessante: o "*transistor mesmo*", ou seja: aquele "sanduichinho" de silício composto de materiais P e N (conforme vimos nas "aulas" respectivas...) que exerce as funções todas do componente é **MUITO (MAS MUITO MESMO...) MENOR** do que o encapsulamento final! O desenho 1 mostra a enorme desproporção entre a "casa" do transistor (aquilo que "vemos" e "pegamos"...) e o transistor "real", que está "lá dentro", minúsculinho, ligado aos terminais externos por finíssimos fios quase invisíveis a olho nú! Prosseguindo na comparação, o desenho 2 mostra o mesmo exemplo em relação ao diodo: aquele tubo que lhe parece pequenino, é, na verdade, um "baita dum



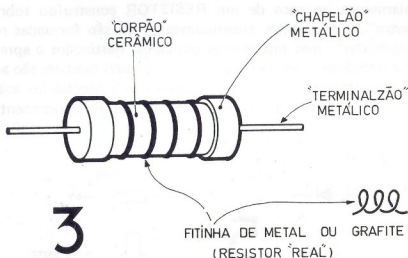
tubão", se comparado com o diodo "real" (junção P-N) existente lá dentro, e que *exerce* a função do componente! Até um resistor (como mostra o desenho 3), mesmo um daqueles "arrozinhos" de 1/8 de watt, apresenta um corpo *muito* grande em relação à sua parte realmente *funcional*... A "coisa" que *exerce a função* de resistor, na verdade, não passa de uma finíssima espiral metálica ou



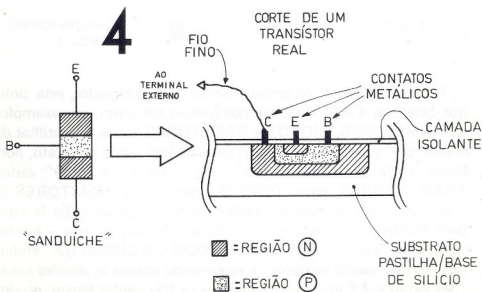
2

de grafite, depositada sobre um suporte central de cerâmica, ao qual estão acoplados dois "chapéus" metálicos que servem para a conexão elétrica aos terminais externos!

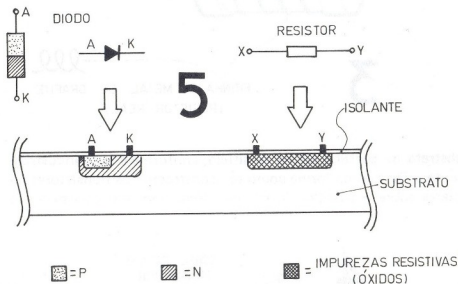
Essas três comparações simples indicam que, se não fossem os problemas de manipulação e acesso aos terminais externos, poderíamos "enfiar" *dezenas* (isso mesmo: DEZENAS!) de transistores "reais" dentro de um único invólucro de BC548, por exemplo! Isso ocorre porque, embora nas representações gráficas do componente, costumemos desenhar aquele "sanduíche" (apenas para simbolizar corretamente a alternância das junções P-N, ficando a "coisa" visualmente fácil de entender...), industrialmente os transistores são feitos sobre e "dentro" de minúsculas pastilhas de silício, às quais são adicionadas as "impurezas" destinadas a formar as regiões de material P ou N, conforme a conveniência ou polaridade... Através de sofisticados processos químicos, foto-químicos e eletro-químicos, sob temperaturas e pressões rigorosamente controladas, os fabricantes, a partir de uma pastilha de silício previamente purificado (chamado também de *substrato*), "constroem" as regiões P ou N, à vontade. O acesso externo à essas regiões é feito por contatos metálicos também depositados por processos sofisticados, e aos quais são soldados fios condutores finíssimos que, por sua vez, ficam conectados às "pernas" externas do componente... O desenho 4 mostra, à esquerda, a representação "em sanduíche" do transistor bipolar comum (no caso um NPN), e, ao lado, em corte real, a configuração das regiões formadas no



substrato ou pastilha básica de silício, conforme é feito industrialmente... Da mesma forma como se "constroem" os transístores bipolares sobre a pastilha "mãe" de silício, também podem ser (e



são...) feitos diodos e resistores, dependendo da polaridade ou do tipo de "impurezas" depositadas no substrato. O desenho 5 mostra, em corte, como tais componentes são feitos... Notar que, particularmente no caso de um RESISTOR construído sobre (ou "dentro"...) a pastilha, eventualmente *não* são formadas regiões "polarizadas", mas sim setores oxidados, destinados a apresentar a resistência ôhmica requerida, e aos quais também são acoplados os contatos metálicos (por "deposição") necessários aos acessos externos (ligação às "pernas" ou terminais do componente...).



Todo o "segredo" da grande maioria dos Integrados, está, pois, nos desenhos 4 e 5! Uma vez que *podem* ser feitos, por exemplo, TRANSISTORES, DIODOS e RESISTORES, sobre as pastilhas de silício, por que não usar *uma só* pastilha (um único substrato, portanto...), de dimensões convenientes, e sobre ela "criar" vários TRANSISTORES, alguns DIODOS e também os RESISTORES, já interligados por finíssimas "pistas" metálicas depositadas (e também devidamente "separados" — onde isso *deve* ocorrer — por regiões isolantes...) de modo a obter **TUDO UM CIRCUITO**, "embutido" num mesmo conjunto, e requerendo apenas as devidas conexões externas? É *exatamente* isso que os fabricantes fazem, produzindo então o que chamamos de **CIRCUITO INTEGRADO**...

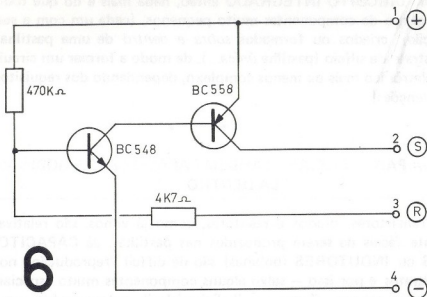
Um CIRCUITO INTEGRADO então, nada mais é do que todo um grupo de componentes muito pequenos, (cada um com a sua função), criados ou formados *sobre e dentro* de uma pastilha/substrato de silício (pastilha *única...*), de modo a formar um circuito eletrônico mais ou menos complexo, dependendo dos requisitos e intenções!

E DÁ PARA "ENFIAR" TAMBÉM CAPACITORES E BOBINAS "LÁ DENTRO"...?

Transístores, diodos e resistores, como já vimos, são relativamente fáceis de serem produzidos nas pastilhas. Já CAPACITORES ou INDUTORES (bobinas) são de difícil "reprodução" nos substratos e por isso — salvo alguns componentes muito especiais — quase sempre devem ser "adicionados", externamente, para "completar" o circuito desejado, na forma de componentes discretos (aqueles mesmos que já estudamos nas "aulas" iniciais do nosso "curso"...).

Assim, quase sempre, os Integrados necessitam do "apoio" de componentes externos para completar a totalidade do circuito eletrônico destinado à função que queremos ver executada... Na prática, não só CAPACITORES e INDUTORES (bobinas) devem ser adicionados externamente, mas também outros RESISTORES, TRANSÍSTORES, etc., além da necessária FONTE DE ALIMENTAÇÃO para o circuito (pilhas, bateria, fonte acionada pela C.A., etc.). Aqui surge a pergunta: SE LÁ "DENTRO" DO PRÓPRIO INTEGRADO, PODEM SER "EMBUTIDOS" TRANSÍSTORES, DIODOS, RESISTORES, ETC., por qual razão devem ser componentes desse tipo adicionados externamente para completar o circuito? As razões são simples:

- Os INTEGRADOS, para que sejam economicamente viáveis, devem ser *versáteis*, ou seja: devem poder funcionar dentro de certa gama de variações e, de preferência, *em mais de uma função* rigorosamente específica, ou, dentro de uma mesma função, sob parâmetros variáveis em certa faixa...
- Essas variações nos parâmetros das funções (ou nas próprias



funções...), exigem, obviamente (como já vimos em “aulas” anteriores...), modificações nos valores de certos componentes...

- Entretanto, os componentes que “já estão lá dentro” do Integrado, não podem ser mexidos, substituídos ou modificados pelo usuário...
- A única saída lógica, então, é prover-se o Integrado de terminais externos aos quais possam ser ligados (ou desligados, modificados, substituídos, etc.) tais componentes externos, determinantes das alterações...

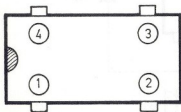
Vamos a um exemplo prático, para que os “alunos” possam entender melhor o assunto:

Suponhamos que conseguimos “integrar” o circuito mostrado no desenho 6, formado por apenas dois transístores (um PNP e um NPN) e mais dois resistores (já vimos que tais tipos de componentes *podem* ser integrados numa só pastilha ou substrato, não é...?). Se dotarmos o nosso “INTEGRADO” de quatro terminais “externos”, conforme mostra o esquema, podemos *numerar e codificar* essas “pernas” e suas funções, de modo a simplesmente “esquecermos” o que foi “embutido” dentro do Integrado!

O "aluno" assíduo, que não perdeu nenhuma "aula", deve estar reconhecendo a configuração circuital mostrada como sendo a mesma usada como "coração" de um oscilador PNP/NPN (semelhante ao circuito da SIRENINHA — pág. 65 — 2a. "aula"). E É ISSO MESMO! O nosso "Integrado" imaginário pode então ser chamado de INTEGRADO OSCILADOR! Se embutirmos tudo o que foi mostrado no desenho 6 numa pequena caixinha preta dotada de quatro perninhas metálicas externas (terminais), teremos uma "coisa" igual à mostrada no desenho 7...

Comparando-se os desenhos 6 e 7 com o circuito original da SIRENINHA (2a. "aula"), podemos determinar as funções de cada "perna" do nosso "Integrado" imaginário... Vamos ver:

- Pino 1 — Positivo da alimentação (como conhecemos o que está lá dentro, podemos afirmar que, para funcionamento seguro, essa alimentação deverá ficar entre 3 e 9 volts).
- Pino 2 — Saída (por segurança, e como sabemos dos limites do BC558, devemos assumir como limite máximo de saída, uma corrente de 200 miliampéres).
- Pino 3 — Entrada de realimentação — (conhecendo as "entranhas" do nosso "Integrado", podemos afirmar que entre tal pino e o de saída — 2 — deverá ser ligado um capacitor externo, de cujo valor dependerá a frequência da oscilação gerada pelo "Integrado").
- Pino 4 — Negativo da alimentação — A esse pino, portanto, deve ser ligado o negativo da fonte que alimentará o "Integrado", ou seja: é o "pino terra" do Circuito.

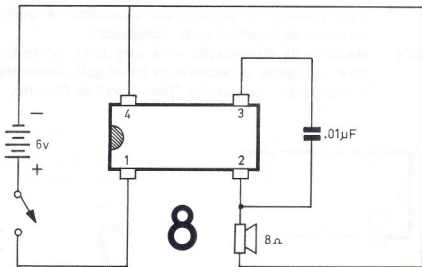


"CIRCUITO INTEGRADO"
EQUIVALENTE AO
DO DES. 6

7

Vejam então que, conhecidos o QUADRO DE FUNÇÕES DOS PINOS e a "codificação" ou identificação da pinagem (desenho 7), na prática **NÃO PRECISAMOS MAIS SABER** rigorosamente "o quê" existe lá dentro do "bicho" (desenho 6)! Com grande facilidade, podemos então construir um oscilador, capaz de excitar um alto-falante, conforme sugere o desenho 8, no qual o nosso "Integrado" imaginário, auxiliado por dois "miseráveis" componentes externos e mais uma fonte de alimentação, "faz tudo" (ou quase...).

A título de experimentação, inclusive, o "aluno" pode construir *mesmo* o circuito mostrado no desenho 6, da forma mais compacta possível, enfiando a montagem numa caixinha bem pequenina, dotada externamente apenas dos quatro contatos metálicos (pinos ou terminais) devidamente numerados de 1 a 4. Isso feito, sempre que for necessário um oscilador de áudio capaz de excitar um alto-falante, basta fazer-se as conexões mostradas no diagrama 8! Obviamente a versatilidade do nosso "Integrado" não é muito grande, mas podem ser obtidas grandes variações na frequência da oscilação, simplesmente mudando-se o valor do capacitor ligado entre os "pinos" 2 e 3 do "Integrado"! Façam uma experiência...



Essa "invenção de um Integrado" que fizemos e mostramos nos desenhos 6, 7 e 8 destina-se a mostrar e comprovar o seguinte:

- Na prática, o "aluno" *não precisa* conhecer, em minúcias, toda a "circuitagem" interna, embutida nas "entranhas" de determinado Integrado.
- Precisa, isto sim, saber a sua função básica (falaremos sobre isso mais adiante...).
- Precisa também saber "o que faz" cada um dos seus pinos...
- E, conseqüentemente, também precisa saber identificar, codificar ou numerar esses pinos, sem o que não conseguirá prover as devidas ligações externas ao "bicho"...
- Conhecidos FUNÇÃO GERAL, FUNÇÃO DE CADA PINO, "LOCALIZAÇÃO" DE CADA PINO, é *muito importante* também saber-se dos *parâmetros* ou limites do componente e de cada pino!



A QUESTÃO DOS PARÂMETROS...

Assim como já vimos no que diz respeito aos transístores, diodos, resistores, etc., também os Integrados (que, em última análise, não passam de um amontoado — ainda que feito com lógica e intenções — desses mesmos componentes...) apresentam LIMITES a serem respeitados, para que funcionem corretamente e não sofram danos por excessos de corrente ou tensão... Normalmente, nos MANUAIS, tais parâmetros são fornecidos em forma de QUADRO, juntamente com a pinagem e a indicação das funções dos pinos, conforme exemplificamos aí atrás, quando falamos do nosso "Integrado" oscilador imaginário...

Ao lidar com Integrados, então, (da mesma forma que ocorre com os transístores ou outros componentes discretos, porém em maior grau...) é praticamente inevitável a consulta aos MANUAIS, eventualmente fornecidos pelos próprios fabricantes, ou editados por firmas especializadas no assunto, já que é *impossível* "decorar-se" ou manter na cabeça as FUNÇÕES, PINAGENS, PARÂMETROS, etc. de todos (ou mesmo só de alguns...) os MILHARES de

componentes desse tipo atualmente fabricados e utilizados em profusão nos aparelhos e circuitos eletrônicos. Veremos isso em maior profundidade nas (várias...) próximas "aulas", todas elas centradas no assunto, que é denso, extenso e cheio de ramificações e sub-divisões (*curriculum* para um ano ou mais, como veremos...).

OS CÓDIGOS, AS "CARAS", OS "CORPOS" E AS "PERNÁS"...

Assim como os transístores, Integrados são identificados por códigos *alfa-numéricos* (nomes identificatórios formados por conjuntos de *letras e/ou números*). As "nomenclaturas" adotadas obedecem a padrões quase que completamente *malucos*, variando *muito* de fabricante para fabricante e de origem para origem, sendo, inclusive, comum que Integrados apresentando FUNÇÃO, PARÂMETROS e PINAGEM *rigorosamente* idênticos, seja identificados por códigos alfa-numéricos *distintos*, embananando completamente a cabeça do iniciante (mais uma razão para a inevitabilidade da consulta aos MANUAIS, infelizmente...). Alguns dos Integrados mais comuns e mais versáteis (como veremos no decorrer das próximas aulas, existem também entre os Integrados alguns "onipresentes" ou "paus para toda obra"...), contudo, costumam ser identificados e codificados de maneira mais ou menos padronizada pelos diversos fabricantes, facilitando *um pouco* a interpretação por parte do "aluno"... Quanto aos aspectos puramente externos, ou sejam: as "caras", os "corpos" e as "pernas" dos Integrados, o "aluno" deve consultar, ainda na presente "aula", a seção FERRAMENTAS E COMPONENTES, que inicia uma série informativa a respeito, de *enorme* importância para todos os que pretendem realmente aprofundar-se no assunto, e utilizar os Integrados no seu dia-a-dia...

RESUMO GERAL (MAS NÃO MUITO...) DA INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS

A série de "aulas" a respeito será extensa e importantíssima, portanto aconselhamos a todos os "alunos" que — sob nenhuma hipótese — percam os próximos exemplares do BÊ-A-BÃ, providenciando, desde já, ou suas assinaturas (ver encarte no centro da revista) ou a encomenda, à banca mais próxima, de modo a garantir, com absoluta segurança, a aquisição mensal das aulas que se seguirão...

Como um primeiro "organograma" do tema, vamos dar uma passada geral sobre os aspectos principais, alguns já mencionados e outros a serem detalhados nas próximas "lições".

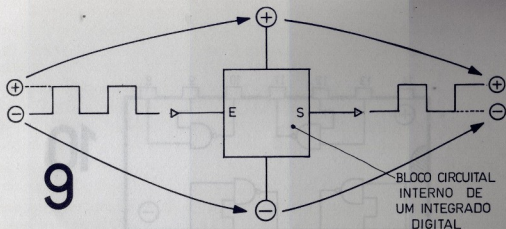
A IMPORTÂNCIA DO INTEGRADO — Esse componente, devido às suas características, é um verdadeiro "rei" na moderna tecnologia eletrônica. Sua importância, no presente, no futuro imediato e no futuro distante (no qual outros fantásticos aperfeiçoamentos surgirão, sem dúvida...) é simplesmente TOTAL. O "aluno" que tem pretensões reais de prosseguir e progredir no ramo, *tem* que conhecer o Integrado e aprender a utilizá-lo, caso contrário, "dançará", mais cedo ou mais tarde...

VANTAGENS E DESVANTAGENS — As vantagens de implementar um circuito eletrônico qualquer com Integrados são óbvias: tamanho e peso extremamente reduzidos (30 anos atrás, um computador capaz de realizar as *mesmas* funções de um computador pessoal de hoje — menor do que uma maleta "007" — ocupava vários andares de um edifício enorme...), custo final *inferior* ao do seu "circuito equivalente" (se fosse construído com componentes discretos...), baixo consumo de energia (facilitando ainda mais as aplicações portáteis...) e, principalmente, facilidade no reparo ou na reposição "geral" do aparelho, já que, trocando-se *um* simples Integrado, estamos, na verdade, substituindo *todo um complexo circuit*al, numa fração de minuto. As desvantagens não são tão óbvias, mas *também* existem: os Integrados apresentam parâmetros máximos de tensão e corrente relativamente baixos, ou seja: dificilmente podem manejar altas potências. Sendo pequeno, o componente como um todo (na verdade, como sabemos, um ver-

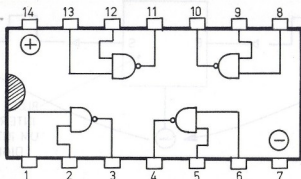
dadeiro circuito "transformado" em componente monolítico...) geralmente não pode apresentar grandes correntes de saída, qualquer que seja a sua função específica (isso pode ser facilmente remediado, contudo — como veremos em "aulas" futuras — com o auxílio de componentes externos de "reforço" — transístores, SCRs, TRIACs, etc., já que são raros os dispositivos onde os Integrados trabalham sozinhos...). Também "não suporta" tensões muito elevadas, pois as isolações internas, feitas sobre o próprio substrato de silício, são tênues, e podem ser rompidas, causando "curtos" entre componentes construídos em adjacência... Normalmente, as correntes manejáveis pelos Integrados estão na faixa dos *miliampéres* e as tensões de trabalho dificilmente ultrapassam algumas poucas dezenas de volts. As potências ou dissipações ficam, geralmente, dentro da faixa de alguns poucos watts *para baixo* (também podemos "corrigir" isso, com o auxílio de componentes externos de "reforços", como veremos...). Finalmente, a principal desvantagem dos Integrados (porém largamente compensada pelas *vantagens*...) é que, devido ao seu tipo de construção, torna-se obviamente impossível executar consertos ou reparos no circuito "contido" lá dentro do dito cujo... Supondo que um Integrado contenha 20 transístores (além de outros componentes...), a inutilização de *um único* *desdes* 20, "lá dentro", implicará na substituição do Integrado como um todo, inevitavelmente...

OS TIPOS PRINCIPAIS DE INTEGRADOS — Embora atualmente existam Circuitos Integrados com funções incrivelmente diversas e especializadas (alguns, inclusive, produzidos apenas para uso específico e restrito de indústrias ou para aplicações militares e estratégicas "secretas"), podemos, a grosso modo, dividir a "grande família" dos Integrados em *dois grupos* principais: os CIs LINEARES e os CIs DIGITAIS...

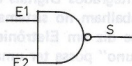
OS CIs DIGITAIS — Os Circuitos Integrados Digitais (que veremos em detalhes teóricos profundos, quando o nosso "curso" atingir a fase de Eletrônica Digital...) constituem, atualmente, o maior grupo entre os Integrados, sendo, inclusive, subdividido em várias "famílias" (que também serão detalhadas futuramente, em "aula" específica...). São largamente empregados nos computadores (desde aqueles pequenos, chamados de "computadores pessoais", até aqueles médios ou grandes, para uso de firmas, indústrias, técnicas avançadas, etc.), nas calculadoras de bolso, nos videogames, etc. A



principal característica dos Integrados Digitais é que seus blocos circuitais internos *sempre* trabalham no sistema SIM-NÃO, "TUDO ou NADA" (ou, como se diz em Eletrônica Digital: "1" – "0"). Apenas para que o "aluno" possa ter uma pequena base – por enquanto – o desenho 9 mostra um diagrama de bloco simbolizando uma circuitagem integrada com função digital... De uma maneira geral, qualquer que seja a sua função (também detalharemos isso, no futuro, quando chegarmos às "aulas" específicas...), sua *entrada* (E) apenas "aceita" ou apenas "reage" a sinais cuja tensão seja *tudo* ou *nada* (ou próximo desses parâmetros) em relação à própria tensão que alimenta o circuito. Exemplo: se a tensão que alimenta o circuito for 6 volts, a entrada (E) apenas "reconhece" sinais próximos a "zero" volts ("nada" ou "0" ou "baixo", em linguagem digital) ou próximos aos 6 volts ("tudo" ou "1" ou "alto", em linguagem digital). Da mesma forma a saída (S) apenas apresenta estados (dependentes da tensão na entrada...) próximos a "zero" volts ou próximos aos 6 volts totais da alimentação, não assumindo nunca níveis *intermediários*. Basicamente os diversos módulos de circuitos digitais são todos formados de duas estruturas: INVERSORES e NÃO INVERSORES... Nos INVERSORES, se a entrada (E) estiver a "zero" volts (ou quase...), a saída apresentará 6 volts (dentro da tensão de alimentação usada como exemplo...) e, se aplicarmos os 6 volts na entrada, a saída (S) apresentará "zero" volts... TENSÕES INTERMEDIÁRIAS NÃO APRESENTAM PROPORCIONALIDADE ENTRE A ENTRADA



10



INTEGRADO DIGITAL
C.MOS 4011

E A SAÍDA, ou seja: não há “linearidade” na amplificação efetuada pelos módulos... O desenho 10 mostra um exemplo de Circuito Integrado Digital, da “família” C.MOS. Dentro do “bichinho” de 14 pernas”, existem 4 blocos amplificadores, cada um provido de uma saída, e duas entradas, e executando função *NAND* (ou “NE”). Essa sigla *NAND* vem do inglês “not-and” (não-e) e significa que a saída (S) apenas apresentará estado “baixo” (“zero” volts) se a entrada (E1) “e” a entrada (E2) estiverem recebendo nível “alto” (6 volts, por exemplo...). Cada um dos blocos lógicos circuitais é também chamado de *gate* ou “porta” e um símbolo individualizado também é visto, na base do desenho. O diagrama do próprio C1 mostra a ligação dos quatro *gates* internos à pinagem externa, notando-se que o positivo da alimentação aplica-se ao pino 14 e o negativo ao pino 7.

ATENÇÃO: QUANDO ESTUDARMOS AS TÉCNICAS DIGITAIS, VEREMOS TODAS ESSAS FUNÇÕES EM DETALHES... POR ENQUANTO, TENHAM UM POUCO DE PACIÊNCIA QUANTO AOS ASPECTOS PURAMENTE TEÓRICOS. USAREMOS, ENTRETANTO, DESDE JÁ, NAS MONTAGENS PRÁTICAS,

ALGUNS INTEGRADOS DESSE TIPO, PARA QUE O "ALUNO" JÁ VÁ SE FAMILIARIZANDO COM O MANUSEIO DAS PEÇAS, MESMO ANTES DE CONHECER EM PROFUNDIDADE SUAS FUNÇÕES E DESEMPENHO.

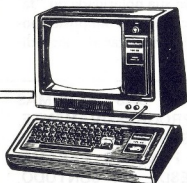
Os CIs LINEARES — Diferentes dos CIs digitais, os Lineares fornecem saídas proporcionais às suas entradas, *NÃO* efetuando apenas aquela comutação "brusca" entre "tudo e nada" (como acontece nos Digitais). O grupo dos Lineares também é *muito* grande, composto de várias "famílias" (serão estudadas as principais no decorrer do nosso "curso"...). A diferença básica entre um Linear e um Digital é que o primeiro pode "reconhecer" níveis intermediários presentes na sua entrada, e apresentá-los proporcionalmente (de forma linear, portanto...) na sua saída, haja ou não *ganho* ou *amplificação*. Isso quer dizer, por exemplo, que um *Linear Inversor*, com *ganho 10*, se lhe for injetado na entrada uma tensão de + 0,3 volts, "mostrará", na sua saída - 3 volts (ou seja: a tensão da entrada, multiplicada por 10 e invertida em sua polaridade ou "fase"...). Essa é, naturalmente, uma explicação muito simplista, porém que serve para as nossas necessidades imediatas de entendimento.

ATENÇÃO: TAMBÉM NO DECORRER DAS PRÓXIMAS "AULAS", O "ALUNO" RECEBERÁ, PROGRESSIVAMENTE, INFORMAÇÕES MAIS DETALHADAS SOBRE AS PRINCIPAIS "FAMÍLIAS" DOS LINEARES, SUAS FUNÇÕES, PARÂMETROS, FUNCIONAMENTOS, ETC. DESDE JÁ, CONTUDO, COMEÇAREMOS A APLICAR, NAS MONTAGENS PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS, ALGUNS CIs LINEARES, PARA QUE O "ALUNO" POSSA JÁ IR EXERCENDO A PARTE PURAMENTE "ARTESANAL" DO USO DE TAIS COMPONENTES, MESMO ANTES DE CONHECÊ-LOS EM PROFUNDIDADE TEÓRICA...

• • •

Os CIs "COLUNA DO MEIO" — Assim como ocorre na "loteca" e nos variados graus de "assumimentos sexuais" que existem por aí, também existem Integrados com função dupla, ou seja: capaz

de "trabalharem" tanto *digitalmente* quanto *linearmente*. São dispositivos muito úteis quando devemos acoplar funções digitais e lineares ou vice-versa, para obtermos do circuito geral, como um todo, determinado comportamento ou função final... Veremos, no decorrer do nosso "curso", alguns dos principais Integrados "indecisos"... É importante também notar que além desses Integrados de função "híbrida" ou seja: parte dos seus blocos internos age *digitalmente* e parte *linearmente*, também podemos conseguir (através de alguns "truques" circuitais externos, conetando ao Integrado componentes discretos "periféricos" especialmente calculados), eventualmente, que um Integrado *Digital* funcione *linearmente* (embora não tenha sido especificamente "criado" para isso...) ou que um Integrado *Linear* "funcione" *digitalmente* (embora a sua função original não seja especificamente essa...). Veremos muitos circuitos práticos onde ocorre tal "trucagem"...



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

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

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

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

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

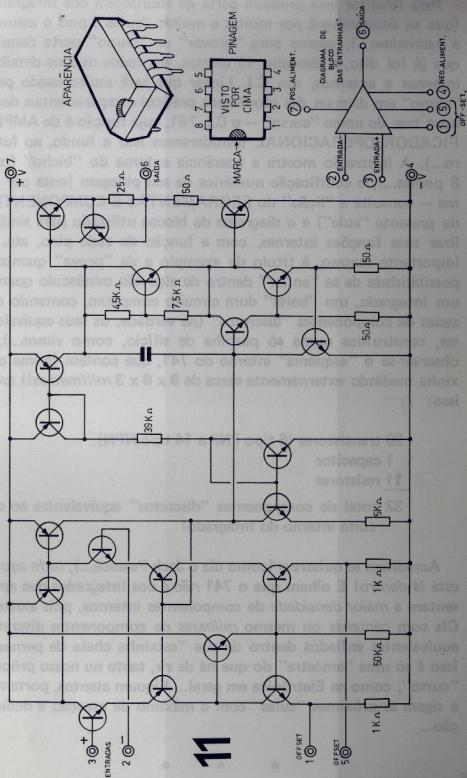
GRÁTIS

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

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

Nome
Endereço
Bairro
CEP Cidade Estado

BE 14



Para finalizar essa primeira parte da abordagem dos Integrados (que se desenvolverá por muitas e muitas "aulas", pois o assunto é vastíssimo...), apenas para "provar" ao "aluno" parte daquilo que já foi dito, o desenho 11 mostra, em todos os seus detalhes internos e externos, um C.I. Linear que será muito usado pelo "aluno" em diversas das montagens práticas e experimentais dessa nova fase do nosso "curso" — o C.I. 741, cuja função é de AMPLIFICADOR OPERACIONAL (estudaremos isso a fundo, no futuro...). A ilustração mostra a aparência externa do "bicho" (tem 8 pernas...), a codificação numérica da sua pinagem (vista por cima — consulte a "lição" do FERRAMENTAS E COMPONENTES da presente "aula") e o diagrama de blocos utilizado para simbolizar suas funções internas, com a função de cada pino, etc. O importante mesmo, à título de exemplo e de "prova" quanto a possibilidade de se "enfiar" dentro de algo tão minúsculo quanto um Integrado, um "baita" dum circuito complexo, contendo dezenas de componentes "discretos" (na verdade, os seus equivalentes, construídos numa só pastilha de silício, como vimos...), é observar-se o "esquema" interno do 741, que contém (numa caixinha medindo externamente cerca de 9 x 6 x 3 milímetros!) *tudo* isso:

20 transístores (6 tipo PNP e 14 tipo NPN).

1 capacitor

11 resistores

32 total de componentes "discretos" equivalentes ao circuito interno do Integrado!

Acreditem se quiserem (como diz o Jack Palance...), *tudo aquilo está lá dentro!* E olhem que o 741 *não é* dos Integrados que apresentam a *maior densidade* de componentes internos, pois existem CIs com *centenas* ou mesmo *milhares* de componentes discretos equivalentes enfiados dentro da sua "caixinha cheia de pernas"! Isso é só uma "amostra" do que há de vir, tanto no nosso próprio "curso", como na Eletrônica em geral... Fiquem atentos, portanto, e sigam as próximas "aulas" com o máximo de atenção e dedicação...



OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

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

O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

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

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

KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



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

KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



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

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

KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS



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

KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO



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

KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



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

KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES



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

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

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

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO



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

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanôscopia

KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



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

KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



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

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

KIT - 5 : CLAMP TESTER



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

EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África:
Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3ª DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite
nossos
Catálogos

GRÁTIS



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

A

Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicite enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C & P _____

Cidade _____

Estado _____

UMA DÚVIDA, PROFESSOR!



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

— Escrever para REVISTA BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA

SEÇÃO “UMA DÚVIDA, PROFESSOR!”

RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 — TATUAPÉ

CEP 03084 — SÃO PAULO — SP.

- Expor a dúvida ou consulta com a maior clareza possível (de preferência em texto datilografado ou em letra de forma, que aqui ninguém é farmacêutico...).
- Somente serão respondidas as cartas que contenham assuntos realmente relevantes e que possam interessar à maioria. Não serão respondidas dúvidas que possam “atrapalhar a aula”, ou seja: que não digam respeito a assuntos já abordados...
- Não serão respondidas consultas diretas por telefone, nem manteremos serviço de correspondência direta ao leitor. Se mandarem envelopes selados para a resposta, vão perder o selo...

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



(ATENÇÃO TURMA: Devido ao fato da revista ser produzida com uma antecedência mínima de 90 dias, em relação à data em que aparece nas bancas, será inevitável algum atraso nas respostas aqui no UMA 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...).

"Adquiri alguns aparelhos eletrônicos velhos, nos quais encontrei transistores antigos que não pude utilizar, por estarem marcados com códigos que não conheço, como: 2SB187, 2SB186, A104... Embora eu tenha procurado informações nas lojas, ninguém soube me informar... Será que vocês poderiam me ajudar na identificação...?" - Isaac Abram - Salvador - BA.

A sua consulta vem bem a propósito, Isaac! Na "aula" anterior do BÊ-A-BÁ (n.º 13) a seção FERRAMENTAS E COMPONENTES mostrou um monte de dicas importantes

para a identificação dos códigos “malucos” dos transístores de várias origens: nacionais, europeus, americanos e japoneses... Consulte a “lição” indicada, que você poderá descobrir as informações que deseja... Pela numeração, seus transístores são japoneses...

“Tenho um transformador de força, tirado de uma vitrola velha que funcionava ligada à C.A. de 110 volts, e gostaria de utilizá-lo nas montagens práticas e experimentais do BÊ-A-BÁ... O código é SYLVANIA 05-56-20001 e apresenta, de um lado dois fios – azul e vermelho – e do outro também dois fios – preto e verde –... Gostaria de saber qual é o primário e qual o secundário, bem como as tensões...” – Marcelo Antônio Delhage – São Bernardo do Campo – SP.

Caro Marcelo, não é fácil identificar-se os enrolamentos e tensões de velhos transformadores (e nem de novos...), devido à profusão de códigos diferentes, adotados pelos vários fabricantes, além de não existir, na prática, uma *norma* para as cores de codificação, respeitada por todos... Entretanto, você pode recorrer a alguns “truques” para descobrir as características do transformador:

- Se o componente for um *transformador abaixador*, destinado a reduzir a tensão de 110 volts C.A. a voltagens inferiores, para a alimentação de circuitos transistorizados, a *resistência ôhmica do primário será superior à do secundário*. Assim, com um ohmímetro, você poderá medir ambas as resistências, e identificar os enrolamentos.
- Já se o componente for um *transformador elevador*, normalmente destinado a alimentar circuitos valvulados (tensão no *secundário* mais alta do que os 110 aplicados ao *primário*...), a resistência ôhmica do secundário é que será a maior... Com um ohmímetro, será fácil a identificação...
- Para descobrir a tensão que surge no *secundário*, uma vez “descobertos” os enrolamentos, conecte o primário à C.A. (110 volts) e meça, com um voltímetro, ou com um MULTITESTE chaveado para *volts C.A.*, a tensão presente nos fios do *secundário*. Como você não tem certeza de nada, comece com o MULTITESTE chaveado para as escalas *mais altas* de voltagem, reduzindo a faixa no chaveamento até atingir uma que proporcione leitura “confortável”.
- A respeito dos testes e medições, leia com atenção as “aulas” 12, 13 e 14, que mostram importantes “dicas” teóricas e práticas...

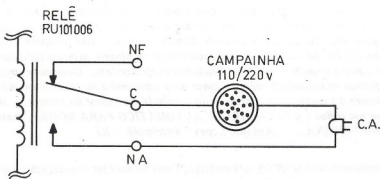
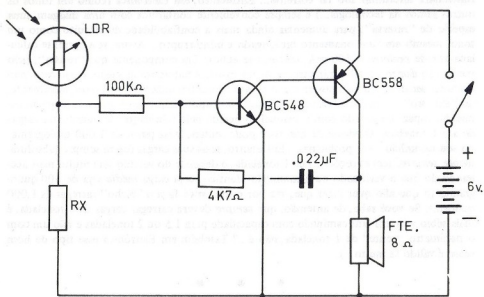
“Inicialmente, quero reafirmar as opiniões dos demais “alunos”, pois realmente a nossa revista/curso está correspondendo a todas as expectativas, com uma linguagem simples, de fácil entendimento, prática e direta... Estou, realmente, gostando muito... Agora uma pequena dúvida: observando os parâmetros dos componentes, tenho notado que quando eles são inseridos em algum circuito, essa colocação é feita com grande margem de tolerância... Exemplo: um componente que “aguenta” uma corrente de 500 mA é colocado, às vezes, num circuito por onde circula uns 50 mA... Existiria algum inconveniente em fazer circular por tal componente a sua corrente nominal de 500 mA...?” – Joaquim Jorge de Oliveira – São Simão – GO.

É muito boa a sua pergunta, Jorge... Vamos explicar: na verdade, os parâmetros indicados pelos fabricantes, atualmente, podem ser considerados como de "alta confiança", ou seja: se um componente é indicado para corrente máxima de 500 mA, seguramente ele funcionará direitinho sob tal corrente... Entretanto, em Eletrônica (como em todos os outros ramos da tecnologia...) é sempre conveniente contarmos com uma margem, uma espécie de "reserva", para aumentar ainda mais a confiabilidade do circuito como um todo, mesmo em funcionamento prolongado e ininterrupto... Assim, se a corrente calculada for de *realmente* 500 mA, costuma-se aplicar um componente que "resista", pelo menos, *ao dobro* de tal parâmetro (1 A, no caso). A diferença de custo, nesse caso, não costuma ser de molde a assustar e o aumento da confiabilidade compensará, largamente, tal "exagero"... Uma "historinha" comparativa: suponha que você tem um pequeno caminhão capaz, de acordo com o manual fornecido pelo fabricante, de transportar cargas de até 1 tonelada. Obviamente que você *pode*, então, levar pesos de 1.000 quilogramas no seu caminhão, sem problemas... Entretanto, se as suas cargas forem sempre (absolutamente *sempre*, sem exceções...) de 1 tonelada, o desgaste do veículo será muito mais acelerado do que o verificado num caminhão idêntico, cuja carga *média* seja de 500 quilogramas (o que não quer dizer que, vez por outra, você faça o "bicho" carregar os 1.000 quilos...). Se você sabe, de antemão, que *sempre* deverá carregar cargas de 1 tonelada, é mais sábio adquirir um caminhão com capacidade para 1,5 ou 2 toneladas e não um com o parâmetro "rente" de 1 tonelada, não é...? Também em Eletrônica esse tipo de bom senso é válido (e muito...).



"No BÊ-A-BÁ n.º 11, impressionou-me muito o esquema do OFOS, que montei com bons resultados... Obtive no alto-falante um som não muito acentuado, mas perfeitamente audível... Notei, entretanto, que mesmo tapando completamente o LDR, o som não cessa, ou seja: fica bastante baixo, mas ainda audível... Gostaria de saber se existe algum artifício para que sem luz, o circuito não dispare, ou seja: o som desapareça completamente com o LDR no escuro... Realizei também a montagem sugerida pelo colega Norberto, de Campo Grande — MS, que funcionou perfeitamente... Gostaria, entretanto, de fazer pequenas modificações como acionar uma campainha ou mesmo um alto-falante (talvez através do mesmo relê destinado ao comando do motor da bomba...). A montagem a que me refiro é a do CONTROLE AUTOMÁTICO PARA BOMBA, mostrada no O "ALUNO" ENSINA..." — Antonio Lopes — Petrópolis — RJ.

O funcionamento do seu OFOS está perfeito, Toni! Se você ler com atenção o artigo que descreveu a montagem (INICIAÇÃO AO HOBBY da 11a. "aula"), verá que *não foi dito* que o som desapareceria completamente com o LDR no escuro, mesmo porque o efeito desejado não é o de autorizar ou não o som, a partir da excitação luminosa sobre o LDR! O circuito está dimensionado para que, conforme mudam as condições de iluminação sobre o LDR, mude também a *frequência* do som emitido (mais luz — som mais agudo, menos luz — som mais grave). Para obter o efeito que você quer (com luz aparece o som, sem luz o som some...), deverá ser construído outro tipo de circuito... Experimente o sugerido na ilustração, que também é muito simples, e deverá funcionar bem. O valor de RX dependerá exclusivamente do *nível* de iluminação que você pretende usar para "influenciar" o funcionamento do circuito. Em princípio use um resistor de 100K Ω , ou um "trim-pot" de 470K Ω , o que lhe proporcionará ajuste contínuo da sensibilidade. Falando agora sobre o CONTROLE AUTOMÁTICO PARA BOMBA D'ÁGUA, se você pretende que o circuito acione uma campainha comum, assim que a água atinja o topo



do reservatório (posição previamente determinada pelo próprio sensor, conforme explicações da pág. 96 da 11a. "aula"...), a ligação deverá ser feita como mostra a ilustração usando-se os contatos (C) e (NF) do relê... Através dos mesmos contatos, você poderá comandar um pequeno oscilador (ver aulas anteriores...), alimentado a pilhas ou pela própria MINI-FONTE, originalmente recomendada para acionar o CONTROLE AUTOMÁTICO, obtendo, assim, um sinal em alto-falante... Usando, por outro lado, um relê com *dois contatos reversíveis* (no lugar do RU101006, que tem apenas um contato...), poderão ser comandados, simultaneamente, tanto a própria bomba (através de um dos contatos) e o alarmo sonoro (campainha ou oscilador com alto-falante) que você quer (através dos *outros* contatos...). Nenhuma das adaptações propostas é difícil, bastando um pouco de atenção nas ligações, e a correta identificação dos terminais do relê...

“As “aulas” n.º 12 e 13 foram realmente sensacionais, pois finalmente, após muito tempo, consegui entender mesmo o funcionamento e as aplicações dos MEDIDORES em Eletrônica (era um assunto que sempre me deixava em dúvidas, quando lia outras revistas do gênero...)... A “lição” sobre o VOLTÍMETRO e o AMPERÍMETRO NA PRÁTICA, foi muito elucidativa... Gostaria, entretanto, se solucionar uma pequena dúvida que me surgiu: pelo que aprendi a respeito dos divisores de tensão e sobre a estruturação “série/paralela” a que todo circuito está submetido (os “percursos” da corrente, etc...), parece-me que pode haver circuitos que, mesmo sob tensão aplicada (alimentação ligada...), apresente pontos entre os quais não haja tensão alguma, nem C.C. nem C.A., e que, em determinado “ramo” do circuito, mesmo estando ligado entre pontos pelos quais passa corrente, não apresente (o “ramo” referido...) nenhuma corrente, conforme o esqueminha que estou mandando...” – Rivaldo P. Herrera – São Paulo – SP.

É muito oportuna a sua consulta, Rivo! Realmente, se dispusermos um circuito como o do exemplo mostrado na ilustração, dotado de ramos nos quais a corrente se “equilibre”, eventualmente poderemos ter pontos nos quais (embora o circuito esteja alimentado e a corrente o esteja atravessando...) *não se encontra tensão* ou corrente mensurável! No esqueminha da esquerda, quatro resistores de idêntico valor, ligados em “série/paralelo”, estão submetidos a uma tensão de 6 volts (os resistores são todos de $1\text{K}\Omega$). Se o “aluno” consultar a 1a. “aula”, verificará que a resistência *total*, resultante do conjunto, é também de $1\text{K}\Omega$ que, sob a tensão indicada de 6 volts, possibilita a passagem de uma corrente total (IT) de 0,006A, de acordo com a fórmula:

$$I = \frac{6}{1.000} \quad \text{ou} \quad I = 0,006\text{A}.$$

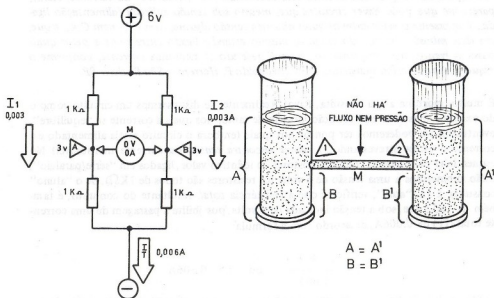
Como os dois “ramos” do circuito são idênticos, a corrente também se divide igualmente, circulando, portanto, em cada conjunto/série, uma corrente de 0,003A. Analisando individualmente cada um dos ramos, veremos que, como os dois resistores “empilhados” são de idêntico valor, devido ao fenômeno da “divisão da tensão” (já estudado...), a voltagem medida nos pontos médios é de 3 volts (pontos A ou B). Assim, podemos afirmar que:

- Tanto o ponto A quanto o ponto B estão sob tensão de 3 volts (dizendo de maneira mais “popular”, os dois pontos “têm voltagem”...).
- Tanto o ponto A, quanto o ponto B estão sendo percorridos (com a alimentação ligada...) por 0,003A (dizendo de outra maneira: “os dois pontos têm corrente”...).
- Entretanto, se ligarmos um medidor M entre os pontos A e B, verificaremos que não há tensão nem corrente, *entre* tais pontos! Isso quer dizer, por exemplo, que se substituíssemos o medidor M por um resistor, digamos de 100Ω , por tal resistor *não passaria absolutamente nenhuma corrente!*

Embora essas três afirmações pareçam conflitar entre si, a “coisa” toda é *muito* lógica! Vejamos:

- Para haver corrente, tem que haver uma *diferença de tensão*, pois a corrente, ou fluxo de elétrons, é, como já vimos anteriormente, um fenômeno que se dá entre um ponto ou região que apresenta “sobra” de elétrons (polo *positivo*) e outro ponto, com “carência” ou “falta” de elétrons (polo *negativo*). Então vejamos: se, no exemplo mostrado, os pontos A e B são percorridos por corrente de *idêntica* intensidade

(0,003A) e estão sob a *mesma* "pressão elétrica" ou tensão (3 volts), não pode haver corrente *entre* tais pontos, pois nenhum deles apresenta "*sobra*" ou "*falta*" de elétrons em relação ao *outro*! Não havendo "diferença de tensão" entre os pontos, não se pode medir qualquer *voltagem* entre eles, e não havendo *voltagem*, não há *corrente*!

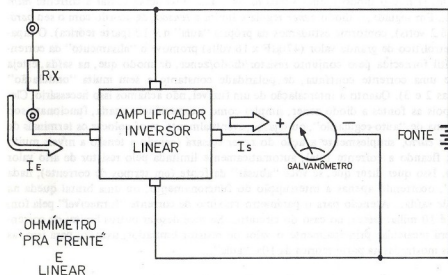


- Está explicado, então, todo o aparente "paradoxo": UM CIRCUITO SOB TENSÃO E PERCORRIDO POR CORRENTE, *PODE APRESENTAR PONTOS ENTRE OS QUAIS NÃO HÁ NEM TENSÃO E NEM CORRENTE*, situação esta gerada pelo perfeito *equilíbrio* energético entre tais pontos!

Para que você e os colegas possam entender ainda melhor, vamos recorrer às "velhas" analogias com a hidráulica, observando o lado direito da mesma ilustração: se você tem dois recipientes idênticos, contendo a mesma quantidade de água, em níveis também idênticos ($A = A'$), mesmo interligando-os com um condutor (cano), posicionado como mostra o desenho, **NÃO HAVERÁ FLUXO D'ÁGUA, NEM PRESSÃO ENTRE OS EXTREMOS DESSE CONDUTOR** (pontos 1 e 2)! É extremamente fácil constatar essa afirmação, na prática, pois, se *houvesse fluxo* (corrente) pelo cano, forçosamente o nível d'água num dos recipientes modificaria-se em relação ao do outro, e isso *não* acontece, pois os vasos estão "em equilíbrio"! O *mesmo* continuará ocorrendo se você alimentar ambos os vasos com torneiras que apresentem idêntica vazão, e dotar também ambos os recipientes de furos de "saída" ("ladrão") com diâmetros idênticos... Nesse caso, embora a água *flua* por ambos os vasos (corrente), e em ambos apresente determinada *pressão* (tensão) fornecida pelas próprias torneiras, através do condutor M continuará a não haver *nem fluxo nem pressão*, ou seja: a água estará *dentro dele*, porém não se movimentará, será incapaz de realizar qualquer "trabalho", devido à situação de rigoroso equilíbrio do sistema!

“Sei que (conforme o “mestre” já explicou detalhadamente...), as indicações de um OHMÍMETRO aparecem “ao contrário”, ou seja: com o ponteiro andando da direita para a esquerda, inversamente em relação ao que ocorre no VOLTÍMETRO ou no AMPERÍMETRO... Não haveria, contudo, uma maneira de “transformar” esse deslocamento, fazendo com que ele se realizasse no sentido “certo” (da esquerda para a direita) e, além disso, sem aquele “espremimento” no fim da escala, que ocorre nos OHMÍMETROS comuns...? Posso estar “querendo muito”, mas se isso fosse possível, acredito que todos os interessados gostariam muito...” – Ronaldo Pereira Gomes – Rio de Janeiro – RJ.

Quando, na “lição” teórica da 12a. “aula”, mostramos como o medidor de corrente (galvanômetro) podia ser usado para a medição de *resistência*, explicamos a maneira *mais direta* de realizar essa função de OHMÍMETRO, na qual o galvanômetro é “auxiliado” apenas por uma fonte qualquer (pilhas, por exemplo) e por um ou mais resistores, previamente calculados, destinados ao “ajuste” da faixa de medição (ver págs. 25 a 29 do BÊ-A-BÁ n.º 12). A disposição simples mostrada naquela ocasião é, basicamente, a adotada na *grande maioria* dos MULTITESTES (VOLT-OHM-MILIAMPÉRÍMETRO) comuns, com mostrador “de ponteiro”... É possível, entretanto, intercalando entre o galvanômetro e o resistor sob mensuração, um circuito especial, chamado de AMPLIFICADOR INVERSOR LINEAR, conseguir o deslocamento “certo” do ponteiro do medidor, além de evitar o *amontoamento* ao fim da escala. A ilustração mostra, em diagrama de blocos (pois apenas futuramente estudaremos circuitos práticos desse tipo...) a disposição geral da “coisa”... Num AMPLIFICADOR INVERSOR, a corrente que aparece na saída é *inversamente* proporcional à aplicada na entrada, ou seja: *menos* corrente na entrada – *mais* na saída, e vice-versa. Assim, quanto mais for o resistor sob medição (RX), menor será a corrente de entrada (IE) e, sob a ação do circuito, *maior* a corrente de saída (IS),



fazendo então com que o ponteiro do galvanômetro de desloque no sentido "certo". Além disso, sendo o circuito de atuação *linear*, a variação da corrente na saída será proporcional, também de forma *linear*. Isso quer dizer, por exemplo, que com *nenhum* resistor no lugar de RX (resistência infinita, portanto), o galvanômetro encostará o ponteiro todo à direita (indicando resistência infinita também). Já com uma resistência "zero" (teoricamente impossível, porém na prática conseguida com um pedaço curto e grosso de fio condutor...) no lugar de RX, o galvanômetro não defletirá, ficando o ponteiro encostado na esquerda (resistência "zero" sendo indicada...). Através do correto cálculo e ajuste do circuito interno do AMPLIFICADOR INVERSOR LINEAR, podemos determinar várias escalas (faixas) de leitura, como 1K Ω , 10K Ω , 100K Ω , 1M Ω , 10M Ω , etc. (representando, em cada faixa, os valores máximos de leitura, com o ponteiro naturalmente defletido *todo para a direita*...), começando *todas* as faixas do "zero" (ponteiro toda à esquerda). No futuro, quando nos aprofundarmos no estudo dos circuitos com Integrados, ensinaremos a construção de um OHMÍMETRO desse tipo...

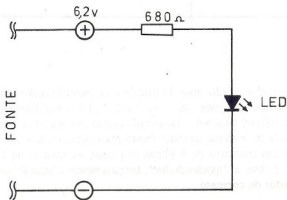
"Sou leitor assíduo de todas as revistas dessa Editora, e acompanho o BÊ-A-BÁ com grande atenção... Ficou uma pequena dúvida a respeito da 2a. EXPERIÊNCIA da "aula" n.º 10 (FONTE DE BAIXA TENSÃO SEM TRANSFORMADOR)... Queria saber para que serve o diodo 1N4004 e o capacitor eletrolítico de 470 μ F... Outra coisa: como (onde) eu poderia ligar um fusível no circuito...?" — Clecimar Reis Fernandes — Ilha Solteira — SP.

No circuito em referência (pág. 15 do BÊ-A-BÁ n.º 10), o diodo 1N4004 executa a importante função de "retificar" a corrente alternada (depois que a mesma já foi *limitada* pelo resistor de 10K Ω x 2 watts), transformando-a numa série de pulsos de tensão constante, já que o diodo (como vimos na 3a. "aula") só deixa passar a corrente *num* sentido... Em seguida, o diodo *zener* regula e limita a *tensão*, de acordo com o seu *parâmetro* (6,2 volts), conforme estudamos na própria "aula" n.º 10 (parte teórica). O capacitor eletrolítico de grande valor (470 μ F x 16 volts) promove o "alisamento" da corrente pulsátil fornecida pelo conjunto resistor/diodo/zener, de modo que, na saída, esteja presente uma corrente contínua, de polaridade constante e sem muita "ondulação" (ver aulas 2 e 3). Quanto à intercalação de um fusível, não achamos isso necessário, Clecimar, pois as fontes a diodo zener, simples como a experiência citada, funcionam sob um sistema de "auto-regulação", ou seja: se, eventualmente, você colocar os terminais de saída *em curto*, simplesmente a ação do *zener* cessará (caindo a tensão a níveis muito baixos), ficando a corrente total, automaticamente limitada pelo resistor de alto valor (10K Ω). Isso quer dizer que, se você "abusar" da fonte (em termos de corrente), nada "pifará", ocorrendo apenas a interrupção do funcionamento, ou uma brutal queda na tensão de saída... Atenção para o parâmetro máximo de corrente "fornecível" pela fonte, que é 10 miliampéres, no caso do circuito... Se você desejar outros limites de corrente, deverá recalcular principalmente o valor do resistor limitador, usando, para isso, as fórmulas mostradas na parte teórica da 10a. "aula"...

"Sou um "aluno" novo e passei a acompanhar as "aulas" e experiências a partir do BÊ-A-BÁ n.º 10... Numa das experiências, surgiu um pequeno "galho": após a montagem da FONTE DE BAIXA TENSÃO SEM TRANSFORMADOR (2a. Experiência da 10a.

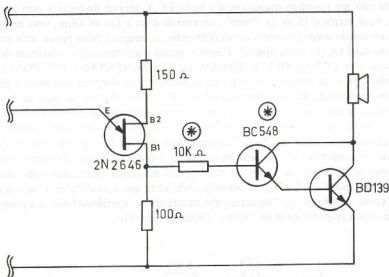
“aula”), o circuito não funcionou... Realizei alguns testes e nada... Experimentei ligar apenas o resistor ($10K\Omega \times 2$ watts), em série com uma lâmpada de 6 volts \times 0,5A e esta não acendeu, de onde deduzi que se a corrente que circula pelo resistor não sendo suficiente para acender a lâmpada, também não seria suficiente para alimentar o circuito da fonte... Conclui que o resistor é o único componente que apresenta oposição à passagem da corrente de forma “total”, pois fiz também outros testes, usando uma bateria de 9 volts e com a mesma lâmpada já citada, obedecendo às posições dos diodos para não ocorrer o bloqueamento da corrente...” – Renato Jalles Cancela – Nova Iguaçu – RJ.

De duas uma, Renato: ou você cometeu algum erro na sua montagem (talvez no valor do resistor...), ou não leu com atenção o texto explicativo sobre a experiência (provavelmente ocorreram *ambas* as coisas...). Se você observar o 4.º parágrafo da pág. 14 da 10a. “aula”, verá que foi feita uma *importante* advertência quanto à necessidade de se respeitar os parâmetros máximos da fonte, que é incapaz de alimentar circuitos ou aplicações que demandem corrente *superior a 10 miliampéres* (no próprio “esquema” – des. 5 – pág. 15). Obviamente, se você liga, lá na saída da fonte, uma lâmpada que precisa de 0,5A (como você citou na sua carta...), ou seja: *500 miliampéres*, estará “exigindo” do circuito *cinquenta vezes mais corrente* do que ele é capaz de “produzir”! Obviamente que a “coisa” *não* funcionará assim! (É quase a mesma coisa você tentar arrastar uma pedra de 200 quilos, pedalando a sua bicicleta...). Também se explica facilmente o fato da lâmpada não ter acendido quando você a ligou à C.A. através do resistor (em série) de $10K\Omega$. Se você verificar lá na 1a. “aula”, de acordo com a Lei de Ohm, uma tensão de 110 volts, ao vencer uma resistência de 10.000 ohms, conseguirá fazer passar uma corrente de apenas 0,011A (11 miliampéres). E nem estamos considerando a resistência da própria lâmpada (ver *COISAS QUE ACENDEM*, na FERRAMENTAS E COMPONENTES da 4a. “aula”...)! Você *jamaiz* conseguirá fazer acender uma lâmpada que precisa de 500 miliampéres fornecendo-lhe os 10 miliampéres C.C. (obteníveis do circuito da fonte...) ou os 11 miliampéres C.A. (conseguidos com a simples intercalação do resistor de $10K\Omega$, em série...)! Reveja a sua montagem, confira tudo direitinho e volte a experimentá-la, ligando à sua saída, no lugar da “baita” lâmpada (em termos de corrente) que você usou inicialmente, o conjunto LED/resistor mostrado na ilustração (e que consome uma corrente *inferior* – ligeiramente – aos 10 miliampéres máximos permitidos pela fonte...). Se tudo estiver correto, o LED *deve* acender, indicando que o circuito está funcionando de acordo como o “prometido” no artigo que descreveu a experiência! Ainda a propósito do assunto, veja a resposta dada ao “aluno” Clecimar, aí atrás...



"Montei a SIRENE DE FÁBRICA (2a. EXPERIÊNCIA da 9a. "aula"), com TUIJ e transistor "comum"; que funcionou perfeitamente, porém com um rendimento sonoro um pouco baixo... Haveria a possibilidade de se aumentar o ganho geral (som mais forte), com uma configuração Darlington na saída...? De que maneira poderia ser feita tal ligação...? Outra coisa: parece-me que o "mestre dançou" ao esquecer de mencionar o resistor de $1K\Omega$ referente à mesma montagem, na LISTA DE PEÇAS (pág. 20 da 9a. "aula"), sem o qual o circuito não funciona... A revista está ótima, continuem assim..." – João Carlos B. de Marchi – São Vicente – SP.

Realmente, Joca, o volume de som produzido pela SIRENE DE FÁBRICA, devido à simplicidade inerente ao circuito básico proposto, não é para "arrebentar tímpanos" (nem isso foi "prometido", não é mesmo...?). Entretanto, conforme foi mencionado no texto da pág. 19 da mesma 9a. "aula", a simples anexação de um estágio Darlington na saída (ver ilustração), promoverá um excelente reforço sonoro. Notar que os componentes marcados com asteriscos (o resistor de $10K\Omega$ e o transistor BC548) são "extras", ou seja: devem ser acrescentados ao circuito original. O resistor de $10K\Omega$ substitui o original de $1K\Omega$ (que, inclusive, como você notou, por um lapso não constou da LISTA DE



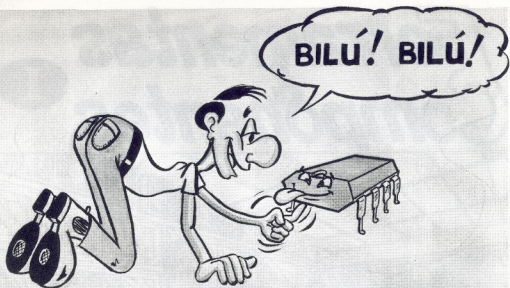
PEÇAS, embora tenha ficado mais do que óbvia a sua utilização, pois o dito cujo *está lá*, "bem visível" no des. 8 – pág. 18 – 9a. "aula"... e o par Darlington fica no lugar do único transistor BD149 original... Ocorrerá, porém, o seguinte, Joca: com o aumento no volume, o desgaste da bateria também ficará mais elevado, e assim recomenda-se substituir a fonte por um conjunto de 6 pilhas pequenas ou médias de 1,5 volts cada, no respectivo suporte, já que a "quadradinha", forçosamente, "miará" antes do tempo sob regimes mais elevados de corrente...

Ferramentas & Componentes I



**OS CIRCUITOS INTEGRADOS POR FORA... AS "CARAS",
OS "CORPOS" E AS "PERNAS" DOS BICHINHOS...**

Agora que, com o devido "suporte" das lições teóricas, o "aluno" começa a adentrar o incrível campo dos Circuitos Integrados, com a sua imensa versatilidade, a sua tremenda potencialidade no sentido da miniaturização, baixo consumo de energia e mais "mil" vantagens óbvias sobre os circuitos "convencionais", estruturados à base apenas de componentes "discretos", chegou a hora de falarmos um pouco sobre os aspectos externos, pinagens mais comuns, codificação dos terminais, etc., desses maravilhosos componentes...



Assim como já foi feito (em "aulas" anteriores...) em relação aos transístores, é muito importante que o "aluno" aprenda a lidar "visualmente" com tais peças, antes de arriscar-se a qualquer montagem... Há que se conhecer o seu "jeito", sua "cara", seu "corpo" e suas "pernas" (está parecendo conversa de revista erótica, não é...?), intimamente (com todo o respeito, é claro...)... Enquanto lidávamos apenas com componentes de 2 ou 3 terminais (como o são a maioria dos "discretos": resistores, capacitores, transístores, LEDs, etc...), as possibilidades de erros ou inversões nas ligações eram relativamente reduzidas... Já com os Integrados, a coisa se complica bastante (ou melhor dizendo: se multiplica...) devido à profusão de pernas, pinos, terminais, etc. É bom lembrar então, logo de início, que os Integrados são, normalmente, mais sensíveis ou delicados em relação a erros e inversões nas ligações dos seus terminais do que os transístores ou outros componentes semi-condutores com "poucas pernas"... Portanto, todo cuidado e atenção devem ser dedicados, principalmente logo aos "primeiros contatos" com esses "super-componentes", para que a familiarização se dê seguramente, facilitando interpretações futuras e evitando problemas quando das montagens experimentais ou definitivas...

Os pinos ou pernas dos Integrados apresentam (devido às suas ligações internas...) funções específicas e, pelo menos "teoricamente", cada pino tem um nome, por exemplo:

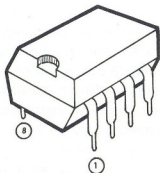
- Pino do positivo da alimentação.*
- Pino do negativo da alimentação.*
- Pino da "entrada".*
- Pino da "saída".*
- Pino de "controle".*
- E assim por diante, dependendo do Integrado, da sua "circuitagem" interna, suas funções, etc.*

Para facilitar, entretanto, na prática usamos uma codificação baseada apenas nos números dos pinos (embora, naturalmente, sempre que se faça necessário, uma consulta cuidadosa deva ser feita aos manuais, para saber "o que está lá dentro do bichinho" e "qual perna faz o quê"...). Os Integrados são construídos (em termos "externos") numa série de modelos mais ou menos padronizados quanto a dimensões, formas, etc. Vamos ver as "famílias" mais comuns (sempre lembrando que aqui não estamos falando sobre as funções ou as "tripas" do componente, preocupando-nos, apenas, com as suas disposições externas...):

OS INTEGRADOS "DIL"

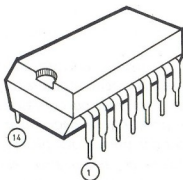
Inevitavelmente, como já vimos, devido ao fato de conterem em suas entranhas circuitagens mais ou menos complexas, os Integrados têm sempre muitas pernas (terminais ou contatos externos para ligação...). Industrialmente, procurou-se padronizar o tamanho, a forma e a posição relativa das pernas dos bichos, naturalmente para facilitar a vida dos técnicos, engenheiros, estudantes, etc. Provavelmente o "modelo" mais comum de Integrado, é aquele denominado pelos fabricantes de PINAGEM "DIL"... Esse "DIL" aí é formado pelas iniciais da expressão em inglês — Dual In Line — que pode ser traduzida por "duplo em linha" ou "em linha dupla"... Isso quer, simplesmente, dizer que as pernas do bicho estão geometricamente dispostas em duas "filas" ou duas "linhas", paralelas, como mostram as ilustrações. Os Integrados com encapsulamento DIL apresentam sempre a mesma largura (o corpo mede mais ou menos 0,5 cm.), porém o comprimento depende do

número de pernas. Os Integrados DIL mais comuns (constituindo o "desenho" externo da grande maioria dos componentes desse tipo...) são os de 8, 14 ou 16 pernas, mostrados respectivamente nas ilustrações 1, 2 e 3. Os DIL de 8 pernas são, naturalmente, bem pequenos, medindo cerca de 0,9 cm. de comprimento. Já os de 14 ou 16 pernas são um pouco mais compridos, medindo cerca de 1,8 cm. na sua maior dimensão (a largura, em todos os casos, permanece em 0,5 cm...).



8 PERNAS

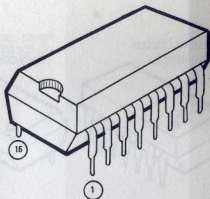
1



14 PERNAS

2

O importante mesmo, para a prática, é lembrar que, nos Integrados encapsulados nesse modelo, o padrão de posicionamento das pernas é sempre o mesmo, qualquer que seja a quantidade de pinos, ou seja: a distância entre as pernas de uma mesma linha, ou entre as duas linhas, é sempre idêntica, de modo a facilitar e a "normalizar" os eventuais lay-outs de Circuito Impresso necessários às montagens que envolvam Integrados DIL. A distância entre



16 PERNAS

3

as duas linhas de pinos é sempre de 8,255 mm. e o espaçamento entre dois pinos adjacentes de uma mesma linha é de 2,54 mm. Notar que, como as pernas são muito curtinhas, embora um pouco flexíveis, não permitem muita mudança de posição ou ângulo para facilitar as conexões durante a montagem (como normalmente ocorre com os transístores, que têm aqueles "baita" pernões...). Em virtude dessas perninhas curtas (além da grande quantidade de pinos...), é praticamente inevitável recorrer-se a circuitos impressos para as montagens contendo Integrados...

Como o padrão de posicionamento das pernas é constante, a única coisa que deve preocupar o "aluno" é a maneira de identificar os pinos (para poder referenciar suas funções, em relação às instruções contidas nos manuais...). Já dissemos que, para efeito de codificação nas ligações, o que precisamos saber é o número do pino... Muito bem... Resta saber, então, como contar tais pinos, ou melhor: qual a "ordem" numérica atribuída às pernas. No desenho 1 o "aluno" vê a marcação dos pinos (1) e (8), num Integrado DIL de 8 pernas. O desenho 2 mostra a indicação das pernas (1) e (14) num Integrado DIL de 14 pinos e, finalmente, no desenho 3, aparecem as marcações dos pinos (1) e (16) num Integrado DIL de 16 pernas...

Como a aparência externa da peça é sempre simétrica, para que possamos saber "em qual pino começamos a contagem" é necessário observar-se uma marcação ou referência... Essa marcação é encontrada sempre junto a uma das extremidades do corpo da peça, e facilmente observável quando olhamos o Integrado por cima (pelo lado oposto às pontas das pernas...). O desenho 4 mos-

CHANFRO
OU DEPRESSÃO

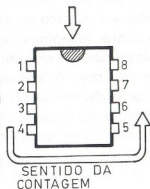
PEQUENO CÍRCULO
EM DEPRESSÃO

PONTO BRANCO
OU COLORIDO
(PINTADO)

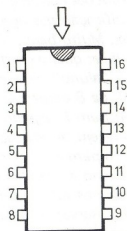
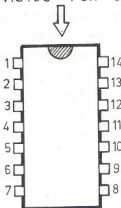
4

tra as três maneiras mais comuns, adotadas pela maioria dos fabricantes, para referenciar tal extremidade: ou um pequeno chanfro em depressão, ou um pequeno círculo, também em depressão, ou ainda um ponto colorido, pintado. Notar que, eventualmente, podem surgir Integrados com outros sistemas de marcação, porém todos eles fáceis de se interpretar, no sentido de identificar-se qual a extremidade da peça deve ser usada como referência inicial para a contagem dos pinos...

VISTOS POR CIMA



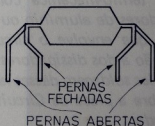
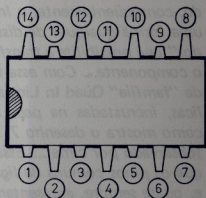
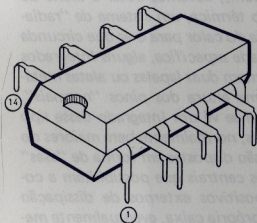
5



A contagem, propriamente, deve ser feita sempre como mostra o desenho 5: olhando-se o Integrado por cima, e com a extremidade marcada apontando para a frente (ou "para o alto", como mostra a ilustração...), o primeiro pino à esquerda, junto a tal extremidade, é o (1). Daí para a frente a coisa é fácil, pois basta "numerar-se" as pernas, a partir do pino (1), sempre caminhando em sentido anti-horário (ao contrário do movimento dos ponteiros num relógio...), ou seja: a contagem "vai" por um lado, e "volta" pelo outro... O desenho exemplifica a contagem dos Integrados mais comuns, com 8, 14 ou 16 pernas... Em todos os exemplos, a seta indica a posição da marca (ver desenho 4).

OS INTEGRADOS QUAD IN LINE

Em alguns Integrados para aplicação específica em áudio de média ou relativamente grande potência, os fabricantes posicionam as pernas de uma maneira um pouco diferente (embora, geralmente, os "corpos" dos componentes apresentem as mesmas dimensões gerais dos Integrados DIL...). Nessa disposição, codificada como Quad In Line (linha quádrupla), as pernas ficam, alternadamente, "fechadas" ou "abertas", ou seja: mais próximas ou mais afastadas, respectivamente, das laterais do corpo do Integrado.

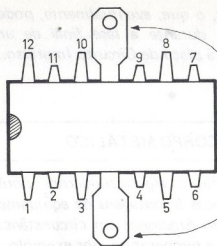


6

O desenho 6 mostra, em aparência geral, em vista superior e em corte transversal, o posicionamento das pernas nos Integrados Quad In Line, bem como a numeração ou "ordem" dos pinos (que é codificada de maneira idêntica à adotada para os Integrados DIL, ou seja: contam-se os pinos em sentido anti-horário, a partir da extremidade marcada... Esse sistema de pernas "curta-comprida-curta-comprida-curta..." tem uma importante razão de ser: permite que as "ilhas" existentes no Circuito Impresso, destinadas à recepção e ligação das perninhas do Integrado, fiquem um pouco mais afastadas umas das outras (pelo menos em relação ao que ocorre nos Integrados DIL...), o que possibilita a feitura de "pistas" cobreadas mais largas, geralmente necessárias aos ramos do circuito que devam ser atravessados por corrente relativamente intensa...

QUAD IN LINE COM ALETAS DE DISSIPAÇÃO

Assim como ocorre nos demais componentes semi-condutores (diodos, transístores, etc.), quando um Integrado "trabalha" com correntes relativamente elevadas (ainda que dentro dos parâmetros para os quais foi "desenhado" o componente...), é normal que ocorra certo aquecimento na peça... Para facilitar o "escoamento" dessa temperatura excessiva em direção ao meio ambiente (esfriando, conseqüentemente, o Integrado...), devemos dotar o bicho de uma forma qualquer de dissipação térmica, um sistema de "radiador" que possibilite a transferência do calor para o ar que circunda o componente... Com essa finalidade específica, alguns Integrados da "família" Quad In Line apresentam duas lapelas ou aletas metálicas, incrustadas na peça à mesma altura dos pinos "normais", como mostra o desenho 7, no qual se vê um Integrado desse tipo (observado por cima)... Essas aletas, normalmente bem maiores do que os pinos comuns de ligação, são dispostas em forma de "asas" e, quase sempre, apresentam furos centrais que possibilitam a conexão termo-mecânica com dispositivos externos de dissipação (radiadores de alumínio ou até a própria caixa, eventualmente metálica, que envolve o circuito como um todo...). Outra solução (que não a dos dissipadores externos de alumínio...) muito usada é a simples soldagem dessas lapelas às grandes áreas cobreadas dispostas sobre a placa de Circuito Impresso na qual o Integrado esteja instalado...



ALETAS PARA CONEXÃO
TERMO-MECÂNICA
AO DISSIPADOR

7

É importante notar que, quase sempre, as aletas de dissipação estão, internamente, conetadas ao pino do negativo da alimentação do Integrado, podendo então, eletricamente, constituir meios de ligação de "terra" do circuito e do componente, em relação às demais peças necessárias ao projeto...

Comparando os desenhos 6 e 7, o "aluno" verificará também que existe uma pequena diferença no "abre-fecha" das pernas nos dois tipos de Integrados mostrados, já que no tipo Quad In Line "simples" dois pinos frontalmente opostos (que ocupam posições relativas idênticas nas duas linhas de pernas...) são sempre "um fechado e um aberto" (ou vice-versa, dependendo do lado que se olhe...), enquanto que no tipo Quad In Line "com aletas" os pinos frontalmente opostos são, ou ambos "fechados", ou ambos "abertos" (por exemplo: no desenho 7, as pernas 1 e 12 são "abertas", enquanto as de número 2 e 11 são ambas "fechadas"...

• • •

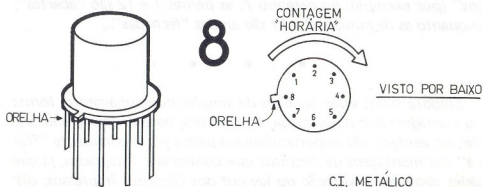
Embora todos esses detalhes de simples posicionamento, forma ou contagem dos pinos possa, a princípio, parecer sem grande valor, na verdade são importantíssimos para a parte puramente "física" das montagens de circuitos que contenham Integrados, já que deles depende a correção do lay-out dos Circuitos Impressos, distanciamento e posição relativa das "ilhas", etc. Como já foi dito, as pernas dos Integrados são muito curtas, não permitindo altera-

ções substanciais nas suas posições, o que, eventualmente, poderá causar obstáculos intransponíveis durante a fase final de uma montagem (soldagem do Integrado à placa de Circuito Impresso...).

OS INTEGRADOS DE CORPO METÁLICO

Os Integrados mais antigos, e mesmo alguns modernos, porém produzidos para aplicações específicas (montagens de equipamentos para uso militar ou que devam funcionar em circunstâncias ambientais muito adversas, quanto a temperatura, por exemplo...), também podem ser encontrados encapsulados em corpo metálico, de forma completamente diferente da apresentada pelos DIL (retangulares, com corpo em plástico ou cerâmica...).

O desenho 8 mostra um desses Integrados (eventualmente ainda "encontráveis" nas lojas de varejo direto...). A aparência externa desse bicho é semelhante a um "transistão" metálico (naturalmente com um monte de pernas e não com as três "normais" dos transístores...). A contagem dos pinos nos Integrados de corpo metálico se faz de maneira diferente, usando-se como referência uma pequena orelha metálica normalmente salientando-se da base do componente... Com o Integrado olhado por baixo (as pernas do bicho viradas para o "nariz" do "aluno"...), os pinos são contados



em sentido horário, a partir do imediatamente subsequente à posição indicada pela "orelha"... Normalmente, devido às próprias dificuldades na construção industrial da peça, Integrados desse tipo não costumam ter mais do que 8 ou 12 pernas (uma quantidade muito elevada de pinos implicaria na redução do afastamento entre os ditos cujos, o que complicaria demais as conexões ao restante do circuito...).

AS CENTOPÉIAS

Por enquanto falamos apenas dos Integrados que podem ser considerados "comuns" ou "normais" (em termos de apresentação externa). Existem, contudo, alguns "monstrinhos", dentro dos quais os fabricantes embutiram uma circuitagem muito complexa, e para os quais 8, 14 ou mesmo 16 pernas não são suficientes para todas as conexões externas necessárias... Assim, não será incomum que o "aluno", mais cedo ou mais tarde, depare com Integrados de 18 pernas (9 de cada lado), guardando a mesma disposição e afastamento geral do modelo DIL, ou até com peças incrivelmente cheias de pernas (24, 48 ou mais...). Quando a quantidade de pernas é muito grande, geralmente a largura do Integrado também é maior, com as duas linhas de pinos distanciando 16,51 mm. uma da outra, porém com as pernas adjacentes de uma mesma linha guardando entre si o mesmo afastamento de 2,54 mm.

COMO OS INTEGRADOS SÃO SIMBOLIZADOS NOS "ESQUEMAS"

Desde as primeiras "aulas" do BÊ-A-BÁ, sempre enfatizamos a necessidade prática do "aluno" conhecer e acostumar-se com as leituras da simbologia adotada para representar os componentes e a sua inter-ligação ao circuito, nos chamados "diagramas esquemáticos" (ou, como a turma costuma dizer, simplesmente "esquema"...). Dissemos que o uso da simbologia é inevitável, pois para a representação de circuitos complexos, torna-se praticamente

impossível desenhar-se o componente mesmo (em sua aparência física externa...) nos diagramas...

Mesmo o "aluno" que não sabia nadinha de Eletrônica ao iniciar o "curso" do BÊ-A-BÃ, no atual estágio do campeonato já deverá estar "cobra" na interpretação da simbologia e dos esquemas, pois adotamos uma norma "visual" totalmente nova na apresentação das experiências, projetos e montagens práticas definitivas, procurando sempre mostrar lado a lado (quase sempre na mesma ilustração...) tanto o "esquema" (diagrama simbólico) quanto o "chapeado" (vista real da montagem...).

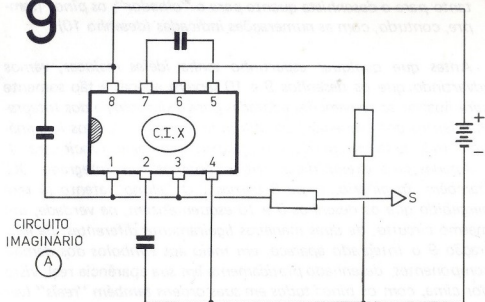
Vamos dar agora uma olhada inicial nas codificações e convenções adotadas para "representar" os Integrados nos diagramas, e que seguem um sistema todo próprio, devido às especiais características desse tipo de componente...

Quando dizemos "esse tipo de componente", no singular, fazêmo-lo, obviamente, com intuito de simplificar, pois vocês já sabem que um Integrado não é, na verdade, um componente, mas uma pá deles, todos já embutidos, interligados e devidamente "circuitados", lá dentro de uma caixinha preta cheia de pernas...

Num "esquema" de circuito formado apenas com componentes "discretos" (transístores, díodos, resistores, capacitores, etc., todos unitários...), normalmente representamos cada um desses componentes, através do seu respectivo símbolo... Já nos esquemas de circuitos baseados em Integrados (tanto naqueles apenas com Integrados como parte ativa, quanto naqueles híbridos, que além dos Integrados também usam componentes ativos "discretos"...), não é lógico nem prático, na grande maioria das vezes, representar o Integrado, ainda que simbolicamente, através de toda a parafernália contida nas suas tripas! Vejam que um "misericoórdias" Integradinho de 8 pernas pode "conter" várias dezenas de transístores, díodos, resistores e outras "peças" que, se fossem forçosamente representadas pelos seus símbolos individuais, transformariam qualquer diagrama esquemático num autêntico "quebra-cabeças", de difícil interpretação, até para "alunos veteranos" (isso sem contar que um esquema transcrito dessa maneira pouco prática, quase sempre sequer caberia numa das páginas da nossa revista/curso...).

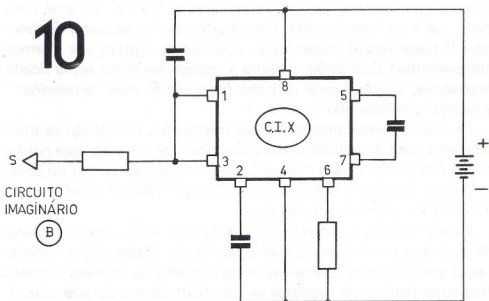
Convencionou-se então (e isso não fomos nós, aqui do BÊ-A-BÃ, que inventamos...) representar os Integrados nos esquemas de duas maneiras básicas:

9



- Ou através da própria representação “física” (estilizada) da peça, como se estivesse sendo observada por cima (desenho 9).
- Ou simbolizando o Integrado, dentro do esquema, por uma sim-

10



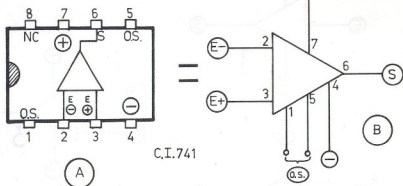
ples "caixa", da qual saem, na ordem que for mais conveniente tanto para o desenhista quanto para o "olhador", os pinos (sempre, contudo, com as numerações indicadas (desenho 10).

Antes que qualquer espertinho tenha idéias malucas, vamos advertindo que os desenhos 9 e 10 servem apenas e tão somente para ilustrar as convenções adotadas para a simbologia dos Integrados dentro dos esquemas, constituindo ambos "circuitos imaginários" (não tentem reproduzi-los, pois nenhum deles funcionará...).

Apenas para exemplificar, então "criamos" um Integrado "X" (também imaginário...), de 8 pernas... O "aluno" atento já terá percebido que os desenhos 9 e 10 esquematizam, na verdade, um mesmo circuito, de duas maneiras ligeiramente diferentes: na ilustração 9 o Integrado aparece, em meio aos símbolos dos demais componentes, desenhado praticamente em sua aparência real, visto por cima, com os pinos todós em suas ordens também "reais" (ver desenho 5 e outros, anteriores, do presente FERRAMENTAS...). Já no desenho 10, embora o circuito e os componentes sejam rigorosamente os mesmos, o "jeito" de desenhar o esquema é diferente! Para evitar muitos "cruzamentos" das linhas que simbolizam a fiação e para que os símbolos dos demais componentes não tenham que ficar "amontoados" (em virtude da inevitável proximidade real entre as perninhas do Integrado...), o leiautista optou por desenhar o Integrado "X" como uma grande "caixa", da qual, contudo, saem os mesmos oito pinos mostrados no esquema do desenho 9 (observar os números) e, obviamente, ligados aos mesmos componentes! Conclusão: embora a ordem dos pinos tenha ficado bagunçada, o visual geral da coisa ficou muito mais "entendível" e menos "embananado", não é...?

Os dois sistemas mostrados nas ilustrações 9 e 10 são os mais adotados para a simbolização esquemática de circuitos que conttenham Integrados e se o "aluno" consultar outras revistas do gênero (como a nossa "irmã mais velha", a DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA), comprovará esse fato!

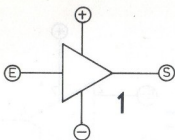
Existe ainda um terceiro sistema (que se subdivide numa série de outros, a critério praticamente apenas da "cabeça" dos leiautistas...) que podemos chamar de meta-esquema ou de meta-símbolo (esquema dentro do esquema ou símbolo dentro do símbolo...). Se o "aluno" observar com atenção o desenho 11, vamos tentar



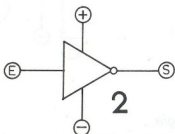
explicar como funciona essa simbologia...

Como sabemos, "lá dentro" dos Integrados existe um circuito completo (ou quase...) e às vezes até vários circuitos, completos e independentes ou semi-independentes... Para simplificar a indicação gráfica desses circuitos internos, existem várias convenções, de modo a representar todo um conjunto de componentes, exercendo determinada e específica função, sob a forma de "caixas", apresentando apenas as conexões de alimentação, entrada, saída, etc. Apenas a título de exemplo, para o entendimento imediato (já que, futuramente, entraremos mais profundamente no assunto...), o "aluno" pode observar a ilustração A, que mostra algumas das "caixas" adotadas para representar circuitos amplificadores...

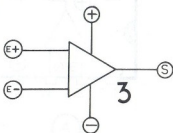
- 1 — É o símbolo universal para circuitos amplificadores não inversores, ou seja: aqueles em que o sinal aplicado na entrada (E), surge na saída, após a amplificação, com idêntica polaridade ou "fase".
- 2 — Símbolo universal para representar circuitos amplificadores inversores. Nesse tipo de amplificador, a "fase" ou polaridade do sinal que aparece na saída (S) é sempre invertida em relação à do sinal injetado na entrada (E).
- 3 — O símbolo mostrado é universalmente adotado para representar os chamados amplificadores diferenciais, que apresentam



1



2



3

A

duas entradas — uma inversora e uma não inversora. Explicando: o sinal “enfiado” na entrada (E+) surge na saída (S) com polaridade ou fase idêntica, porém o sinal injetado na entrada (E-) sofre a inversão de fase ou polaridade ao “aparecer” na saída (S). Esse, inclusive, é um tipo de circuito muito freqüentemente “embutido” nos modernos Integrados e apresenta enorme versatilidade e inúmeras aplicações, tanto que, em aulas futuras, estudaremos essa “coisa” com todo cuidado e atenção...

Notar que, em todos os casos exemplificados, os terminais de alimentação também costumam ser indicados, com a marcação das respectivas polaridades (+) e (-). Além disso, eventualmente outros terminais, destinados a controles ou funções específicas “extras”, também podem “sair” da “caixa triangular” adotada para simbolizar o amplificador... Existe, por exemplo, um integrado (que o “aluno” usará muitas e muitas vezes no decorrer do nosso “curso”...), cujo código de identificação é “741” e que, por tratar-se justamente de um AMPLIFICADOR OPERACIONAL DIFERENCIAL, é simbolizado exatamente pela “caixa triangular” mostrada na ilustração A-3. No desenho 11, então, o “aluno” vê como o símbolo do circuito interno desse Integrado também pode ser

“acoplado”, visualmente, à própria representação gráfica da sua caixa externa (um encapsulamento DIL de 8 pernas). O tipo de representação mostrado em 11-A é também encontrado, às vezes, nos esquemas de circuitos que contenham Integrados. Eventualmente, usa-se também o sistema mostrado em 11-B, no qual a “caixa externa” do Integrado não é representada, permanecendo apenas a indicação gráfica do símbolo universal do circuito, constando, porém, a indicação dos números dos pinos correspondentes, existentes no encapsulamento do Integrado... Apenas a título informativo, vamos relacionar, em forma de tabela, os pinos e as suas funções ou conexões:

pino 1 – “Off-Set” (controle especial, cuja função o “aluno” aprenderá em “aulas” futuras).

pino 2 – “E” (Entrada Inversora).

pino 3 – “E+” (Entrada Não Inversora).

pino 4 – Negativo da Alimentação.

pino 5 – “Off-Set” (ver explicação sobre o pino 1).

pino 6 – Saída do Amplificador.

pino 7 – Positivo da Alimentação.

pino 8 – “N.C.” (As letras “N.C.” constituem uma convenção para não conetado, ou seja: o pino está lá apenas para fazer número e não deixar o Integrado “perneta”, pois, na verdade, não tem função alguma, não estando internamente ligado a nada.)

Compare as indicações, numerações, etc. nos diagramas 11-A e 11-B, e verão que são rigidamente equivalentes, apenas que “desenhados” de forma ligeiramente diferente... Assim, o “aluno” não deve espantar-se ou preocupar-se, ao notar, num “esquema”, a simbologia num ou noutro sistema...



NOTA: O assunto (importante, a nível informativo...) abordado no presente **FERRAMENTAS E COMPONENTES** é extenso, e voltaremos ao tema sempre que necessário, pois, como os “alunos” sabem, não basta o conhecimento teórico e prático para o perfeito

exercício da Eletrônica, já que a correta *interpretação* das informações visuais, tabelas, esquemas, diagramas, símbolos, etc. *pode*, em muitos casos, representar a exata diferença entre um projeto bem sucedido e um outro capaz de reproduzir (ao vivo...) os efeitos especiais do filme "The Day After"...

CONSTRUINDO O C.I.LAB (P)

UMA PEQUENA, ÚTIL E BARATA "MESA DE PROTOTIPAGEM" PARA FACILITAR SEUS ESTUDOS, EXPERIÊNCIAS, E MONTAGENS PRÁTICAS COM CIRCUITOS INTEGRADOS!

Já mencionamos que, devido ao fato dos Integrados terem:

- Muitas pernas.
- Pernas muito curtas.
- Pernas muito juntas.

é praticamente, *inevitável* que as montagens com esse tipo de componente se realizem, *sempre*, no sistema de Circuito Impresso. Integrados, entretanto, são peças relativamente caras (e delicadas...) e o reaproveitamento constante (por puras razões econômicas...) fica, na prática, impossível, dentro desse sistema (já é difícil retirar-se, sem danos, um simples transistor de 3 pernas, de uma placa de Circuito Impresso; imaginem então uma autêntica "centopéia", como são os Integrados...).

Assim, durante as fases iniciais das "aulas" sobre os Integrados, seria conveniente, para o "aluno", um sistema que permitisse, ao mesmo tempo, a reutilização de Integrados em diversas experiências, "a fuga" das ligações soldadas e, se possível, a própria reutilização da "base" do sistema... Esse sistema *já existe*, e é denominado de "Proto-Board" (Marca Registrada de *Continental Specialties Corporation*). Porém a peça é importada, muito cara e de aquisição difícil fora dos grandes centros...

Usando, porém a inventividade (característica inata de todos que se interessam *mesmo* pela Eletrônica...), o "aluno" pode, com materiais relativamente comuns e de preço não muito elevado,

construir a sua própria "tábua de projetos", que possibilitará a realização de muitas experiências e estudos (e até de alguns circuitos "definitivos"...), "sem soldas", com total reaproveitamento — portanto — dos componentes (principalmente dos dispendiosos Integrados...) e com grande flexibilidade na troca ou substituição de valores, componentes, etc!

Denominamos a nossa pequena "mesa de protótipos" de C.I. LAB, por tratar-se, na verdade, de um pequeno laboratório experimental para Circuitos Impressos. A sua utilidade será — podemos garantir — *imensa* nas próximas fases do nosso "curso". Isso quer dizer que a construção do sistema é, praticamente, *obrigatória*... Vamos então descrever a construção do C.I. LAB (muito simples, como tudo que publicamos aqui no BÊ-A-BÁ...).

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Um soquete para Circuito Integrado DIL de 16 pinos (encontrável em qualquer loja de material eletrônico).
- Duas barras *completas* de conectores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal"), com 12 segmentos cada.
- Uma pequena base de madeira, medindo cerca de 8 x 10 cm. (espessura de 0,5 a 1 cm.).
- Dez conjuntos parafusos/porcas (medida 3/32") para fixações diversas.
- Uma plaquinha específica de Circuito Impresso (VER TEXTO).

DIVERSOS

- Fio fino e solda para ligações.
- Quatro pequenos pés de borracha (opcionais).
- Uma lâmina de lata firme (cerca de 15 cm. de comprimento por 0,5 cm. de largura), para a confecção de uma "FERRAMENTA EXTRATORA" (VER EXPLICAÇÕES ADIANTE).
- Caracteres decalcáveis, transferíveis ou auto-adesivo, para marcações dos contatos de ligação.

BRINDE DE CAPA

(A PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO)

Para facilitar a vida do "aluno", como sempre procuramos fazer, estamos fornecendo, anexada à capa da presente "aula do BÊ-A-BÃ, uma plaquinha padronizada de Circuito Impresso, já pronta, própria para a inserção e ligação de um Circuito Integrado (ou de um soquete para Circuito Integrado...), e especialmente desenhada para aproveitamento no C.I. LAB.

Destaque a plaquinha da capa, com cuidado para não rasgar a revista (um pouco de álcool poderá facilitar a retirada, se o adesivo estiver muito seco ou firme...). Limpe bem o lado cobreado com um pouco de algodão embebido em acetona, removendo os eventuais resíduos do adesivo. Faça a furação das ilhas, usando uma "Mini-Drill" (furadeira elétrica própria para Circuitos Impressos) ou um perfurador manual (aquele que parece um grampeador de papel, e é muito prático para esse tipo de aplicação...). Friccione palha de aço fina ("Bom-Bril") sobre as áreas cobreadas, numa limpeza final, a fim de remover camadas de óxidos que possam obstar uma boa soldagem. Notar que os dois furos situados nos centros dos lados menores da plaquinha, destinam-se à sua fixação com parafusos, e que, assim, deverão ser feitos com diâmetros compatíveis...



12

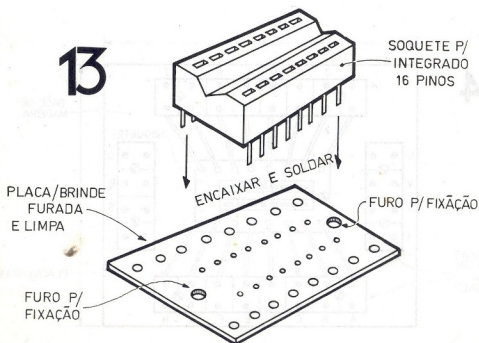
LADO
COBREADO
(NATURAL)

O desenho 12 mostra, em tamanho natural, o *lay-out* do lado cobreado do BRINDE DA CAPA. O "aluno" que pretender realizar outras plaquinhas (basta possuir os materiais necessários à confecção de Circuitos Impressos – ver FERRAMENTAS E COMPONENTES das "aulas" 9, 10 e 12...) poderá copiar diretamente o *lay-out*, sem problemas...

• • •

Com a placa já limpa, a primeira providência é inserir os pinos do soquete nos furos das duas linhas paralelas centrais, conforme mostra o desenho 13 (observe, *antes*, se os pinos do soquete não estão sujos ou oxidados, limpando-os também, se necessário...). Em seguida, pelo lado cobreado da placa, e usando ferro de baixa wattagem (solda fina, de baixo ponto de fusão, também é recomendada), solde todos os pinos às suas ilhas respectivas, tomando cuidado para que não ocorram "curtos" (corrimentos de solda), já que as conexões são muito próximas umas das outras.

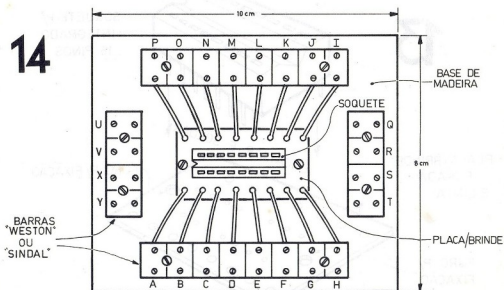
Corte 16 pedaços de fio fino de ligação, medindo cada um entre 3 e 4 centímetros. Retire o isolamento em ambas as extremidades



de cada um dos 16 pedacinhos de fio (cerca de 0,5 cm. do âmago de cobre, deverão ficar expostos em cada ponta dos fiozinhos). Enfie, então, e solde, uma das pontas de cada um desses 16 condutores, nos furos "periféricos" da placa (aqueles 16 que ficam próximos das bordas...)

Através dos dois furos grandes de fixação, prenda a plaquinha ao centro da base de madeira, como mostra o desenho 14. Use, para isso, os parafusos (obviamente, o soquete deve ficar *para cima*, e não "ensanduichado" entre a placa e a base de madeira...). Corte cada barra de conectores parafusados em dois pedaços — um com 8 segmentos e um com 4 (cada barra tem, normalmente, 12 segmentos). Distribua os pedaços de barra de conectores sobre a base de madeira, sempre seguindo o desenho 14, e prenda-os com os parafusos restantes, conforme indicado. Os 8 fiozinhos que saem de cada lado da placa deverão então ser conetados, um a um, aos segmentos das duas barras com 8 segmentos cada, posicionadas paralelamente às laterais maiores do Circuito Impresso (siga a ilustração, ainda...). Os dois pedaços de barra de conectores, com 4 segmentos cada, posicionados paralelamente às laterais menores da plaquinha, *não* devem receber conexões, pois destinam-se apenas a ligações "de apoio", conforme explicado mais adiante...

14



Usando os caracteres adesivos ou transferíveis (tipo "Letraset"), faça, junto aos segmentos das barras de conetores, as marcações mostradas na ilustração. Essa marcação servirá como guia na identificação dos pontos de ligação, durante as experiências futuras a serem realizadas com o C.I.LAB. Depois de pronta, olhada por cima, a "coisa" deverá ficar *bem* semelhante ao aspecto geral do desenho 14. Quem quiser sofisticar um pouquinho o dispositivo, poderá dotar a parte inferior da base de madeira de 4 pequenos pés de borracha (também de fácil aquisição, em lojas de material eletrônico, ou até em casas de ferragens...), fixando-os com cola ou parafusos...

EXPLICANDO A UTILIZAÇÃO DO C.I.LAB

Conforme já foi dito, os Integrados de encapsulamento DIL apresentam pinos em posições relativas padronizadas, ou seja: tanto a distância entre pinos adjacentes de uma *mesma* linha, quanto o afastamento entre as *duas linhas* de pinos, são constantes, quer a peça tenha 8, 14 ou 16 pernas. Assim, poderão ser "enfiados" no soquete, sem a menor dificuldade, Integrados "octópodes", "quatorzópodes" ou "dezeseizópodes" (putz!). Entretanto, para "normalizar" a interpretação externa das ligações, qualquer que seja o número de pernas do "bicho", recomendamos que o Integrado seja *sempre* inserido com a sua marca identificatória (ver desenho 4) voltada para a esquerda (em relação à posição do C.I.LAB mostrada no desenho 14) e, de preferência, posicionado na extrema esquerda do soquete, com o que o pino 1 do componente *sempre* corresponderá ao conector A de ligação periférica...

As barras de conetores serão, então, durante as montagens verificatórias, experimentais ou práticas, usadas para a ligação sem solda de fios e componentes discretos aos pinos do Integrado que estiver enfiado no soquete, rigorosamente da mesma maneira exemplificada na pág. 35 da 3a. "aula", quando explicamos, inicialmente, a técnica de montagem em barra de conetores parafusados. As barras "auxiliares" (Q, R, S, T e U, V, X, Y) poderão acomodar as ligações de componentes também "auxiliares", com grande facilidade...

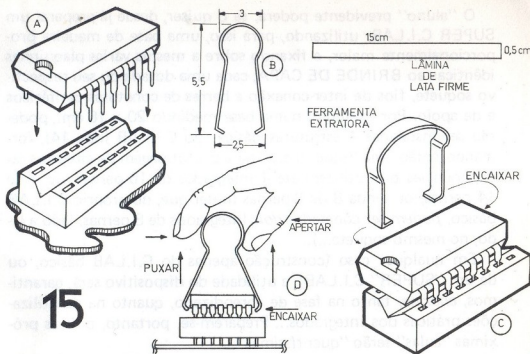
Procuraremos, em algumas das montagens descritas nessa fase do "curso", referenciar as ligações reais dos componentes *em cima* do C.I.LAB, para que o "aluno" possa familiarizar-se rapidamente com o sistema (embora ele nos pareça tão óbvio e prático, que não demanda maiores explicações...).

A FERRAMENTA EXTRATORA (AUXILIAR IMPORTANTE)

As perninhas dos Integrados são relativamente frágeis e, além disso, depois de acidentalmente entortadas ou deformadas, dificilmente poderão ser novamente colocadas no alinhamento correto, dificultando (ou até impossibilitando completamente...) o reaproveitamento do componente em outras experiências ou montagens... Enfiar um Integrado *novo* no soquete do C.I.LAB é fácil, pois as perninhas já estão corretamente alinhadas (a menos que o "aluno" tenha guardado o pacotinho com o Integrado adquirido no bolso traseiro da calça e — literalmente — *sentado em cima* do bicho cheio de pernas, no bom sentido...). Entretanto, quase sempre, ao serem *retiradas* do soquete, é inevitável um "entortamento" geral, que as colocará todas fora de posição e alinhamento...

Na *segunda* vez que o aluno tenta colocar um Integrado (já utilizado em experiência anterior...) no soquete, a "coisa esquentar"! As perninhas não entram mais (não *coincidem* com os furos do soquete...) e acabam por entortar ainda mais (ou até quebrar definitivamente, o que, para efeitos práticos, inutilizará de vez o Integrado)... Tudo isso ocorre porque é difícil, "mecanicamente", segurar-se o Integrado e puxá-lo do soquete de maneira *uniforme*, aplicando a *mesma* força a cada uma das pernas, para que elas não se deformem...

Observem o desenho 15, onde propomos uma solução simples (e já mais do que testada aqui mesmo, no *nosso* laboratório dos "mestres" do BÊ-A-BÃ...) para esse problema... Na ilustração, em (A), vemos a maneira como o Integrado deve ser inserido no soquete. Essa operação (embora mais simples...) também deve ser feita com cuidado, posicionando-se rigorosamente cada perninha em direção ao "seu" furo respectivo, e só então exercendo uma



15

leve pressão, sobre *todo* o corpo da peça, para que os pinos entrem uniformemente... Para a retirada do Integrado, devemos então recorrer à FERRAMENTA EXTRATORA, que aparece em perfil em (B): uma simples lâmina de lata firme, medindo cerca de 15 cm por 0,5 cm., dobrada de acordo com o padrão e dimensões mostradas! Em (C) e (D) vemos a maneira de aplicar a ferramenta ao Integrado... Notar que, pelo efeito de *mola* exercido pela lâmina dobrada, as duas pequenas *orelhas* (dobras em ângulo localizadas nas extremidades da lâmina) se encaixam sob as duas laterais menores (extremidades do Integrado) do componente, e que, inclusive, não possuem pinos que possam funcionar como obstáculos para a inserção da ferramenta... Em seguida, uma leve pressão sobre a estrutura da FERRAMENTA EXTRATORA, de modo que suas "garras" segurem firmemente o Integrado, e um puxão, uniforme para cima! Pronto! O componente é retirado do soquete com todas as pernas "direitinhas", sem "entortamentos" ou deformações, podendo então ser re-inserido quantas vezes se queira, em novas experiências (desde, é claro, que todas as *retiradas* posteriores do componente, também sejam feitas pela técnica descrita, e usando-se sempre a FERRAMENTA EXTRATORA...).

O "aluno" previdente poderá, se o quiser, desde já preparar um SUPER C.I.LAB, utilizando, para isso, uma base de madeira proporcionalmente maior, e fixando sobre a mesma várias plaquinhas idênticas ao BRINDE DE CAPA, cada uma dotada do seu respectivo soquete, fios de inter-conexão e barras de conectores periféricos e de apoio. Por exemplo: numa base medindo 20 x 16 cm., poderão ser instaladas 4 estruturas básicas do C.I.LAB (des. 14), formando então uma "super mesa" para prototipagem de circuitos ou experiências que utilizem até 4 Integrados de 16 pernas, ou 4 de 14 pernas, ou ainda 8 de 8 pernas (notar que, no próprio C.I.LAB básico, *podem* ser conectados *dois* Integrados de 8 pernas, lado a lado, no mesmo soquete...).

Em qualquer caso (construção apenas do C.I.LAB básico, ou de um "SUPER" C.I.LAB), a utilidade do dispositivo será, garantimos, *enorme*, tanto na fase de aprendizado, quanto na de utilizações práticas dos Integrados... Preparem-se, portanto, pois as próximas "aulas" serão "quentíssimas"...

Mini Furadeira para Circuito Impresso



PUBLIKIT

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

Pedidos via reembolso postal.

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

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

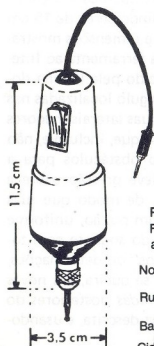
Peço enviar-me pelo reembolso postal. (quantidade)
Furadeira(s) pela qual pagarei **Cr\$ 6.032,00** por peça, mais as despesas postais.

Nome:.....

Rua:..... Nº.....

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

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





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

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

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

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

SERVIÇOS, TROCAS, COMPRAS E VENDAS

Eu e o meu companheiro, André, temos um laboratório de Circuito Impresso e podemos confeccionar placas para os colegas do "curso"... Gostaríamos de manter contacto com colegas daqui de Fortaleza, ou do Recife... Também pretendemos manter intercâmbio ou troca de peças... Também está conosco o colega Achiles Pereira Pontes Neto - Auzuir Ricardo de Alexandria e André Silva Monte - Rua Rotary, 20 - apto. 202 - Parquelândia - CEP 60.000 - Fortaleza - CE.

Troco ou vendo várias revistas de Eletrônica. Os interessados podem comparecer pessoalmente ou escrever para - Jorge Humberto de Barros - Av. Abílio Augusto Távora, 1281 - Luz - CEP 26000 - Nova Iguaçu - RJ.

Preciso de esquemas de rádios FM, se possível com o desenho da colocação das peças na placa de Circuito Impresso... Agradeço aos colegas pela colaboração que puderem me dar - Paulo Sérgio Reis Soares - Rua 31 de Março, 219 - Tangará - CEP 24800 - Itaboraí - RJ.

Tenho vários componentes para vender ou trocar (ou, até mesmo dar...). Também tenho esquemas... Os interessados podem escrever para - Nilton Eduardo Sobrinho - Rua José Bertohold, 176 - Bairro Tuiuti - CEP 12900 - Bragança Paulista - SP.

Compro Circuito Integrado C.MOS (4011) e também quero trocar corres-

pondência com os colegas - Maurício Fabiano de Brito - Rua Comandante Assis, 1486 - CEP 68745 - Castanhal - PA.

Compro Controle Remoto em bom estado, revistas, "xerox" de projetos, experiências, livros de Eletrônica, componentes, etc. Interessados podem comparecer pessoalmente ou escrever para Erinaldo Alencar Rodrigues - Rua Dr. Diniz, 743 CEP 63180 - Juazeiro do Norte - CE - Fone: (085) 511-2073.

Gostaria de ter um amigo que fosse uma espécie de "professor" de Eletrônica, e uma turma, para que pudéssemos organizar reuniões, trocar idéias, ensinar e aprender - Carlos Guinle - Estrada da Gávea, 30 - BL. 2 - apto. 202 - Gávea - CEP 22451 - Rio de Janeiro - RJ.

Vendo ou troco por equipamentos de PX, um transceptor marca Lafayette - Faixa do Cidadão - Mod. Telsat SSB-50 em ótimo estado, fonte Keletron (12V - 15A) e antena para 11 metros Electril, Mod. 40.4. PX11 (4 elementos). Também vendo Telejogo com 10 jogos... Peço o auxílio do colega José Antonino de Godoy (BÊ-A-BÁ n.º 11) ou a qualquer outro, para adquirir o transistor FET 2N3819, que não encontrei aqui na minha cidade - Lincoln Leitão Batista - Rua Joaquim Hardmam, 554 - Jaguaribe - CEP 58000 - João Pessoa - PB.

Vendo Telejogo, fones estéreo e laboratório com componentes e manual para montagens eletrônicas, por bom preço - Eduardo Shibayama - Av. Coaracy Nunes, 1136 - CEP 68900 - Macapá - AP.

Vendo (ou troco por peças e componentes...) uma Central de Jogos Eletrônico, semi-nova, com 12 jogos. Interessados comunicar-se (ou telefonar) - Paulo Sérgio Santos Sousa - Rua Azevedo Bolão, 1645 - Parquelândia - CEP 60000 - Fortaleza - CE - Fone (085) 223-8372.

Preciso de esquemas de qualquer tipo de Intercomunicador com fio (para distâncias de 5 a 50 metros), incluindo a relação de componentes. Em troca, mando esquemas, revistas de Eletrônica, peças ou placas de Circuito Impresso. Também gostaria de trocar correspondência - Júlio César Serra - Rua Jaguaribe, 742 - Concórdia - CEP 30000 - Belo Horizonte - MG.

Vendo uma Enciclopédia de Eletrônica em perfeito estado. Troco (ou vendo) esquemas de pisca-pisca 4 canais, amplificadores, intercomunicadores, seqüenciadores, etc. - Adriano Barbosa da Silva - Trav. Marta Pacheco, 61 - B. dos Novais - CEP 58000 - João Pessoa - PB.

Estou vendendo (preço baixo) os seguintes projetos: luz rítmica, fonte especial (sem zumbido) de 110 para 12 volts. Também estou à disposição dos colegas para responder dúvidas e perguntas - Antônio Telvio de Oliveira Júnior - Rua Borges de Medeiros, 1141 - apto. 85 - CEP 90000 - Porto Alegre - RS.

Troco um estéreo Phillips por um PX com antena (o estéreo, com o respectivo rádio de 3 faixas, está sem o madeiramento). Interessados escrevam para - Daniel C. Valêncio - Av. André Luiz, 35 - Picanço - CEP 07000 - Guarulhos - SP.

Gostaria que algum colega me enviasse um esquema de amplificador de 10 watts ou mais... Conheço muitos projetos e estou à disposição da turma, para consultas e informações - Flávio Roraima M. de Melo, Aeroporto Ticoncá - 0011 - CEP 65980 - Carolina - MA.

Vendo, pela melhor oferta, diversas revistas de Eletrônica. Para obter detalhes, escrevam para - Alex Yorioka - Av. Carioca, 556 - apto. 08 - CEP 04225 - São Paulo - SP.

Preciso de vários esquemas de rádios e amplificadores. Também quero comunicar-me com colegas que possam fazer aquisição de componentes (por aqui, onde moro, a aquisição é muito difícil...). Forneço esquemas de amplificador 45 watts - Djalma Fidelis da Silva - Posta Restante - CEP 83500 - Almirante Tamandaré - PR.

Vendo ou troco componentes eletrônicos. Preciso de um esquema de fonte 0-12 volts - João Carlos Ferreira dos Santos - Rua Barão do Retiro, 1060 - Marumbi - CEP 36100 - Juiz de Fora - MG.

Compro conversores de 12 volts para 110 volts e de 110 volts para 9 ou 12 volts. Escrevam para - Marcos Aurélio da Silva Domingues - Rua Tibor, 145 - Araruama - CEP 28970 - Rio de Janeiro - RJ.

Necessito de diversos componentes e peço o auxílio dos colegas. Escrevam para - Francisco Edneudo Miranda Forte

— Rua Padre Perdigão Sampaio, 781 —
Antônio Bezerra* — CEP 60.000 — For-
taleza — CE.

CLUBINHOS

Estamos promovendo concursos do
“projeto mais útil” e do “projeto mais
engenhoso”... Vale tudo e todos os pro-
jetos recebidos serão estudados. Os pro-
jetos vencedores receberão coleções de
DCE e BÊ-A-BÁ. Escrevam para — CON-
CURSO ROPER-ELECTRONIC — Flá-
vio R. M. — Rua 13 n.º 1581 — Caixa
Postal n.º 34 — CEP 13500 — Rio Cla-
ro — SP.

A Central de Projetos Eletrônicos
(CEPROE), sob minha presidência, está
funcionando, com a finalidade de trocar
projetos e dicas entre os colegas. Escre-
vam, mandando selos para a resposta,
para — Paulo Eduardo Milreu (CEPROE)
— Praça dos Expedicionários, 178 — CEP
87100 — Maringá — PR.

Estou fundando o DCE ELETRON
CLUB e gostaria de trocar correspondên-
cia com os colegas da turma — Marco
Aurélio da Silva Domingues — Rua Ti-
bor, 145 — Centro — Araruama — CEP
28970 — Rio de Janeiro — RJ.

Estou fundando o ELETRO-SUPER
CLUB. Os interessados em participar po-
dem mandar um esquema de circuito de
sua autoria, ou um simples componente,
a título de “taxa de inscrição” — Luiz
Henrique de Freitas Silvestre — Rua
Ouro Verde de Minas, 339 — Vila For-
mosa — CEP 03937 — São Paulo — SP.

Avisamos que acabamos de fundar o ICE
(International Club Electronic), que está
de portas abertas para todos os “beaban-
tes” (do BÊ-A-BÁ) e “divertintes” (de
DCE) do Brasil e do exterior. Trocamos
correspondência, idéias, circuitos, dúvi-
das, e falamos alguma coisa sobre
computação. Escrevam-nos, mandando
uma foto para a inscrição — Márcio Rogé-
rio Roncaglia — Rua Luiz Faurin, 320 —
Bairro Lenheiro — CEP 13270 — Vali-
nhos — SP — ou Márcia Renata — Av.
Independência, 669 — Centro — CEP
13270 — Valinhos — SP.

Fornecemos esquemas grátis (xeroxes) a
todos os amigos interessados. Envie o seu
pedido relatando as características do
circuito desejado. Como “pagamento”, o
companheiro deve enviar um ou mais cir-
cuito (em esquema) — CLUBE CIRCU-
ITO INTEGRADO — Zeilton de Sena Pin-
to — Rua Araújo Pinho, 137 — CEP
48700 — Serrinha — BA.

Nós do CLUBE DCE SÃO PAULO esta-
mos fazendo uma grande promoção. To-
do colega que nos escrever, mandando
um circuito de sua autoria, estará partici-
pando de um concurso, cujo 1.º prêmio
será um “caderno” com cópia de *todos*
os circuitos recebidos durante a promo-
ção. Interessados escrevam para — CLU-
BE DCE SÃO PAULO — Eduardo Cola-
cioppo Iagaraz — Rua Ermelinda Meletti
Teldeschi, 13 — Jardim Suzano — Santo
Amaro — CEP 04785 — São Paulo — SP
— ou Klaus Stender — Caixa Postal n.º
123 — CEP 11750 — Peruíbe — SP.

Escrevam e associem-se ao ELETRÔN-
ICA GAMA CLUBE (seção “associados”)
e ASSOCIATION ELECTRONIC'S
CLUB (seção “correspondência”), para a
troca de esquemas, projetos, circuitos,

etc. Também temos uma seção para compras e vendas de aparelhos e componentes (IES - INSTRUMENTS ELECTRONICS SPECIAIS) - Márcio Prado - Rua Proença, 311 - Jardim Proença - CEP 13100 - Campinas - SP.

Informamos aos amigos que ainda está em funcionamento o CLUBE DO TRANSÍSTOR. Gostaríamos também de entrar em contato com os outros CLUBINHOS. Escrevam para - Marcello Campos Valverde (CLUBE DO TRANSÍSTOR). Rua Maranhão, 238 - Casa 5 - Meier - CEP 20720 - Rio de Janeiro - RJ.

O CLUBE ELETRÔNICO 2001 está aberto a todos os interessados. Escrevam, mandando nome e endereço, para - CLUBE ELETRÔNICO 2001 - Carlos Henrique dos S. Carvalho - Rua do Comércio, 3400 - Tinguá - CEP 26000 - Nova Iguaçu - RJ.

Estou fundando o SONIC CLUB, com a finalidade de trocar esquemas e projetos relacionados a SOM, e também troca de revistas, peças, etc. Interessados devem mandar um projeto que, por comprovação própria, tenha dado certo, para - Reginaldo Ferreira da Costa - Rua Coronel Carlos Miguel, 54 - 25 de agosto - CEP 25000 - Duque de Caxias - RJ.

QUEREM TROCAR
CORRESPONDÊNCIA

Adalberto Guilherme da Silva Filho -

Av. Pedro II, n.º 111 - CEP 20940 - São Cristóvão - RJ.

Noli de Souza Vargas - Caixa Postal n.º 1010 - CEP 85890 - Foz do Iguaçu - PR.

Roderval Frone - Rua Antônio Armand, 62 - Vila Bonilha - Pirituba - CEP 02916 - São Paulo - SP.

Marcos Antônio de Oliveira - Rua Luiz Gastão, 231 - CEP 03240 - São Paulo - SP.

Marcelo Gagliato - Rua dos Tacapes, 219 - CEP 03265 - São Paulo - SP.

Flávio Rodrigues - Rua São Caio, 514 - CEP 03228 - São Paulo - SP.

Marcelo Oliveira Leme - Rua Demerval Cunha Brito, 64 - CEP 03242 - São Paulo - SP.

Gilsom Frata - Rua Jaime Paiva, 51 - CEP 03240 - São Paulo - SP.

Cristina Munhão - Rua Xavier de Assis, 282 - CEP 03239 - São Paulo - SP.

INICIAÇÃO ao HOBBY



Dentro do sistema adotado pelo nosso "curso" (e que está sendo muito bem aceito pela esmagadora maioria dos "alunos"...), aqui no INICIAÇÃO mostramos, em cada "aula", algumas montagens práticas que possam ser realizadas a partir dos componentes ou conceitos já estudados na parte teórica e informativa da "aula" (sempre publicada lá na frente...). Inevitavelmente, contudo, devido ao próprio cronograma que adotamos para a "divisão" das "aulas" teóricas, ocorrem defasagens, ou seja: às vezes o "aluno" *ainda não chegou* a conceitos mais profundos a respeito de determinado componente, mas, mesmo assim, *já começam a aparecer*, aqui no INICIAÇÃO montagens práticas utilizando tais componentes...

Não vemos nisso nenhuma irregularidade nem paradoxo, pois a proposta inicial do nosso "curso" (vejam o SINAL DE ENTRADA das primeiras "aulas"...), foi — e assim permanece — a de aliar *sempre* os aspectos puramente práticos à teoria, *mesmo* que, even-

tualmente, sejamos obrigados a *colocar o carro à frente dos bois!* Nada impede (muito pelo contrário, na nossa opinião e na da maioria dos leitores/"alunos"...) que desde já a turma vá praticando montagens simples, interessantes e elucidativas com os Integrados, mesmo *antes* de conhecerem melhor os "bichinhos"... Assim, quando chegarmos aos aspectos puramente teóricos, o "aluno" já será um *velho amigo* dos Integrados, já terá obtido a necessária familiaridade e conhecerá as regras básicas do manuseio desses importantes componentes na moderna Eletrônica!

As três montagens práticas que mostraremos são todas baseadas em Integrados de fácil aquisição, preço não muito elevado (para não "assustar" a turma logo de cara...) e que, eventualmente, voltarão a ser utilizados em muitas das montagens futuras a serem aqui apresentadas! Porém, a principal característica das montagens é que todas elas podem ser implementadas sobre o C.I.LAB, cuja construção básica foi descrita no FERRAMENTAS E COMPONENTES da presente "aula"!

Com isso, além das experiências ficarem muito fáceis (pois não há necessidade de soldas para a grande maioria das conexões...), o "aluno" poderá REAPROVEITAR A TOTALIDADE dos componentes em montagens futuras, inclusive (e principalmente...) os próprios Integrados (que são, em última instância, os componentes mais dispendiosos em cada circuito...). Feitas as montagens a nível experimental, contudo, o "aluno" poderá, sem qualquer dificuldade, "transpô-las" para uma *situação definitiva*, bastando para isso adotar as técnicas de Circuito Impresso já descritas nas "aulas", 9, 10 e 12 (Viram como *tudo* o que ensinamos aqui está ou estará, mais cedo ou mais tarde, rigorosamente INTERLIGADO...?).

**PARA ANUNCIAR
E FAZER SEUS
ANÚNCIOS**

LIGUE PARA

223 2037

SÓ ELETRÔNICA

Kaprom

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.



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

1a. MONTAGEM – “DEDINHO” – UM INTERRUPTOR DE TOQUE PARA SUBSTITUIR, COM VANTAGEM E SOFISTICAÇÃO, AS “CHAVES H-H DA VIDA”... (P)

O “DEDINHO” é um sensível *interruptor de toque*, destinado a substituir, em qualquer circuito ou aparelho normalmente alimentado por Corrente Contínua (entre 5 e 15 volts, sob corrente de até 1 ampére...), os interruptores “mecânicos” tradicionais (chaves H-H, “gangorra”, etc.). É sabido que as chaves “mecânicas”, embora não muito caras, fáceis de instalar e razoavelmente práticas, sofrem de uma série de deficiências:

- Podem ser penetradas por poeira ou detritos, o que acaba causando maus contatos com o tempo.
- Seus mecanismos de mola ou de pressão acabam (depois, naturalmente, de muito uso...) por desgastar-se, fazendo com que a chave fique “boba”, ou seja: o interruptor perde o seu “clique”, com o botão ou alavanca acionadora não mais parando automaticamente nas posições “ligado” ou “desligado”.
- Por menor que sejam, ocupam, “externamente”, um substancial espaço nos painéis, o que nem sempre é conveniente, principalmente nas montagens mais miniaturizadas.

Graças contudo, à incrível sensibilidade e versatilidade de um Circuito Integrado Digital, da “família” C.MOS (sobre cuja teoria veremos dados mais completos em futura “aula”...), podemos construir um interruptor totalmente eletrônico, SEM NENHUMA PARTE MÓVEL que possa desgastar-se com o tempo ou com o uso, e SEM CONTATOS que possam sujar-se ou oxidar-se, perdendo a eficiência! Devido ao número extremamente baixo de peças (apenas um Integrado, um transístor e dois resistores), além do diminuto tamanho dos componentes, torna-se muito fácil adaptar-se o circuito básico do DEDINHO mesmo *dentro* das caixas originais de circuitos e aparelhos. Externamente, devem sobressair apenas três minúsculas cabeças de parafusos (medida 3/32” ou menor ainda...), que “reagem” ao mais leve toque de dedo (daí o nome meio esquisito do projeto...), *ligando* ou *desligando*, com plena eficiência (e nenhum “clique”...) o aparelho ou circuito ao qual o DEDINHO esteja acoplado! Trata-se (como muitos alunos já terão percebido, por essas breves explicações...) de um sistema muito se-

melhante ao utilizado para a seleção dos canais em modernos aparelhos de TV, conhecido por "touch control" (controle de toque). Um projeto realmente *sofisticado*, porém de facilíssima realização, graças à utilização de Integrado! O DEDINHO não precisa de fonte de alimentação própria, pois "chupa" a energia necessária ao seu funcionamento da *mesma* fonte que alimenta originalmente o aparelho ou circuito a ser controlado (desde que na faixa de 5 a 15 volts). Falando, inclusive, em "chupar" energia, o consumo do próprio DEDINHO é incrivelmente baixo (como costuma acontecer em circuitos baseados em Integrados...) e, portanto, não acrescentará desgaste perceptível às pilhas ou bateria à qual esteja ligado (uma chave "mecânica" não consome *nenhuma* energia, e não seria lógico substituí-la por um dispositivo que "puxasse" força considerável, não é...?).

Conforme foi dito lá no início da presente seção, a montagem será descrita, em caráter experimental, baseada no C.I.LAB, de modo que o "aluno" possa, eventualmente, reaproveitar a totalidade das peças em outras experiências. Inevitavelmente, nessa disposição puramente experimental, a coisa fica um pouco grande e desengonçada, entretanto, se for desenvolvido um pequeno Circuito Impresso, com *lay-out* específico para a montagem, o DEDINHO ficará minúsculo, podendo ser embutido facilmente em qualquer cantinho sobrando, dentro da caixa original do aparelho ou circuito a ser controlado...

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (notar que, dependendo da procedência e do fabricante, *podem* aparecer uma ou mais letras em *prefixo* ou em *sufixo* ao código básico 4011, tratando-se, contudo, esses eventuais Integrados, de equivalentes diretos).
- Um transistor BD140 ou equivalente (pode ser substituído por qualquer outro PNP, de silício, média ou grande potência, capaz de manejar uma corrente de coletor — *I_c* — *mínima*, de 1 ampère).
- Dois resistores de $10M\Omega \times 1/4$ de watt.

DIVERSOS

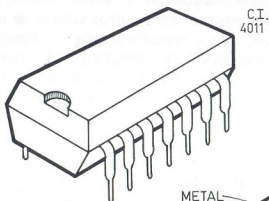
- Três pequenos parafusos para os “contatos de toque”.
- Fio para as ligações.
- C.I. LAB (já construído de acordo com as instruções da seção FERRAMENTAS E COMPONENTES).



CONHECENDO OS COMPONENTES

No desenho 1 o “aluno” vê, ao alto, o Integrado 4011, em sua aparência externa (esquerda) e com os seus pinos devidamente numerados (com a peça observada *por cima...*), à direita. Na parte inferior do desenho está o transistor BD140, também em sua aparência, pinagem e símbolo esquemático. Como é praxe aqui no INICIAÇÃO AO HOBBY, vamos falar com detalhes sobre cada uma das peças:

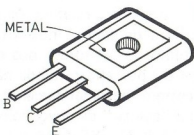
- O INTEGRADO — Como já foi dito, é um componente Digital, da “família” C.MOS (existem várias outras “famílias” entre os Integrados Digitais, conforme o “aluno” aprenderá em futuras “aulas”...). O restante do circuito do DEDINHO está desenhado especificamente para o 4011, portanto não são admitidos equivalentes nessa montagem. Os Integrados da “família” C.MOS são um tanto sensíveis às cargas elétricas estáticas que podem estar contidas até na *sua* pele, caro “aluno”! Assim, ao manusear tais Integrados, deve-se evitar tocar suas “pernas” com os dedos, principalmente se você estiver usando roupas de *nylon* (ou outra fibra sintética...) ou se tiver o costume de passar as mãos nos cabelos. Dependendo inclusive das condições ambientais e atmosféricas, podem estar “depositadas” sobre a pele das pessoas, cargas de *dezenas de milhares de volts* (por incrível que isso possa parecer...), devido à fricção do corpo com as roupas, etc. Um método ideal para proteger os Integrados C.MOS, enquanto não se instala definitivamente o componente num circuito, é manter-se todas as suas “pernas” eletricamente “curto-circuitadas”, deixando, por exemplo, o “bichinho” em pé sobre um pedaço de papel metalizado (desses que



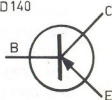
C.I.
4011



1



BD140



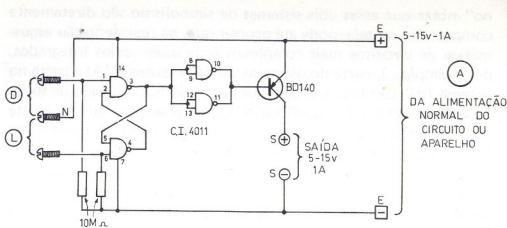
vem dentro das embalagens de cigarros, por exemplo...), colocado na bancada. É importante notar que, após sua conexão às demais peças, componentes e fiação do circuito onde deva ser instalado, o Integrado fica, automaticamente, protegido de cargas estáticas externas, acabando-se, então, a preocupação com a sua "delicadeza"... **UMA ÚLTIMA E IMPORTANTE RECOMENDAÇÃO: JAMAIS COLOQUE OU TIRE UM INTEGRADO DA "FAMÍLIA" C.MOS NUM CIRCUITO (MESMO ATRAVÉS DE SOQUETE...), ESTANDO A ALIMENTAÇÃO DO DITO CIRCUITO LIGADA.** Isso pode, em determinadas circunstâncias, inutilizar imediatamente o Integrado!

- O TRANSÍSTOR — O BD140 recomendado, pertence à "turma" dos MÉDIA POTÊNCIA, entretanto nada impede que sejam usados, em seu lugar, transístores ainda mais "bravos", feito o TIP32 ou equivalentes. O importante mesmo é reconhecer-se a disposição dos pinos com exatidão, antes de conetar o componente ao circuito, evitando-se danos à peça.
- OS RESISTORES — Apenas dois, ambos de $10M\Omega$, são utilizados no circuito. Como valores ôhmicos *tão* altos implicam em

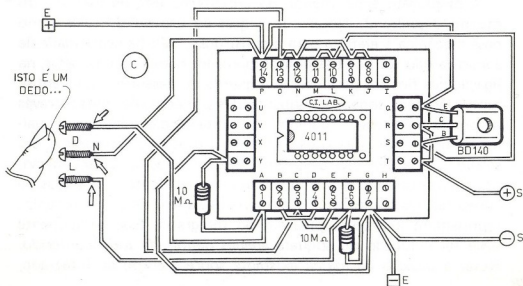
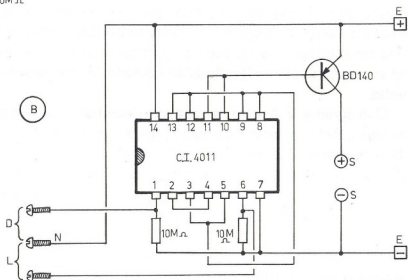
correntes ínfimas (e, conseqüentemente, em wattagens também diminutas...), até componentes para 1/8 de watt poderão ser usados. Entretanto, nada impede que o "aluno" utilize, na montagem do DEDINHO, resistores para outros valores de dissipação, mais altos (desde que a *resistência* seja de 10M Ω). ATENÇÃO TURMA: CONFORME O "MESTRE" JÁ VINHA AMEAÇANDO NAS ÚLTIMAS "AULAS", A PARTIR DO PRESENTE MOMENTO "ACABA AQUELA MOLEZA" DAS ILUSTRAÇÕES CITAREM OS CÓDIGOS DE CORES DE RESISTORES (E CAPACITORES TAMBÉM...). Já estamos na *segunda fase* do nosso "curso", entrando em assunto denso e especializado (como é o relativo aos Integrados...) e já está mais do que na hora de *todos*, indistintamente, terem decorado, muito direitinho, as "leituras" dos códigos de valores. Os que por preguiça ou por atraso, ainda não dominam bem a leitura das cores, entram, automaticamente, em "dependência", e são convocados a "assistir" de novo, com renovada atenção, à nossa PRIMEIRA "AULA" (BÊ-A-BÃ n.º 1). "Alunos" que não seguirem tal sugestão (ou que estejam "chegando agora"...), correm o risco de serem "atropelados" pelo resto da turma, portanto...

A MONTAGEM

Antes de iniciar a montagem propriamente (usando o C.I.LAB), o desenho 2 propõe, em seus itens (A) e (B), um interessante e elucidativo exercício: conforme já foi mencionado lá no início da presente "aula", Integrados podem conter um ou vários blocos circuitais completos... Assim, basicamente, para efeito da representação simbólica ou esquemática dos circuitos (diagramas), os "esquemas" podem ser desenhados das duas formas mostradas! O diagrama (A) é — em termos eletrônicos — rigorosamente idêntico ao diagrama (B). Em (A) o esquema aparece mostrando os blocos circuitais internos do Integrado (surgindo junto a cada um dos blocos, a numeração correspondente aos pinos externos do componente). Já em (B) o Integrado é simbolizado *como um todo* (na prática, representado pela sua própria configuração externa "real"...), com as conexões dos componentes "periféricos" feitas diretamente aos pinos (também numerados). É importante o "alu-



2



no" notar que esses dois sistemas de simbolismo são diretamente compatíveis, ou seja: pode até ocorrer que, na representação esquemática de circuitos mais complexos (que usem vários Integrados, por exemplo...), parte do diagrama esteja no sistema (A) e parte no sistema (B)! Lembrar também que (como já foi mostrado na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES da presente "aula"), existe ainda um terceiro sistema, que é aquele de mostrar o Integrado como uma simples "caixa", da qual saem as conexões indicadas apenas pelos números dos pinos, porém não necessariamente na ordem "real" em que estão dispostos no corpo da peça! É importante que o "aluno" vá, desde já, praticando a "leitura" dos diagramas esquemáticos de circuitos que contenham Integrados, pois existem várias *convenções* (criadas tanto para facilitar o trabalho dos desenhistas quanto para simplificar o entendimento de quem vê o diagrama...) universalmente adotadas e que devem ser conhecidas...

O diagrama 2-A é mais fácil de desenhar e de "entender", no entanto, nele, o Integrado não aparece em sua *forma externa real*. Já o diagrama 2-B, embora de desenho um pouco mais complexo (notar que há mais "cruzamentos" de fios e ligações...) tem a faculdade de mostrar o Integrado em sua realidade externa! Por conveniências puramente gráficas, contudo, quase sempre opta-se por apenas *um* sistema de representação, para determinado circuito... O "aluno" deve ficar atento, sempre, procurando descobrir as equivalências nas representações...

A montagem experimental do DEDINHO está no item (C) do mesmo desenho 2. Notar que, graças ao uso do C.I.LAB como base mecânica e elétrica para a construção, não há necessidade de soldas (a não ser nos três pontos marcados com pequenas setas, na ligação dos fios aos parafusos — esquerda do desenho — que, entretanto, também podem ser substituídas por conexões feitas através de porcas e arruelas, "fugindo", aí também, das soldas...). Inicialmente devem ser colocados o transistor e os dois resistores e, em seguida, toda a fiação deve ser ligada, guiando-se, passo-a-passo, pelas letras que identificam cada um dos segmentos das barras de conectores. Os números de 1 a 14 vistos *dentro* de cada segmento, representam a própria pinagem do Integrado. Esse componente deve ser colocado no soquete *apenas depois de tudo conferido*. Notar a posição da *marca* existente sobre o corpo do Integrado,

que deve ficar voltada para a *esquerda* e observar que a peça deve ter seus pinos introduzidos no soquete de forma que *sobrem* os últimos dois furinhos da direita, que ficam sem ligação devido ao fato do Integrado ter apenas 14 "pernas" (e não as 16 necessárias para "encher" *todo* o soquete...). SE O INTEGRADO FOR INTRODUZIDO NO SOQUETE DE MANEIRA DIFERENTE DA MOSTRADA, *MESMO QUE AS LIGAÇÕES AOS CONETORES NUMERADOS PERIFÉRICOS ESTEJAM CORRETAS*, TODAS AS CONEXÕES DO COMPONENTE AO RESTANTE DO CIRCUITO FICARÃO "EMBARALHADAS" E, ALÉM DO CIRCUITO *NÃO FUNCIONAR*, PODERÃO OCORRER *DANOS PERMANENTES AO INTEGRADO!*

As únicas conexões "externas" são as seguintes:

- ENTRADA DO POSITIVO DA ALIMENTAÇÃO (sinal de + dentro de um quadrado, saindo do segmento P).
- ENTRADA DO NEGATIVO DA ALIMENTAÇÃO (sinal de - dentro de um quadrado, saindo do segmento G).
- SAÍDA DO POSITIVO (sinal de + dentro de um círculo, saindo do segmento T).
- SAÍDA DO NEGATIVO (sinal de - dentro de um círculo, saindo do segmento G).
- PARAFUSOS DE "DESLIGA", "NEUTRO" E "LIGA" (conectados, respectivamente, aos segmentos A, P e F do C.I.LAB).

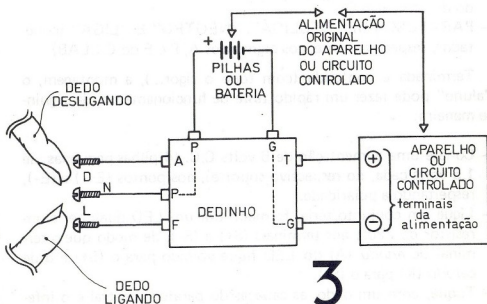
Terminada e conferida (com todo o rigor...), a montagem, o "aluno" pode fazer um rápido teste de funcionamento, da seguinte maneira:

- Conete uma alimentação de 6 volts C.C. (4 pilhas pequenas, de 1,5 volts cada, no respectivo suporte), aos pontos (E+) e (E-), respeitando a polaridade.
- Ligue um conjunto/série, formado por um LED qualquer e um resistor de 220Ω aos terminais (S+) e (S-), de modo que o terminal de *anodo* (A) do LED fique voltado para o (S+) e o de *catodo* (K) para o (S-).
- Toque, com um dedo, as cabeças do parafuso central e o inferior (L). O LED deve acender e assim ficar, mesmo depois do dedo ser retirado dos contatos.

- Em seguida, toque com o dedo, simultaneamente, o parafuso central “neutro” e o parafuso superior (D). O LED deve apagar, assim ficando, até nova “ordem de ligar”, com eventual toque simultâneo do dedo sobre as cabeças do parafuso central e inferior!



Comprovado o funcionamento, o “aluno” pode, se o desejar, “transplantar” o circuito para uma montagem definitiva (elaborando, para tanto, uma plaquinha de Circuito Impresso com *lay-out* específico). As conexões do DEDINHO ao aparelho ou circuito a ser controlado pelo nosso “interruptor de toque” estão mostradas no desenho 3, e são muito simples. Não esquecer que a própria fonte de alimentação original do aparelho ou circuito deve ser desconetada e re-ligada através do DEDINHO, como mostra o diagrama. Conforme já dissemos, se o DEDINHO for construído definitivamente de forma bem compacta, poderá ser “embutido” na própria caixa do aparelho controlado, de maneira que, externamente, sobressaíam apenas os três parafusos (só as cabecinhas...)



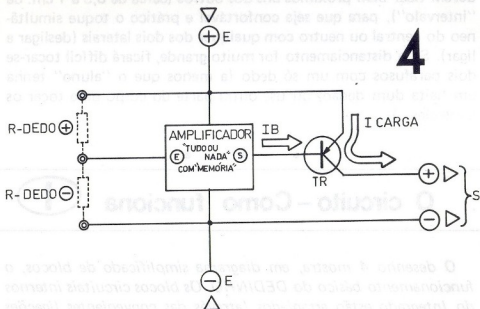
que funcionam como sensores de toque. Notar que os parafusos devem ficar bem próximos uns dos outros (cerca de 0,5 a 1 cm. de "intervalo"), para que seja confortável e prático o toque simultâneo do central ou neutro com qualquer dos dois laterais (desligar e ligar). Se o distanciamento for muito grande, ficará difícil tocar-se dois parafusos com um só dedo (a menos que o "aluno" tenha um baita dum dedão, ou use outra parte do corpo para tocar os controles...).

O circuito – Como funciona



O desenho 4 mostra, em diagrama simplificado de blocos, o funcionamento básico do DEDINHO. Os blocos circuitais internos do Integrado estão arranjados (através das convenientes ligações externas...) como um "amplificador tudo-ou-nada com memória" (esse tipo de circuitagem, também chamada de FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL, será estudado mais a fundo, quando entrarmos nas técnicas digitais...). Isso quer dizer que, dependendo da polarização momentaneamente aplicada à sua entrada (E), a sua saída (S) assume ou "zero" volts (totalmente negativa, portanto), ou o total da tensão de alimentação (totalmente positiva, então). O interessante é que o amplificador "guarda" na sua memória o último toque ou "ordem" presente na entrada (E) e permanece no estado "ordenado", até que uma "contra-ordem" seja dada (por uma polarização inversa à primeira, injetada na entrada). Como o transistor acoplado à saída é um PNP, apenas quando seu terminal de base estiver recebendo polarização negativa, o componente pode conduzir, suprimindo assim, o aparelho ou circuito controlado, da sua necessária corrente e alimentação. Quando, entretanto, o "amplificador tudo-ou-nada com memória" apresenta saída positiva, tal polarização "proíbe" o transistor PNP de conduzir, desligando a alimentação do aparelho ou circuito controlado! Um ponto importante (e ao qual se deve todo o interesse real da montagem), é que a sensibilidade da entrada da coisa é tão grande (característica de todos os Integrados da "família" C.MOS...) que as polariza-

4



ções de comando podem ser executadas até pelas minúsculas correntes que atravessam a “resistência” representada pelo próprio dedo do operador (em média, superior a $1M\Omega$...). Isso quer dizer que, ainda que instantânea e momentaneamente, o dedo do operador age como um “resistor” de grande valor, permitindo a passagem de mínimas (porém suficientes...) correntes de polarização, ou positiva ou negativa — dependendo dos parafusos tocados — que atuam sobre o “coração” do circuito (e são por ele “memorizadas”), ocasionando todo o seu fantástico funcionamento! **APE-NAS PARA LEMBRAR:** o “amplificador tudo-ou-nada com memória” (ou FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL) nada mais é do que uma célula de memória, em tudo idêntica às usadas nos computadores de pequeno, médio ou grande porte, e responsável pelo armazenamento de “um BIT” de informação, coisa que veremos com detalhe quando nosso “curso” atingir essa fase...

2a. MONTAGEM – O “TRIPISCA” (P)
SEIS LEDs COLORIDOS, PISCANDO ALTERNADAMENTE
NUM BONITO EFEITO, COMANDADOS POR UM ÚNICO
(SEM TRANSISTORES “EXTERNOS”) INTEGRADO! SIMPLES
BARATO E BONITO!

A 2a. Montagem da nossa presente “aula” foi selecionada para mostrar aos “alunos” o tremendo potencial dos Integrados no sentido de simplificar as montagens de circuitos eletrônicos... O projeto, batizado como TRIPISCA, constitui um acionador alternado de LEDs, capaz de comandar, simultânea e alternadamente, nada menos do que 6 Diodos Emissores de Luz, piscando dois a dois, em frequências independentes... O incrível é que *apenas um* Integrado (também da “família” C.MOS) faz tudo isso, com o auxílio de apenas uns poucos e comuns resistores e capacitores externos (além dos próprios LEDs, é claro...). *Nenhum* outro componente *ativo* externo (como transistores, por exemplo...) é necessário! Apenas para fazer uma comparação, vamos ver (em termos de peças e componentes), como ficaria um circuito “tradicional”, feito apenas com componentes discretos, e destinado às mesmas funções do TRIPISCA, numa tabela, lado a lado com os dados referentes à configuração adotada (com Integrado)...

**CIRCUITO C/ COMPONENTES
DISCRETOS**

6 transistores
 18 resistores
 6 capacitores eletrolíticos

CIRCUITO C/INTEGRADO

1 Integrado
 9 resistores
 3 capacitores “comuns”

A *Tabela Comparativa* não inclui os 6 LEDs e nem a fonte de alimentação (4 pilhas pequenas), pois esses elementos entrariam, de qualquer forma, em ambas as configurações...

Basta uma rápida análise em ambas as colunas da Tabela, para verificar que, a montagem com Integrado:

- Usa uma quantidade substancialmente *menor* de componentes.
- Ficará menor e menos complicada.
- Terá custo final inferior à feita com componentes discretos.

Notar, principalmente, a grande queda no número de resistores necessários (o sistema Integrado usa a *metade* dos resistores necessários ao sistema discreto), o mesmo ocorrendo com os capacitores (também a metade, sem falar no fato de que capacitores eletrolíticos são *maiores* e mais *caros* do que os capacitores "comuns"...). Aliado ainda a essas vantagens, temos o próprio consumo de energia, que é *menor* no circuito com Integrado! O mais importante, contudo, é que o *desempenho* será rigorosamente igual! Vale ou não vale a pena utilizar-se Integrados em casos desse tipo? É através de exemplos práticos como esse que o "aluno" irá, pouco a pouco, aprendendo a "amar" esses "bichinhos cheios de pernas", capazes de resolver, de forma extremamente prática e simples, as mais complexas funções eletrônicas...

Assim como a montagem anterior do presente INICIAÇÃO AO HOBBY, também o TRIPISCA terá a sua construção mostrada sobre o C.I.LAB, pois o sistema é prático e fácil, evita soldas e possibilita o reaproveitamento de todos os componentes em outras experiências... Como já dissemos, nas primeiras "aulas" sobre os Integrados, adotaremos esse sistema para as montagens experimentais e práticas, o que não impede, contudo, que o "aluno" mais arrojado parta, desde já, para montagens definitivas (inevitavelmente no sistema de Circuito Impresso com *lay-out* específico, que é o único praticável com Integrados...). Algumas das peças podem representar um "investimento" meio bravinho para o "aluno durango", e assim, optamos pelo sistema de reaproveitamento total das peças, pelo menos nessa fase inicial das "aulas" sobre Integrados e suas aplicações...

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 40106 (Trata-se de um Integrado que pertence à mesma "família" do 4011 utilizado na 1a. Montagem, aí atrás. Se não puder ser encontrado com o código indicado, poderá ser substituído pelo 74C14, que é um *equivalente direto*).
- Dois LEDs vermelhos de alto rendimento — tipo SLR-54-URC ou equivalentes.

- Dois LEDs verdes, de alto rendimento — tipo SLR-54-MC ou equivalentes.
- Dois LEDs amarelos, de alto rendimento — tipo SLR-54-YC ou equivalentes (ATENÇÃO: na falta dos Diodos Emissores de Luz — LEDs — indicados, o "aluno" poderá usar outros códigos, porém os da série SLR, produzidos pela ROHM, apresentam excelente luminosidade, característica desejável para a aplicação).
- Seis resistores de $100\Omega \times 1/4$ de watt.
- Um resistor de $2M2\Omega \times 1/4$ de watt.
- Um resistor de $4M7\Omega \times 1/4$ de watt.
- Um resistor de $6M8\Omega \times 1/4$ de watt.
- Três capacitores, de qualquer tipo, de $.1\mu F$.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Um interruptor simples (chave H-H ou gangorra, *mini*).

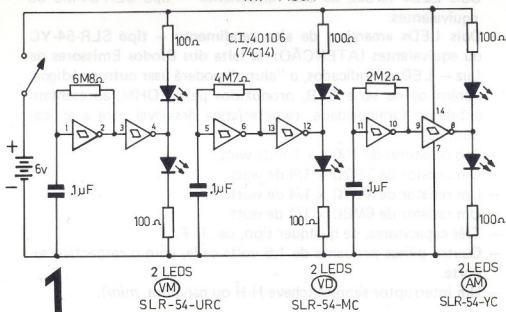
DIVERSOS

- Fio para as ligações.
- C.I. LAB.
- Uma barra (inteira) de conetores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal"), contendo 12 segmentos. Será usada como "base auxiliar" para o circuito, juntamente com o C.I. LAB.

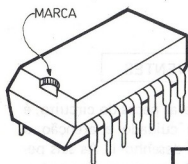


CONHECENDO OS COMPONENTES

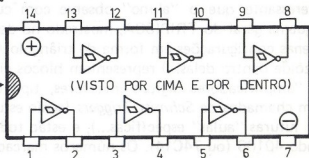
Antes de falarmos individualmente sobre as peças do circuito, é interessante que o "aluno" observe com cuidado e atenção o esquema geral do TRIPISCA, mostrado no desenho 1. As seis pequenas configurações em forma de triângulo (com uma forma trapezóide dentro delas...) representam blocos circuitais com função de "amplificadores digitais inversores, tipo tudo-ou-nada", também chamados de *Schmitt Triggers* (serão estudados com detalhes em futuras "aulas" específicas...), e estão todas contidas no Integrado 40106 (ou 74C14). Os números marcados junto às estruturas simbólicas referem-se, diretamente, à pinagem externa do Inte-



grado (um esquema desse tipo, com um número não muito baixo de componentes "externos" ao Integrado, ficaria muito "embanado" se desenhado em outros dos sistemas já mostrados...). Vamos, então, ao nosso costumeiro comentário sobre os componentes:

40106
(74C14)

2



- O INTEGRADO — Conforme mencionado na LISTA DE PEÇAS, o Integrado para essa montagem pode ser encontrado sob dois códigos: 40106 ou 74C14, tratando-se, no entanto, de *equivalentes diretos*. Como pertence à “família” C.MOS, conforme já explicado, deve-se evitar tocar com os dedos os seus pinos, sendo também “proibido” inserí-los ou retirá-los do circuito (soquete), estando a alimentação ligada. O desenho 2 mostra tanto o seu aspecto externo, quanto sua pinagem e uma “radiografia” das suas entranhas (comparar com o esquema — desenho 1).
- OS LEDs — Recomendamos três pares de LEDs, em cores distintas, para melhor resultado visual da montagem. Entretanto, por economia (ou em razão de dificuldades na aquisição), poderão até serem usados simplesmente seis LEDs idênticos (todos vermelhos, por exemplo, com uma pequena redução no custo final do conjunto...). Em nosso laboratório comprovamos que os LEDs recomendados, embora de preço praticamente igual aos demais existentes no varejo especializado, apresentam um excelente desempenho, a nível de luminosidade. O desenho 2 mostra aparência, símbolo e identificação de pernas.
- OS RESISTORES — São 9 ao todo, sendo 6 de 100Ω para a limitação da corrente nos LEDs e 3 de valores mais elevados, destinados ao controle das frequências de operação do circuito. Esses 3 de valores elevados (originalmente $2M2\Omega$, $4M7\Omega$ e $6M8\Omega$) não apresentam valores críticos, podendo ser ligeiramente modificados, inclusive experimentalmente.
- OS CAPACITORES — Apenas três, de valores idênticos, podendo ser de poliéster, disco-cerâmicos, tipo “Schiko”, etc. Como é mais fácil e mais barato mexer-se nos valores dos resistores (para alterações experimentais no circuito), não recomendamos mudanças nos capacitores.
- O “RESTO” — Pilhas, suporte e chave interruptora, são componentes já “manjados” pelos “alunos veteranos”. Os novatos, se tiverem alguma dúvida, deverão adquirir e consultar as “aulas” atrasadas...

A MONTAGEM

O desenho 3 mostra a montagem, propriamente, implementada no C.I.LAB. Notar que, como a quantidade de componentes "externos" ao Integrado não é muito baixa, optamos por usar também uma "barra auxiliar", formada por 12 segmentos de conectores parafusados, destinados, principalmente, às conexões dos LEDs e resistores anexos. Muita atenção às codificações dos segmentos, tanto no próprio C.I.LAB quanto na barra auxiliar, pois essas identificações servem como *guias* para evitar erros ou inversões nas diversas ligações. Cuidado com os seguintes pontos:

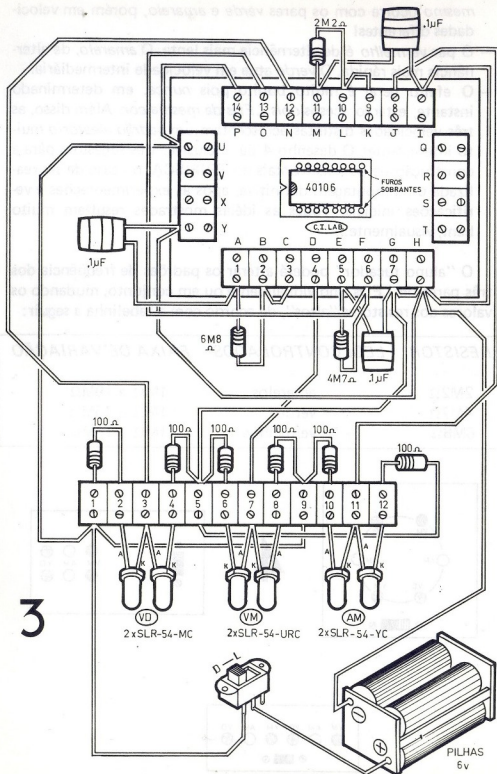
- Posição dos LEDs (consultar desenho 2, se necessário).
- Colocação dos resistores e capacitores (observar os códigos dos segmentos, conferindo, uma a uma, as ligações).
- Polaridade do conjunto de pilhas.
- Posição relativa do Integrado (deve ser colocado *por último*, depois de todos os componentes ligados e toda a fiação conetada). Notar que a marca deve ficar voltada para a esquerda, "sobrando" dois furinhos no soquete, à *direita*).
- Os números de 1 a 14 marcados *dentro* de alguns dos segmentos das duas barras principais do C.I.LAB referem-se diretamente à pinagem do Integrado, e também servem como guia para as ligações. Em dúvida, consulte o desenho 1 (esquema) e 2.
- Verificar com atenção se tudo está em seu lugar, e se não falta nenhum fio interligando segmentos, antes de conetar as pilhas e ligar pela primeira vez a chave interruptora.



TRIPISCANDO (E FAZENDO EXPERIÊNCIAS...)

Se tudo estiver corretamente ligado, assim que for acionado o interruptor (chave H-H), os 6 LEDs começarão a piscar, num interessante padrão:

- Alternam-se os LEDs de cada *grupo de cor*, ou seja: o *par vermelho* acende e apaga alternadamente (um aceso e outro apagado, depois vice-versa, depois "versa-vice", e assim por diante...), e o

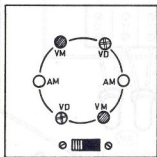


mesmo ocorre com os pares *verde* e *amarelo*, porém em velocidades diferentes!

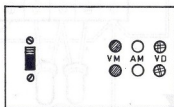
- O par *vermelho* é de alternância mais lenta. O *amarelo*, de alternância mais rápida. O *verde* atua em velocidade intermediária.
- O efeito geral é muito bonito pois *nunca*, em determinado instante, estarão acesos *dois LEDs da mesma cor*. Além disso, as três velocidades distintas acrescentam um *padrão aleatório* muito interessante! O desenho 4 dá, inclusive, três sugestões para a construção de painéis frontais do TRIPISCA, no caso de ser realizada uma montagem definitiva, após as experimentações e verificações iniciais. Todas as idéias mostradas resultam muito bem, visualmente...

O “aluno fuçador” poderá alterar os padrões de frequência dos três pares de LEDs, individualmente ou em conjunto, mudando os valores dos resistores “altos”, de acordo com a tabelinha a seguir:

RESISTOR	LEDs CONTROLADOS	FAIXA DE VARIAÇÃO
2M2 Ω	amarelos	1M Ω a 10M Ω
4M7 Ω	verdes	1M Ω a 10M Ω
6M8 Ω	vermelhos	1M Ω a 10M Ω



4

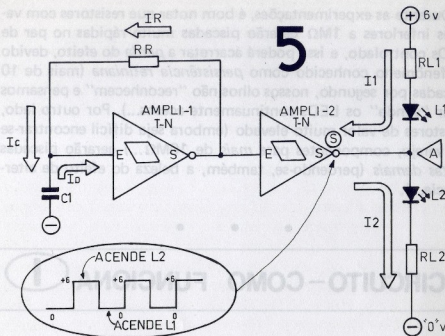


Durante as experimentações, é bom notar que resistores com valores inferiores a $1M\Omega$ geram piscadas muito rápidas no par de LEDs controlado, e isso poderá acarretar a perda do efeito, devido ao fenômeno conhecido como *persistência retiniana* (mais de 10 piscadas por segundo, nossos olhos não “reconhecem” e pensamos estar “vendo” os LEDs continuamente acesos...). Por outro lado, resistores de valor muito elevado (embora seja difícil encontrar-se no varejo, componentes para mais de $10M\Omega$...) geram piscadas lentas demais (perdendo-se, também, a beleza do efeito de alternância...).

O CIRCUITO – COMO FUNCIONA



Na verdade, os 6 blocos circuitais existentes dentro do Integrado 40106, são usados, no TRIPISCA, dois a dois, em três conjuntos completamente independentes (usufruindo, em comum, apenas da mesma fonte de alimentação...). Assim, para efeito de explicação do funcionamento, vamos analisar apenas um dos conjuntos, valendo o que for dito também para os outros dois... O desenho 5 mostra um dos osciladores, formado por dois blocos de “amplificadores digitais tudo-ou-nada, inversores”, mais os LEDs, resistores limitadores, e resistor/capacitor de realimentação e controle de frequência. Vamos ver: ao ser ligado o circuito, inicialmente, o capacitor C1 está descarregado, portanto a sua placa superior está a “zero” volts. Esses “zero” volts, presentes na entrada (E) do AMPLI-1, fazem (devido à característica inversora tudo-ou-nada do bloco) surgir, na sua saída (S), praticamente os 6 volts totais da alimentação. Esses 6 volts, por sua vez, forçam a passagem de IR (corrente de realimentação) através de RR (resistor de realimentação). Essa corrente, também pode ser chamada de IC (corrente de carga), que vai, lentamente (devido ao alto valor de RR), carregando C1 até que a placa de cima desse capacitor atinge, praticamente, também os 6 volts. Nesse momento, a entrada (E) de AMPLI-1 “reconhece” esses 6 volts e inverte-os, através do bloco circuitual, apresentando então, na saída S “zero” volts. O ciclo todo



então se repete, desde o início, com $C1$ carregando-se via RR e descarregando-se no semi-ciclo seguinte, sempre através do papel de inversor tudo-ou-nada exercido por AMPLI-1. Vamos ver agora o papel de AMPLI-2: sua entrada (E) está conetada diretamente à saída de AMPLI-1. Nessa configuração, a saída (S) de AMPLI-2 apresentará sempre estado inverso ao presente na sua entrada (E), de acordo com a tabelinha a seguir:

saída de AMPLI-1	entrada de AMPLI-2	saída de AMPLI-2
baixa (zero volts)	baixa (zero volts)	alta (6 volts)
alta (6 volts)	alta (6 volts)	baixa (zero volts)
baixa (zero volts)	baixa (zero volts)	alta (6 volts)

E assim por diante, com a saída de AMPLI-2 sempre invertida em relação à saída de AMPLI-1. Vejamos, agora, como utiliza-se a saída de AMPLI-2 para acionar os dois LEDs, alternadamente...

Já sabemos que a saída geral (S) dos dois blocos circuitais vai apresentando estados alternados alto-baixo-alto-baixo (conforme mostra o diagrama dentro da moldura oval, que também é chamado de

"forma de onda"...). Quando a saída está baixa (zero volts), o ponto (A) entre os dois LEDs também apresenta zero volts. Nesse caso, L2 "recebe zero volts pelos dois lados" e não acende, pois não havendo diferença de tensão entre seus dois terminais, também não haverá a necessária corrente de acendimento. Já com L1 a coisa é diferente: seu terminal de anodo (através de RL1) recebe tensão positiva (6 volts), enquanto seu terminal de catodo fica a "zero" volts. Existindo essa diferença de tensão, L1 é percorrido pela corrente I1, limitada apenas por RL1. L1, então, acende... Quando a saída geral (S) do circuito fica alta (6 volts), a situação se inverte: nesse caso, L1 não mais pode ficar aceso, pois ambos os seus terminais estarão ligados aos 6 volts (não há corrente através de RL1 e L1), enquanto que L2 acende, pois seu terminal de anodo estará "vendo" os 6 volts presentes no ponto (A) enquanto que seu catodo estará a "zero" volts (negativo da alimentação) e, com isso, a corrente o percorrerá, limitada apenas por RL2! Essa alternância vai se repetindo, enquanto o circuito estiver ligado (e ocorre de maneira idêntica, porém em frequências diferentes, também nos blocos que comandam os outros dois pares de LEDs...).

Uma consideração final: os componentes (principalmente os resistores de limitação das correntes nos LEDs) foram dimensionados para uma alimentação de 6 volts, porém, o "coração" Integrado do circuito admite trabalhar dentro da faixa 5-15 volts. Isso quer dizer, por exemplo, que se o "aluno" pretender instalar o TRIPISCA num painel de carro, poderá alimentá-lo com os 12 volts da bateria, sem problemas, bastando alterar o valor dos 6 resistores de 100Ω para 220Ω , de modo a manter as correntes dentro dos limites "aceitos", tanto pelos LEDs quanto pelo próprio Integrado (notar que Integrados C.MOS não são dispositivos de alta potência, e se tentarmos "extrair" de um deles, mais do que ele "consegue" fornecer, poderá queimar-se...).

• • •

3a. MONTAGEM – “CIPROV” (P)

UM UTILÍSSIMO PROVADOR AUDITIVO DE CONTINUIDADE QUE INDICA A PRESENÇA DE “CURTOS” OU “MAUS CONTATOS” EM COMPONENTES E FIAÇÕES, SERVINDO PARA “MIL” TESTES IMPORTANTES NA BANCADA! A INDICAÇÃO SONORA É DE NÍVEL BEM ELEVADO, POSSIBILITANDO A UTILIZAÇÃO DO “CIPROV” MESMO EM AMBIENTES BARULHENTOS...

Conforme já avisamos aos “alunos”, no presente INICIAÇÃO AO HOBBY estamos usando alguns dos Integrados das mais versáteis “famílias” e que, eventualmente, voltarão a ser empregados em muitas futuras montagens, experimentais ou práticas. Como a parte teórica do assunto está apenas no seu início (e a matéria é das mais longas e densas, dentro da Eletrônica...), por enquanto a turma deve contentar-se em realizar as montagens, aprender apenas um pouquinho sobre o funcionamento (já que detalhes maiores virão com o tempo, na respectiva “aula”...) e aproveitar para ir se familiarizando com os “truques” práticos necessários às montagens com Integrados... O nosso 3.º projeto é de um provador de continuidade, sonoro, de muita utilidade na bancada do estudante ou do principiante. O uso será detalhado mais adiante, porém, basicamente, o circuito do CIPROV é capaz de emitir um sinal sonoro de relativa intensidade (não é muito baixinho, não...) sempre que, entre suas duas pontas de prova, existir resistência “zero” ou muito baixa. Sempre que as pontas de prova “verem” uma resistência muito alta entre elas, ou um “circuito aberto” (resistência infinita), o CIPROV ficará mudo, indicando a situação... Lembremos, desde já, que um provador de continuidade é um instrumento de bancada valiosíssimo para testes rápidos em componentes, ligações, “ramos” de circuitos, etc., sempre que não for necessária uma análise *quantitativa* precisa (caso em que devemos usar os MEDIDORES, já estudados nas “aulas” imediatamente anteriores à presente...). Mesmo técnicos *veteranos* ou engenheiros, eventualmente preferem, para uma verificação rápida, usar um provador de continuidade, do que sofisticados equipamentos de medição precisa, pois *muita* informação importante pode ser obtida apenas do fato de saber se “há resistência elevada ou não, entre dois pontos quaisquer”...

Usando um Integrado da "família" Linear (porém que "casa" muito bem com Integrados das "famílias" Digitais, como veremos nas "aulas" futuras...), codificado pelos fabricantes com o número 555, podemos realizar a montagem com um mínimo de componentes extras, *mesmo* considerando que o dispositivo deve acionar um alto-falante a razoável volume (apesar disso, *nenhum* transistor "externo" é necessário, pois o Integrado *faz tudo*, literalmente...).

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 555 (Esse Integrado, dependendo do fabricante, pode ser encontrado com diversos prefixos, como LM, uA, NE, etc.
- Tratam-se todos de equivalentes, desde que o código principal seja 555.
- Um resistor de $2K2\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $10K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $100K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Dois capacitores, de qualquer tipo, de $.01\mu F$.
- Um capacitor eletrolítico de $47\mu F$ x 16 volts.
- Um alto-falante mini, com impedância de 8Ω .
- Quatro pilhas pequenas, de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Um interruptor simples (chave H-H ou gangorra, *mini*).
- Duas pontas de prova (uma vermelha e uma preta).

DIVERSOS

- Fio para as ligações.
- C.I. LAB.

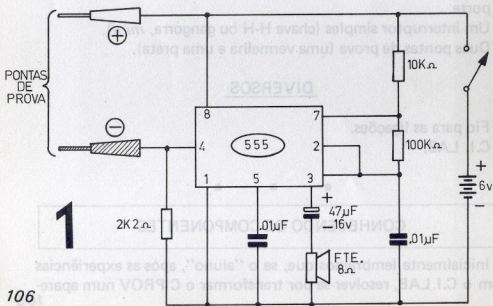
CONHECENDO OS COMPONENTES

Inicialmente lembramos que, se o "aluno", após as experiências com o C.I. LAB, resolver-se por transformar o CIPROV num apare-

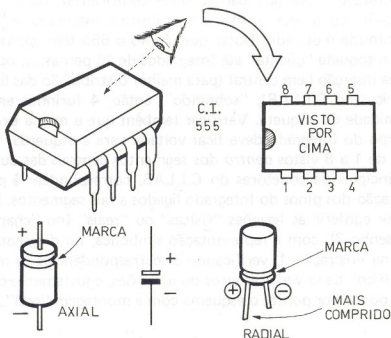
Iho *definitivo*, deverá providenciar uma placa de Circuito Impresso específica (é uma boa oportunidade para praticar o que aprendeu na série de FERRAMENTAS E COMPONENTES que abordou o assunto...), realizando então a montagem de modo a "embutir" o conjunto numa caixinha (serão dadas sugestões a respeito, mais adiante...), para uma utilização mais prática...

Quanto aos componentes, vejamos, a princípio, o "esquema", onde todas as peças e suas interligações estão representadas simbolicamente. O "aluno" que seguiu a presente "aula", até o momento, com atenção, verificará que o Integrado, no desenho 1, está representado no sistema "caixa", com os seus diversos pinos todos indicados pelos números respectivos, porém *dispostos fora da ordem natural ou "real"*. Conforme já foi mencionado, em alguns casos esse sistema é o mais conveniente, pois a representação gráfica fica mais clara (fácil para o desenhista e de simples entendimento pelo leitor/"aluno"). O integrado, que apresenta 8 pinos, é externamente conetado a apenas uns poucos resistores e capacitores, além de um pequeno alto-falante, fonte de alimentação (pilhas) e duas pontas de prova. Observem cuidadosamente o esquema, para futura comparação com o "chapeado", pois é muito importante, desde já, ir praticando a leitura e a interpretação dos diagramas...

Vejamos os componentes, individualmente:



- O INTEGRADO — Conforme mencionado na LISTA DE PEÇAS, o Integrado 555 pode ser apresentado com alguns caracteres precedendo o código básico. Assim, se o “seu” componente tiver a inscrição LM555, ou RCA555, ou outras, *não se espante*, pois trata-se de equivalente. O desenho 2 mostra a aparência e a pinagem já “contada”, vista por cima. Lembrar sempre que os pinos devem ser numerados em sentido *anti-horário* (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio) e a partir da extremidade do componente que contém uma marca (ver FERRAMENTAS E COMPONENTES da presente “aula”...).
- OS RESISTORES — Apenas três são usados, todos de valores e wattagens fáceis de encontrar. *Pequenas variações* nos valores ôhmicos, inclusive, *não alterarão* substancialmente o funcionamento do CIPROV.
- OS CAPACITORES — Dois “comuns” (poliéster, disco cerâmico, etc.) e um eletrolítico. O desenho 2 mostra a indicação da polaridade nos terminais do eletrolítico, tanto no encapsulamento com pernas *axiais* quanto no com pernas *radiais*.
- O “RESTO” — Interruptor, pilhas (suporte), pontas de prova e alto-falante, não apresentam, normalmente, problemas de aqui-



sição ou identificação. Entretanto, especificamente quanto ao alto-falante, lembramos que seu rendimento sonoro é, de forma geral, *diretamente dependente* do seu tamanho, assim se — em detrimento da miniaturização ou portabilidade — o “aluno” preferir um som mais “bravo”, recomenda-se usar componente maior do que o *mini* relacionado na LISTA DE PEÇAS, desde que a impedância seja de 8Ω (ou mais...).

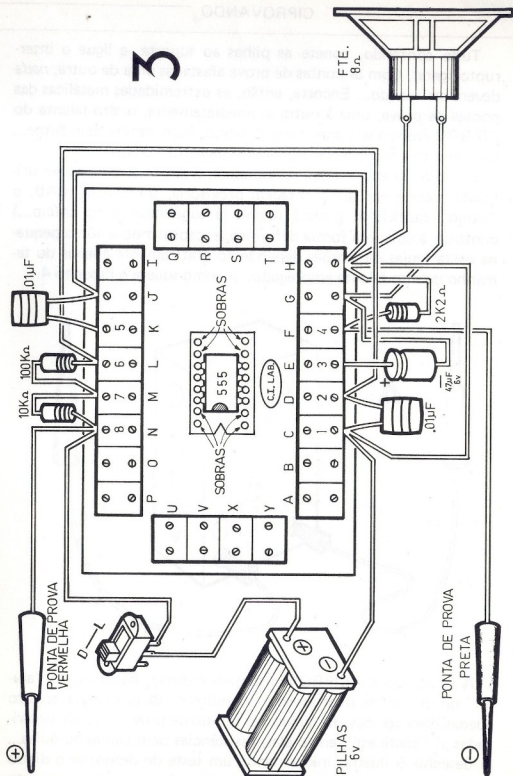
• • •

A MONTAGEM

O “chapeado” da montagem, com a distribuição das peças e fios de ligação sobre o C.I.LAB, está no desenho 3, que deve ser seguido com muita atenção pelo “aluno”. Colocar, inicialmente, os resistores e capacitores (atenção à polaridade do eletrolítico — ver desenho 2), guiando-se pelos *números* e/ou *letras* identificativos dos segmentos conetores. Em seguida, ligue toda a fiação, o alto-falante, interruptor e pilhas (atenção à polaridade), e, finalmente, as pontas de prova (atenção às cores codificadas). Confira tudo com muito cuidado e, apenas então, insira o Integrado no soquete, conforme mostrado. Notar que, como o 555 tem apenas 8 patas (e o soquete “güenta” até Integrados de 16 pernas...), optamos por sua inserção bem central (para melhor distribuição das ligações periféricas no C.I.LAB), “sobrando”, então, 4 furinhos em cada extremidade do soquete. Verificar também que a marca existente no corpo do Integrado deve ficar voltada para a esquerda. Os números de 1 a 8 vistos *dentro* dos segmentos centrais das duas barras principais de conetores do C.I.LAB, correspondem à própria numeração dos pinos do Integrado ligados a tais segmentos. É interessante conferir as ligações “físicas” ou “reais” (no “chapeado” do desenho 3), com a representação simbólica, no diagrama mostrado na ilustração 1, verificando as correspondências (o método “científico” de se verificar erros ou inversões, é justamente comparar-se, ponto por ponto, o esquema com a montagem “real”...).

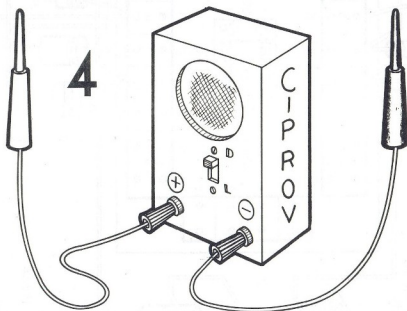
• • •

3

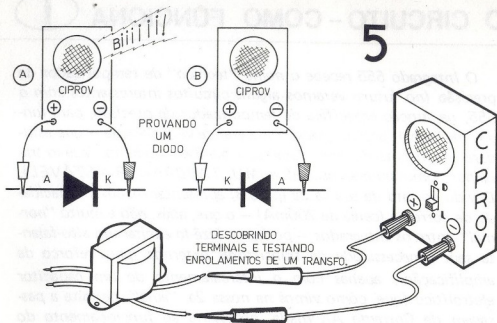


Tudo conferido, conete as pilhas ao suporte, e ligue o interruptor geral. Com as pontas de prova afastadas uma da outra, *nada* deverá ser ouvido... Encoste, então, as extremidades metálicas das pontas de prova, uma à outra e, imediatamente, o alto-falante do CIPROV emitirá um som forte e nítido, num timbre bem firme... Está pronto e testado o seu provador de continuidade!

Embora, durante a fase experimental, o dispositivo possa ser utilizado mesmo em sua montagem provisória, sobre o C.I.LAB, o "aluno" caprichoso poderá (como já sugerimos lá no início...) construir a coisa em forma definitiva, encapsulando-a numa pequena caixa (cujas dimensões dependerão praticamente apenas do tamanho do alto-falante empregado...), como sugere o desenho 4.



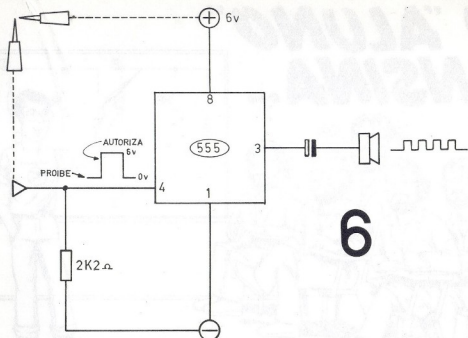
A utilização do CIPROV é simples e direta, bastando ao "aluno" um pouco de bom senso e a lembrança de que o sinal sonoro apenas deve ser ouvido quando as pontas de prova (que são polarizadas...) "sentirem", entre elas, resistências bem baixas ou nulas... O desenho 5 ilustra, inicialmente, um teste de diodo: se o diodo estiver bom, na situação (A) o som deverá ser ouvido, enquanto



que, na situação (B) o CIPROV permanecerá mudo. Se, na situação (B), o CIPROV berrar, o diodo sob prova estará "em curto" (inutilizado). Já, se na situação (A), o CIPROV não emitir som, o diodo estará "aberto" (também inutilizado). Os exemplos se aplicam a um diodo sobre o qual conhecemos a disposição dos terminais e queremos verificar o seu estado (bom ou defeituoso). Já numa circunstância em que temos um diodo *reconhecidamente* bom, porém do qual não sabemos a identificação dos terminais, também podemos nos valer do CIPROV, para "descobrir" em qual sentido o componente conduz (identificando assim o seu *anodo* e o seu *catodo*...). Ainda no desenho 5, um outro exemplo típico de utilização do CIPROV é visto: normalmente, transformadores adquiridos em "sucateiros" ou aproveitados de velhos aparelhos desmontados, são de difícil identificação quanto aos seus terminais, não sendo fácil sequer descobrir *visualmente*, as duas pontas de um mesmo enrolamento... Com o CIPROV ficará muito simples a verificação, tanto da "continuidade" dos enrolamentos, quanto da própria função dos terminais (desde que tenhamos uma idéia prévia das funções do transformador...).

O Integrado 555 recebe o nome “técnico” de temporizador de precisão (no futuro veremos alguns circuitos interessantes com o 555, na função específica de temporizador de precisão, para longos períodos), porém, graças à sua grande versatilidade — que estudaremos mais tarde, com detalhes — também podemos fazê-lo trabalhar como simples oscilador (MULTIVIBRADOR ASTÁVEL). Devido ao fato da sua saída (pino 3) apresentar razoável capacidade de corrente (cerca de 200mA) — o que, aliás, não é muito “normal” entre os Integrados — podemos fazê-lo excitar um alto-falante sem a necessidade de transístores externos (para reforço de amplificação), apenas com o intercalamento de um capacitor eletrolítico (que, como vimos na nossa 2a. “aula”, permite a passagem de Corrente Alternada, necessária ao funcionamento do alto-falante). Os resistores e capacitores restantes do circuito (ver desenho 1) estão dispostos no sentido de proverem as necessárias realimentações e temporizações, responsáveis tanto pela própria oscilação quanto pela sua frequência. Um oscilador com 555, entretanto, tem uma particular característica: através da tensão aplicada ao pino 4 do Integrado (ver diagrama de blocos no desenho 6), podemos “autorizar” ou “proibir” o funcionamento! Assim, normalmente, o resistor de $2K2\Omega$ mantém o pino 4 ligado ao negativo da alimentação (“zero” volts), com o que o 555 “não se manifesta” (não há som no alto-falante). Já, quando entre as pontas de prova existir uma resistência baixa (na prática, menor do que $2K2\Omega$), o pino 4 ficará “positivado” (ligado aos 6 volts totais da alimentação), com o que o 555 entra em “berramento”, emitindo o som pelo alto-falante...

Devido às suas interessantes características, grande versatilidade, relativamente boa potência de saída e alta sensibilidade de entrada, o Integrado 555 (que alia tudo isso a um preço não muito alto...) será utilizado em muitas montagens a serem mostradas em “aulas” futuras. A abordagem teórica será feita, no devido tempo, mas até lá, convém que o “aluno” vá praticando algumas aplicações, para “perder o medo” de lidar com Integrados... A propósito (falando em “medo”...), o 555 pertence a uma “família” bem mais “robust-



6

ta" (eletricamente), e o "aluno" pode (se isso lhe despertar algum prazer oculto...) ficar bolinando à vontade as perninhas do dito cujo (ao contrário do que acontece com os Integrados da "família" C.MOS...), pois o danadinho nem liga...

• • •

JÁ
NAS
BANCAS



O "ALUNO" ENSINA...

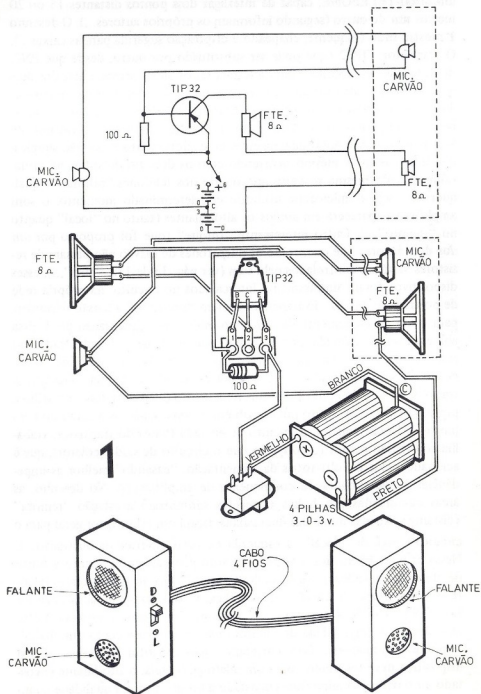


Aqui são publicadas (após a natural seleção e "simplificação", pois o espaço não é muito e as colaborações são em grande quantidade...), as melhores idéias enviadas pelos "alunos", e que consideremos devam ser partilhadas com o restante da turma... Os regulamentos básicos para a participação são os mesmos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

• • •

- 1 — Como tem acontecido com grande frequência, novamente dois "alunos" residentes em cidades diferentes mandaram projetos extremamente semelhantes (o que só vem comprovar que as "aulas" do BÊ-A-BÁ estão sendo igualmente assimiladas por todos os leitores...). Assim, abrindo uma exceção, os técnicos do nosso laboratório "mexeram" um pouquinho nas duas idéias, de modo a conseguir um só projeto, que abrangesse as duas propostas básicas... Os leitores/"alunos" são: Manoel Velo Ameijeiras, do Rio de

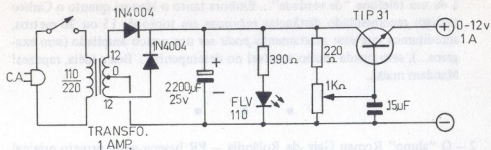
Janeiro — RJ e Carlito Roberto Moura, de Santo André — SP. A idéia, baseada na amplificação efetuada por apenas um transistor de potência, é de um MINI-TELEFONE, capaz de interligar dois pontos distantes 15 ou 20 metros um do outro (segundo informam os próprios autores...). O desenho 1 mostra tudo (esquema, chapeado e disposição sugerida para as caixas...). O transistor TIP32 (que pode ser substituído por outro, desde que PNP, de potência...) amplifica, simultaneamente, os sinais provenientes dos dois microfones de carvão (que podem ser conseguidos em casas ou “ferros-velhos” que trabalhem com sucata de material telefônico...) e entrega, também simultaneamente, o sinal a dois alto-falantes comuns, pequenos, de 8Ω . É interessante notar que, na entrada, os dois microfones estão simplesmente *em série*, o mesmo ocorrendo com os dois alto-falantes, na saída. Com isso (da mesma maneira que ocorre nos telefones “normais”) qualquer que seja o microfone utilizado em determinado momento, o som amplificado aparecerá em *ambos* os alto-falantes (tanto no “local” quanto no “remoto”...). Outro interessante “truque” (que foi proposto por *um* dos dois autores...) é que, como os microfones de carvão não passam de resistores variáveis controlados pelo som (ver pág. 33 da 11a. “aula”...), esses dispositivos foram simplesmente intercalados no circuito, na própria rede de polarização da base do transistor, porém “tomando” a tensão necessária para o seu funcionamento de um *ponto médio* da alimentação geral. Essa alimentação é formada por 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, no respectivo suporte (perfazendo, portanto, 6 volts...). Entretanto, para a conexão dos microfones, dotou-se o suporte das pilhas de uma tomada central (C), através da conexão de um terceiro fio (além dos dois, vermelho e preto, já existentes...), no qual se obtém 3 volts (e não os 6 totais do conjunto...). Dessa maneira, o circuito de entrada (base) do transistor, trabalha sob tensão menor (3 volts) do que o circuito de saída (coletor), que é acionado pelos 6 volts totais da alimentação, “casando” melhor as impedâncias e necessidades do componente de amplificação. No desenho, as áreas circundadas por linhas tracejadas simbolizam a estação “remota” (distante). Apenas numa das duas caixas, ficará um interruptor geral para o circuito (caixa do “local”, à esquerda da parte inferior da ilustração...). Nessa caixa também ficará tanto o circuito propriamente, quanto a fonte de alimentação (pilhas). Na caixa do “remoto”, ficarão apenas o alto-falante e o microfone de carvão... A interligação das duas unidades deve ser feita com cabo de 4 fios (ou dois fios paralelos, comuns, juntos). Notar que, devido à simplicidade do circuito, não deve ser esperado um “baita” som nos alto-falantes... Isso, entretanto, não constitui problema, pois o dispositivo deve ser usado como um telefone, ou seja, o alto-falante encostado ao ouvido e o microfone encostado à boca... Tanto a qualidade quanto a intensidade do som ficarão (segundo os autores...) muito semelhantes



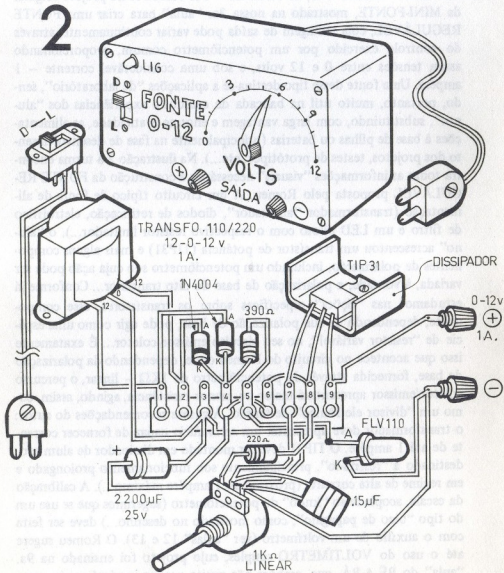
à de um telefone “de verdade”... Embora tanto o Manoel quanto o Carlito tenham recomendado distâncias máximas em torno de 15 ou 20 metros, acreditamos que esse afastamento *pode* ser um pouco ampliado (sem exageros...), sem queda muito sensível no desempenho... Boa a idéia, rapazes! Mandem mais...



- 2 – O “aluno” Romeu Gair, de Rolândia – PR baseou-se no projeto original da MINI-FONTE, mostrado na nossa 3a. “aula” para criar uma FONTE REGULÁVEL, cuja voltagem de saída pode variar continuamente, através do controle exercido por um potenciômetro comum, proporcionando assim tensões entre 0 e 12 volts, e sob uma considerável corrente – 1 ampére. Uma fonte desse tipo destina-se a aplicações “de laboratório”, sendo, portanto, muito útil na bancada de estudos e experiências dos “alunos”, substituindo, com larga vantagem e enorme praticidade, as alimentações à base de pilhas ou baterias (principalmente na fase de desenvolvimento dos projetos, testes de protótipos, etc...). Na ilustração 2 a turma encontra todas as informações “visuais” necessárias à construção da FONTE REGULÁVEL proposta pelo Romeu. A um circuito típico de fonte de alimentação (transformador “abaixador”, diodos de retificação, eletrolítico de filtro e um LED piloto com o respectivo resistor limitador...), o “aluno” acrescentou um transistor de potência (TIP31) e mais alguns componentes de polarização, incluindo um potenciômetro sob cuja ação pode ser variada, à vontade, a polarização de base do dito transistor... Conforme já estudamos nas “lições” específicas sobre os transistores, esse componente, dependendo da sua polarização de base, pode agir como uma espécie de “resistor variável”, no seu circuito emissor/coletor... É exatamente isso que acontece no circuito do Romeu onde, dependendo da polarização de base, fornecida através do potenciômetro de $1K\Omega$ – linear, o percurso coletor/emissor apresentará maior ou menor resistência, agindo, assim, como um “divisor eletrônico” de tensão. Algumas recomendações do autor: o transformador deve apresentar um *secundário* capaz de fornecer corrente de até 1 ampére. O TIP31 deve ser montado em dissipador de alumínio, destinado a “resfriá-lo”, principalmente sob funcionamento prolongado e em regime de alta corrente (próximo do 1 ampére máximo...). A calibração da escala, acoplada ao “knob” do potenciômetro (sugerimos que se use um do tipo “bico de papagaio”, como mostrado no desenho...) deve ser feita com o auxílio de um voltímetro (ver “aulas” 12 e 13). O Romeu sugere até o uso do VOLTÍMETRO simples, cujo projeto foi ensinado na 9a. “aula” do BÊ-A-BÁ, que, embora não muito preciso, poderá servir como base ou referência para tal calibração... De uma maneira geral, contudo,



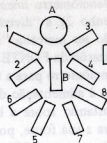
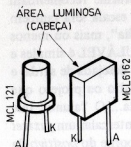
2



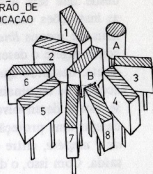
desde que seja usado um potenciômetro *linear* (conforme recomendam as instruções contidas no desenho 2), a “divisão” da escala será também mais ou menos *linear*, podendo ser marcada “a revelia”, mais ou menos como sugere o desenho. A utilização da FONTE REGULÁVEL é simples e direta, bastando ajustar o potenciômetro para a tensão desejada de saída, e acoplar os terminais respectivos à alimentação do circuito ou projeto que se esteja desenvolvendo ou testando sobre a bancada... O “aluno” que desejar uma proteção extra para a sua fonte, poderá intercalar um *fuzível de 1 ampère*, entre o emissor do transistor TIP31 e o borne do *positivo* da saída. Com isso, o dispositivo ficará dotado de proteção automática contra “curtos”, pois, se for demandada corrente superior a tal parâmetro (ou ocorrendo “curto” acidental entre os terminais de saída...), o *fuzível* queimará, protegendo transistor, diodos, transformador, etc. Muito prática a idéia do Romeu, e merece ser reproduzida pelos “alunos”...

• • •

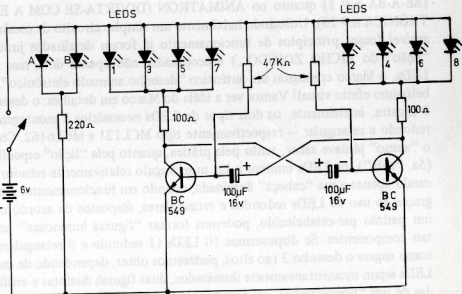
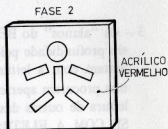
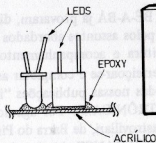
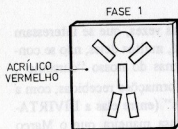
- 3 – Os “alunos” do BÊ-A-BÁ já provaram, diversas vezes, que se interessam em profundidade pelos assuntos abordados e até, muitos deles, não se contentam com a leitura e acompanhamento apenas do nosso “cursinho”, mas procuram aperfeiçoar-se e completar as informações recebidas, com a leitura de outras das nossas publicações “irmãs” (entre elas a DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA...). Foi agindo dessa maneira que o Marco Antônio Tadeu Castrovillari, de Barra do Piraí – RJ, chegou ao interessante projeto do FLASH-DANCE: inspirando-se tanto no BICHO ZOIÚDO (BÊ-A-BÁ n.º 1) quanto no ANIMATRON (DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA n.º 23). Utilizando habilmente um simples circuito de *oscilador astável* (cujos princípios de funcionamento já foram detalhados junto à “lição” do BICHO ZOIÚDO...) e acoplando, não apenas dois, mas *dez* LEDs, o Marco conseguiu um autêntico “desenho animado eletrônico”, de belíssimo efeito visual! Vamos ver a idéia do Marco em detalhes: o desenho 3 mostra, inicialmente, os dois tipos de LEDs necessários à montagem – redondo e retangular – respectivamente tipo MCL121 e MCL6162. Como o “aluno” já deve saber, tanto pela prática, quanto pela “lição” específica (5a. “aula”), os LEDs emitem a luz num ângulo relativamente estreito, ficando apenas a sua “cabeça” iluminada, quando em funcionamento. Assim graças ao uso de LEDs redondos e retangulares, dispostos de acordo com um padrão pré-estabelecido, podemos formar “figuras luminosas” com tais componentes. Se dispusermos 10 LEDs (1 redondo e 9 retangulares), como sugere o desenho 3 (ao alto), poderemos obter, dependendo de *quais* LEDs sejam momentaneamente iluminados, duas figuras distintas e estilizadas de um “homenzinho”, ou com braços e pernas “abertos” ou com esses



PADRÃO DE COLOCAÇÃO



3



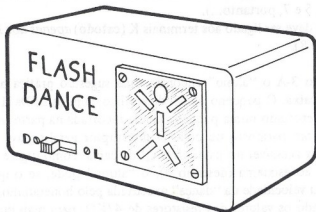
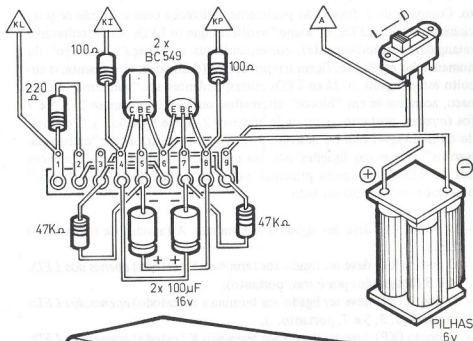
membros “fechados”, nas posições clássicas de um ginasta ou dançarino, pulando ao mesmo tempo em que abre e fecha braços e pernas... Aliando então técnicas puramente eletrônicas, com outras, normalmente usadas nos desenhos animados, podemos conseguir uma figura *móvel*, dependendo das fases de acendimento dos LEDs (ver fase 1 e fase 2, no desenho 3). Os 10 LEDs devem ficar colados por trás de um pequeno painel de acrílico vermelho transparente (esse acrílico funciona como uma espécie de “filtro”, impossibilitando a visualização dos LEDs momentaneamente apagados, e permitindo notar apenas aqueles acesos, melhorando muito a “clareza” do efeito...), de modo que as suas “cabeças” luminosas fiquem bem rentes à superfície desse painel. Adesivo de *epoxy* (tipo *araldite*), é muito conveniente para essa fixação... O desenho 3 mostra, ainda, o esquema do circuito. Comparando a disposição puramente eletrônica com o padrão de posicionamento dos LEDs, o “aluno” verificará que os LEDs A e B (redondo e retangular, respectivamente), correspondentes à “cabeça” e “corpo” do homenzinho estilizado, ficam *sempre* acesos (desde que, obviamente, o circuito esteja ligado...). Já os LEDs correspondentes aos “membros” do boneco, acendem-se em “blocos” alternados, ou seja: iluminam-se 1, 3, 5 e 7 (os *ímpares*, portanto...), ou os de números 2, 4, 6 e 8 (*pares*...). O chapeado da montagem está no desenho 3-A. Notar que, para evitar “embananamentos” visuais nas ligações, não são mostradas diretamente as conexões dos 10 LEDs ao circuito principal, porém a coisa é fácil, se o “aluno” observar a codificação adotada:

- O ponto (A) deve ser ligado aos terminais A (ânodo) de *todos* os 10 LEDs.
- O ponto (KL) deve ser ligado aos terminais K (cátodo) *apenas dos LEDs A e B* (designados por *letras*, portanto).
- O ponto (KI) deve ser ligado aos terminais K (cátodo) *apenas dos LEDs ímpares* (1, 3, 5 e 7, portanto...).
- O ponto (KP) deve ser ligado aos terminais K (cátodo) *apenas dos LEDs pares* (2, 4, 6 e 8).

Ainda no desenho 3-A o “aluno” encontra uma sugestão prática para o aspecto final da caixa. O pequeno painel de acrílico, com os LEDs já colados, deve ficar incrustado numa pequena janela recortada na parte frontal da caixa, preso com parafusos ou cola. O interruptor geral (chave L-D) também deve ficar acessível no painel frontal da caixa, como sugere o desenho. Voltando ao esquema (desenho 3), o “aluno” pode, se o quiser, alterar o ritmo ou velocidade da “dança” executada pelo bonequinho, simplesmente alterando os valores dos resistores de $47K\Omega$, para mais ou para menos (dentro da faixa $10K\Omega - 100K\Omega$), ou ainda modificando os valores

LEDS

3-A



dos dois capacitores eletrolíticos originalmente de $100\mu\text{F}$ (dentro da faixa $10\mu\text{F} - 220\mu\text{F}$). Não devem ser mexidos, ainda que experimentalmente, os valores dos resistores de 100Ω e 220Ω , pois deles depende tanto a uniformidade quanto o nível da luminosidade apresentada pelos LEDs... A idéia do Marco Antônio é muito boa, podendo inclusive, ser aproveitada em "Feiras de Ciência" ou atividades correlatas, acreditamos com grande sucesso...

CONJUNTO DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA C S M 6	COMPOSTO DE:
Ferro de solda (indique se 110v ou 220v), Solda, Alicate de corte, 5 (cinco) Chaves de fenda, 2 (duas) Chaves Phillips, 1 Sugador de solda, e mais UMA SENSACIONAL MALETA COM FECHO	
SIM, desejo receber pelo reembolso postal, a maleta C S M 6, pela qual pagarei a importância de Cr\$ 8.500,00 mais despesas de postagem e embalagem.	FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA. RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO CEP 01204 TEL. 221-1728 - ABERTO ATE 18:00 INCLUSIVE SABADO NOME _____ ENDER _____ CEP _____ BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____

BE 14

<h2 style="margin: 0;">Laboratório Completo CETEKIT-CK3</h2> <p style="margin: 0;">"CONFEÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO"</p>					
PERCLORETO DE FERRO	VASILHAME	PLACA	CORTADOR DE PLACA	PERFURADOR	CANETA COM TINTA
SIM, desejo receber o CETEKIT CK3 pelo reembolso postal, pela qual pagarei Cr\$ 7.000,00 mais frete e embalagem!		FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA. RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO CEP 01204 - TEL. 221-1728 - ABERTO ATE 18:00 INCLUSIVE SABADO NOME _____ ENDER _____ CEP _____ BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____			

BE 14

<p>GRÁTIS - GRÁTIS - GRÁTIS - GRÁTIS - GRÁTIS - GRÁTIS</p> <p>CURSOS DE: CONFEÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS, SOLDAGEM E MONTAGEM</p> <p>INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES FONE (011) 221-1728</p>
--

▶ ATENÇÃO, "ALUNOS"

O "CURSO" JÁ ESTÁ SUPER-ADIANTADO, E VOCÊ, AMIGO LEITOR/ALUNO, NÃO PODE FICAR PARA TRÁS! NUMA OPORTUNIDADE ÚNICA, OFERECIDA PELA SEIKIT, VOCÊ PODE (E DEVE...) ADQUIRIR, PELO PRÁTICO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL, A BAIXO PREÇO, TUDO O MATERIAL NECESSÁRIO ÀS LIÇÕES, EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS PRÁTICAS DAS "AULAS" AQUI PUBLICADAS!

VEJA COMO FUNCIONA O SISTEMA DE "PACOTES-LIÇÃO"

- EM TODOS OS NÚMEROS DE BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, O "ALUNO" ENCONTRARÁ O PRESENTE *ENCARTE*, OFERECENDO TUDO O MATERIAL (COMPONENTES, PEÇAS, MATERIAIS ANEXOS, ETC.) NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO E À PRÁTICA DAS "LIÇÕES" VEICULADAS NO EXEMPLAR!
- DESEJANDO ADQUIRIR OS CONJUNTOS, O "ALUNO" DEVE PREENCHER O CUPOM CONSTATANTE DO PRESENTE *ENCARTE* (COM TODOS OS DADOS EM LETRA DE FORMA OU, DE PREFERÊNCIA, DATILO-GRAFADOS) E ENVIÁ-LO (COLOCANDO-O NUM ENVELOPE SELADO), AO ENDEREÇO INDICADO JUNTO AO CUPOM!
- TODOS OS "PACOTES" SÃO SEMPRE REFERENCIADOS, NO PRESENTE *ENCARTE*, POR UM CÓDIGO ASSIM FORMADO:

PL - designação geral de "PACOTE-LIÇÃO".

00 - dois algarismos, indicadores do número da "aula" (número do exemplar do BÊ-A-BÁ).

A - uma letra, indicativa do "desmembramento", dentro da "aula", da experiência, montagem ou projeto objeto do pacote.

- ASSIM, À TÍTULO DE EXEMPLO, O CLIENTE DEVERÁ INTERPRETAR:

PL-01 - como o "pacote-lição" total da primeira "aula" veiculado no BÊ-A-BÁ nº 1.

PL-08-A - como o "pacote-lição", referente à experiência ou montagem "A", veiculada no BÊ-A-BÁ nº 8.

PL-11-TOTAL - como o "pacote-lição" TOTAL, referente a todas as experiências, montagens práticas, etc., veiculadas no BÊ-A-BÁ nº 11.

- NA LISTA DE PREÇOS E OFERTAS, O "ALUNO" ENCONTRARÁ, TODO MÊS, A RELAÇÃO DE PEÇAS E COMPONENTES QUE FORMAM APENAS OS "PACOTES-LIÇÃO" REFERENTES ÀQUELA "AULA". A RELAÇÃO DAS PEÇAS E COMPONENTES DOS "PACOTES-LIÇÃO" REFERENTES ÀS "AULAS" ANTERIORES, SOMENTE PODERÁ SER OBTIDA NOS ENCARTES DOS VOLUMES CORRESPONDENTES A TAIS "AULAS"!
- O "ALUNO" RECEBERÁ, EM SUA RESIDÊNCIA (OU NO ENDEREÇO QUE INDICAR NO CUPOM...), UM AVISO DA AGÊNCIA DOS CORREIOS MAIS PRÓXIMA, E RETIRARÁ, CONFORTÁVEL E SEGURAMENTE, O(S) PACOTE(S) SOLICITADO(S), EFETUANDO, APENAS ENTÃO O PAGAMENTO DO VALOR CORRESPONDENTE!
- TODOS OS COMPONENTES CONSTANTES DOS PLs SÃO PREVIAMENTE TESTADOS, SENDO GARANTIDA A SUA QUALIDADE E O SEU FUNCIONAMENTO, DESDE QUE USADOS RIGOROSAMENTE DE ACORDO COM AS INSTRUÇÕES FORNECIDAS NAS "AULAS" E LIÇÕES.
- ATENÇÃO: NÃO ATENDEMOS PEDIDOS POR TELEFONE - NÃO FORNECEMOS, SOB NENHUMA HIPÓTESE, PEÇAS OU COMPONENTES AVULSOS (SALVO PELO SISTEMA DE "VAREJO" - VER ANÚNCIO EM OUTRA PARTE DO PRESENTE *ENCARTE*...) - NÃO ACEITAMOS PEDIDOS QUE NÃO ESTEJAM LISTADOS NO PRESENTE *ENCARTE* - TAMBÉM NÃO ACEITAMOS PEDIDOS DE "PACOTES-FUTUROS", OU SEJA: REFERENTES A "AULAS" E "LIÇÕES" AINDA NÃO PUBLICADAS NO BÊ-A-BÁ - NÃO VENDEMOS "PACOTES-LIÇÃO" A VAREJO, NEM MANTEMOS ATENDIMENTO DIRETO, "DE BALCÃO" - NENHUM OUTRO REVENDEDOR DE PEÇAS OU COMPONENTES, NO BRASIL, ESTÁ AUTORIZADO A FORNECER (SEJA EM VAREJO DIRETO, SEJA PELO REEMBOLSO POSTAL), OS "PACOTES-LIÇÃO DO BÊ-A-BÁ - OBSERVEM ATENTAMENTE AS "CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO" CONSTANTES DO PRESENTE ANÚNCIO, ANTES DE EFETUAR QUALQUER TIPO DE PEDIDO OU CONSULTA!

CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO

- O correto preenchimento do CUPOM contido no presente *encarte* é imprescindível para perfeito atendimento.
- Escreva o seu NOME, ENDEREÇO, CEP, nome ou número da AGÊNCIA DE CORREIO mais próxima da sua residência, etc., da maneira mais clara possível (datilografado ou em letra de forma). Se tiver telefone, anote o número no espaço próprio. A perfeição dos dados contribuirá para agilizar o seu atendimento.
- Assinale no cupom o número de código e a quantidade de PACOTES-LIÇÃO desejados, e indique na linha respectiva o valor da compra.
- Incidindo DESCONTOS ESPECIAIS sobre a sua compra (ver condições em outra parte do presente *ENCARTE*...), anote, no(s) espaço(s) próprio(s) do cupom esse(s) desconto(s). DESCONTO(S) NÃO ANOTADO(S) DEVIDAMEN-

veja o CUPOM na pág. 4ª do ENCARTE - PEÇA HOJE!

TE NO CUPOM, NÃO SERÃO CONCEDIDOS!

- É importante anotar, no quadro próprio do cupom, se você já realizou compras anteriores da SEIKIT (inclusive KITS de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA e "VAREJÃO"), pois isso facilitará e apressará o cadastramento e atendimento do seu pedido!
- Os pedidos serão atendidos num prazo médio de 20 a 30 dias, contados da data de recebimento dos mesmos. Entretanto, eventuais faltas de componentes no mercado, poderão acarretar dilatação nesse prazo de atendimento.
- Decorridos 30 dias da entrada (início da venda dos exemplares) nas bancas de jornais (ou do recebimento, por parte de assinantes) do exemplar de BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA que originou o PACOTE/LIÇÃO pedido (bem como os PACOTES/LIÇÃO referentes a exemplares anteriores), os preços poderão ser alterados, sem qualquer aviso, e as ofertas, promoções e descontos poderão também ser alterados ou cancelados. Esteja, portanto, atento aos prazos de validade.
- Pedidos incorretamente preenchidos serão automaticamente cancelados. Quem não quiser estragar a revista pode tirar um xerox, ou copiar o cupom — bem direitinho — num papel à parte. Se o espaço do cupom for insuficiente para o seu pedido, pode fazer uma "continuação" em folha à parte, mas sempre anexando todos os dados requeridos no próprio cupom, para efeito de cadastro.
- Em nenhuma hipótese, através do CUPOM contido no presente ENCARTE, os componentes e peças constantes de determinado PACOTE/LIÇÃO serão vendidos isoladamente.
- Atendemos APENAS E TÃO SOMENTE DENTRO DAS CONDIÇÕES AQUI ESTABELECIDAS. Qualquer outra forma de solicitação dos pedidos ou de pagamento dos respectivos valores, não receberá garantias de atendimento.

AVISOS MUITO IMPORTANTES...

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

Se você tiver menos de 18 anos de idade, o preenchimento do CUPOM deverá ser feito em nome do responsável (pai, mãe ou outra pessoa com mais de 18 anos, e cujo documento de identificação tenha o seu número citado, conforme item anterior).

Se a sua encomenda for devolvida sem motivo lógico (mercadoria visivelmente danificada ou embalagem flagrantemente violada, quando da sua vistoria ao recebê-la), após o CORREIO ter lhe enviado os avisos regulamentares de chegada, seu nome será definitivamente cancelado do cadastro da SEIKIT, impossibilitando-o de realizar qualquer outra compra futura, seja de PACOTE/LIÇÃO, seja de KIT, seja pelo sistema "VAREJÃO".

Essas exigências destinam-se a resguardar os interesses, direitos e garantias de VOCÊ, cliente *autêntico*, ao qual asseguraremos o mais perfeito atendimento possível!

SENSACIONAL OFERTA!

(LEIA COM ATENÇÃO)

APROVEITE OS
DESCONTOS

DESCONTOS E OFERTAS SUPER-ESPECIAIS!

◆ **ATENÇÃO:** TODO CUPOM CONTENDO O PEDIDO DE 3 (TRÊS) OU MAIS "PACOTES/LIÇÃO", RECEBERÁ UM DESCONTO DE 10% (DEZ POR CENTO) SOBRE O VALOR TOTAL DA COMPRA, OBSERVADAS AS CONDIÇÕES A SEGUIR:

- Para efeito de tal desconto, cada número/código é considerado UM "PACOTE/LIÇÃO". Por exemplo, se você pedir "um PL-01, um PL-08-A e um PL-11-TOTAL", já terá direito ao DESCONTO DE 10%.
- O desconto apenas será concedido se as **DEMAIS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO** forem respeitadas (correto preenchimento do CUPOM, atendimento aos prazos de validade, etc.).
- Para efeito do desconto, os "PACOTES-TOTAIS" serão sempre considerados como **APENAS UM "PACOTE-LIÇÃO"** (já que seus preços recebem, automaticamente, descontos prévios, conforme o caro cliente pode verificar em outra parte do presente ENCARTE).
- Você pode combinar com dois (ou mais...) amigos, também interessados no aprendizado da Eletrônica, e fazer os pedidos "em conjunto" (no nome de um só, naturalmente, para usufruir do desconto...). Todo mundo sai ganhando!
- Professores, estudantes e "Clubinhos" de Eletrônica, também podem se organizar em grupos, para compra "conjunta", aproveitando as vantagens do desconto, o que é bom para todos!

◆ **ATENÇÃO:** SE VOCÊ OPTAR POR EFETUAR O PAGAMENTO DO SEU PEDIDO ATRAVÉS DE UM **CHEQUE VISADO, OU VALE POSTAL, ENVIADO JUNTAMENTE COM O CUPOM, RECEBERÁ UM DESCONTO EXTRA** (ALÉM DE OUTROS A QUE TENHA DIREITO, PELAS CONDIÇÕES ESTABELECIDAS) DE 15% (QUINZE POR CENTO), SOBRE O VALOR TOTAL DA COMPRA, DESDE QUE OBEDECIDO O SEGUINTE:

◆ O CHEQUE VISADO deverá ser **NOMINAL à SEIKIT e PAGÁVEL NA PRAÇA DE SÃO PAULO — SP**. Qualquer outra forma de emissão do cheque, invalidará, automaticamente, o pedido. Mesmo que você não tenha **CONTA CORRENTE EM BANCO**, poderá optar pelo pagamento nesse sistema, já que, em qualquer agência bancária, você poderá "adquirir" um CHEQUE-VISADO COMPRADO, no valor requerido. Consulte os Bancos!

veja o CUPOM na pág. 4 do ENCARTE — PEÇA HOJE!

3

ENCARTE SEIKIT — COMPRA HOJE O SEU "PACOTE-LIÇÃO"

- ◆ O VALE POSTAL deverá ser emitido a favor de SEIKIT, e corretamente endereçado para (NOVO ENDEREÇO): AG. VILA ESPERANÇA — CEP 03653 — CAIXA POSTAL Nº 44.825 — SÃO PAULO — SP (CÓDIGO DA AGÊNCIA Nº 400319). Notar que o CUPOM, contendo o pedido, deverá ser enviado na mesma data, porém em envelope à parte, pois os CORREIOS não permitem a inclusão de vales postais e outras correspondências, num mesmo envelope. Informe-se no Correio.
- ◆ "BRINDÃO SEIKIT" — TODO PEDIDO CUJO VALOR LÍQUIDO FINAL (TOTAL APÓS TODOS OS EVENTUAIS DESCONTOS...) FOR SUPERIOR A Cr\$ 40.000,00 (QUARENTA MIL CRUZEIROS), RECEBERÁ, JUNTO COM A SUA ENCOMENDA, INTEIRAMENTE GRÁTIS, UM PACOTE COM 20 PEÇAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA, TODAS ELAS APLICÁVEIS NAS MONTAGENS PRÁTICAS OU EXPERIMENTAIS PUBLICADAS NAS "AULAS" DO BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA! Não esquecer de anotar o campo próprio do CUPOM, quando tiver direito a tal "BRINDÃO"!

LISTA DOS "PACOTES-LIÇÃO"

PEÇA
HOJE!

- PL-01	- Cr\$ 7.500,00
- PL-02	- Cr\$ 10.050,00
- PL-03	- Cr\$ 8.700,00
- PL-04	- Cr\$ 10.650,00
- PL-05	- Cr\$ 12.200,00
- PL-06	- Cr\$ 11.600,00
- PL-07	- Cr\$ 12.300,00
- PL-08-A	- Cr\$ 8.000,00
- PL-08-B	- Cr\$ 16.850,00
- PL-08-AB	- Cr\$ 21.400,00
- PL-09-A	- Cr\$ 9.100,00
- PL-09-B	- Cr\$ 8.750,00
- PL-09-AB	- Cr\$ 13.600,00
- PL-10-A	- Cr\$ 3.950,00
- PL-10-B	- Cr\$ 11.250,00

- PL-10-C	- Cr\$ 8.750,00
- PL-10-D	- Cr\$ 7.200,00
- PL-10-TOTAL	- Cr\$ 21.600,00
- PL-11-A	- Cr\$ 14.100,00
- PL-11-B	- Cr\$ 7.600,00
- PL-11-C	- Cr\$ 8.600,00
- PL-11-D	- Cr\$ 7.350,00
- PL-11-TOTAL	- Cr\$ 31.700,00
- PL-12-A	- Cr\$ 4.950,00
- PL-12-B	- Cr\$ 9.800,00
- PL-12-C	- Cr\$ 7.550,00
- PL-12-D	- Cr\$ 6.450,00
- PL-12-E	- Cr\$ 15.300,00
- PL-12-TOTAL	- Cr\$ 35.200,00

◆ PL-13-A	- Cr\$ 5.300,00
◆ PL-13-B	- Cr\$ 11.500,00
◆ PL-13-C	- Cr\$ 4.950,00
◆ PL-13-D	- Cr\$ 16.500,00
◆ PL-13-TOTAL	- Cr\$ 33.300,00
◆ PL-14-A	- Cr\$ 8.750,00
◆ PL-14-B	- Cr\$ 3.800,00
◆ PL-14-C	- Cr\$ 11.950,00
◆ PL-14-D	- Cr\$ 6.550,00
◆ PL-14-TOTAL	- Cr\$ 26.100,00

ATENÇÃO ► VALIDADE DE
TODAS AS OFERTAS:
30 DIAS!

LISTA DE PEÇAS DOS PLs de BÊ-A-BÁ Nº 14

- ◆ PL-14-A — C. I. LAB — MINI-LABORATÓRIO EXPERIMENTAL PARA MONTAGENS COM CIRCUITOS INTEGRADOS.
1 soquete p/C. 1. 16 pinos — 2 barras "Sindal" completas 12 seg. cada — 1 base madeira — 10 conjuntos parafusos/porcas 3/32" — 1 placa Circ. Impresso específica (BRINDE CAFA) — 4 pezinhos borracha — 2 metros fio rígido isolado nº 20.
PREÇO Cr\$ 8.750,00
- ◆ PL-14-B — DEDINHO — MONTAGEM PRÁTICA EXPERIMENTAL.
1 Circ. Integrado 4011 — 1 transistor BD140 ou equival. — 2 resistores 10M — 3 conjuntos parafusos/porcas 3/32" — Fio p/ligações.
PREÇO Cr\$ 3.800,00
- ◆ PL-14-C — TRIPISCA — MONTAGEM PRÁTICA EXPERIMENTAL.
1 Circ. Integrado 40106 ou 74C14 — 2 LEDs vermelhos — 2 LEDs verdes — 2 LEDs amarelos — (resistores todos 1/4 watt) — 6 de 100R — 1 de 2M2 — 1 de 4M7 — 1 de 6M8 — 3 capacitores de .1µF — 1 suporte p/4 pilhas pequenas — 1 chave H-H mini — 1 barra "Sindal" completa 12 seg. — Fio p/ligações.
PREÇO Cr\$ 11.950,00
- ◆ PL-14-D — CIPROV — MONTAGEM PRÁTICA EXPERIMENTAL.
1 Circ. Integrado 555 — (resistores todos 1/4 watt) — 1 de 2K2 — 1 de 10K — 1 de 100K — 2 capacitores de .01µF — 1 cap. eletrolítico de 47µF x 16 volts — 1 alto-falante mini 8 ohms — 1 suporte p/4 pilhas pequenas — 1 chave H-H mini — 2 pontas de prova longas (vermelha e preta) — Fio p/ligações.
PREÇO Cr\$ 6.550,00
- ◆ PL-14-TOTAL (Todinha a "lição"! Soma dos PL-14-A + PL-14-B + PL-14-C + PL-14-D, incluindo, portanto, a totalidade do material para experiências, verificações, montagens práticas e definitivas publicadas em BÊ-A-BÁ nº 14.)
PREÇO Cr\$ 26.100,00

(OLHEM SÓ O TAMANHO DO DESCONTO!) COMPRANDO O PL-14-TOTAL, A SUA ECONOMIA É DE Cr\$ 4.950,00 (QUATRO MIL E NOVECENTOS E CINQUENTA CRUZEIROS) EM RELAÇÃO À COMPRA ISOLADA DOS PLs A, B, C E D! NÃO PERCA ESSA GRANDE CHANCE!

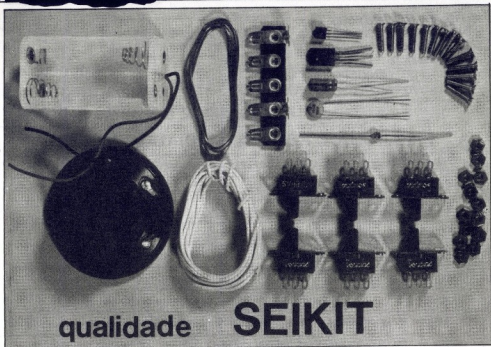
**MANDE O
CUPOM
HOJE MESMO!**

ATENÇÃO: NOVO ENDEREÇO!

SEIKIT
CAIXA POSTAL Nº 44.825
CEP 03653 — SÃO PAULO — SP

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

veja o CUPOM na pág. 4 do ENCARTÉ — PEÇA HOJE!



qualidade **SEIKIT**

ATENÇÃO - ATENÇÃO - ATENÇÃO

CHEGOU O "VAREJÃO"

OK...

FINALMENTE SEIKIT LANÇA O QUE TODOS ESTAVAM ESPERANDO ANSIOSAMENTE! AGORA VOCÊ PODE COMPRAR, PELO REEMBOLSO, COMPONENTES AVULSOS! ■ VAREJÃO DE COMPONENTES E PEÇAS PELO REEMBOLSO! ESCREVA PARA O ENDEREÇO ABAIXO, SOLICITANDO CATÁLOGO DE ITENS, PREÇOS E CONDIÇÕES:

ATENÇÃO: NOVO ENDEREÇO!

É IMPORTANTE ANOTAR
ASSIM NO ENVELOPE:

AO "VAREJÃO" SEIKIT
CAIXA POSTAL Nº 44.825
CEP 03653 - SÃO PAULO - SP

NOVO ENDEREÇO

PELA VOLTA DO CORREIO, VOCÊ RECEBERÁ A LISTA DE ITENS DISPONÍVEIS, COM OS RESPECTIVOS PREÇOS E CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO, ACOMPANHADA DE UM "QUADRO DE SOLICITAÇÕES" PARA VOCÊ PREENCHER!

VOCÊ É QUEM FAZ A SUA LISTA DE COMPRA!

TRANSISTORES, INTEGRADOS, TRANSFORMADORES, MICROFONES, RELÉS, DIODOS, CAPACITORES, RESISTORES, LEDS, FOTO-TRANSISTORES, ALTO-FALANTES, LÂMPADAS, "PLUGUES", "JAQUES", MILIAMPERÍMETROS, CAIXAS P/MONTAGENS! *TUDO*, ENFIM, QUE VOCÊ PRECISA E QUER, O VAREJÃO SEIKIT TEM (E ENVIA DIRETAMENTE A VOCÊ, EM QUALQUER PONTO DO BRASIL, PELO REEMBOLSO POSTAL! COMPONENTES PRÉ-TESTADOS E GARANTIDOS! SOLICITE, HOJE MESMO, O CATÁLOGO DE ITENS! OS PREÇOS E CONDIÇÕES SÃO ESPECIAIS PARA VOCÊ, NOSSO "CLIENTE PREFERENCIAL"! APROVEITE ESSA OPORTUNIDADE ÚNICA!

► **VOCÊ É QUEM FAZ A SUA LISTA DE COMPRA!** CONDIÇÕES ESPECIALÍSSIMAS DE PREÇOS PARA VOCÊ, QUE TEM LOJA DE COMPONENTES AÍ NA SUA CIDADE! ESCREVA-NOS COM A MÁXIMA URGÊNCIA, PARA GARANTIR A MÁXIMA RAPIDEZ NO ATENDIMENTO!

ATENÇÃO: VALIDADE DE
TODAS AS OFERTAS: 30 DIAS!

APRENDA
TUDO
SOBRE

ELETRÔNICA

APARELHOS — RÁDIO — AUDIO — TELEVISÃO — VIDEOCASSETES

CURSOS LIVRES PELO CORREIO

ESTUDE A MELHOR PROFISSÃO E
GANHE MUITO DINHEIRO

ANTES MESMO DE OBTER SEU

CERTIFICADO

VOCÊ PODE
SER:



Instituto Nacional CIÊNCIA

Salvador José Calvo tendo concluído
satisfatoriamente os exames teóricos e
práticos, correspondentes ao curso de

Construtor de Equipamentos
Eletro-Eletrônicos

recebe o presente

CERTIFICADO

São Paulo, 5 de maio de 1983



Salvador José Calvo
Diretor

"CONSTRUTOR DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS" C-1

"TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO E CONserto DE APARELHOS ELETRÔNICOS" CC-2.

AMBOS OS CURSOS COM SUCESSO ASSEGURADO:

"SE VOCÊ NÃO GANHAR DINHEIRO ANTES DE TERMINAR SEUS ESTUDOS, E FICAR INSATISFEITO COM O ENSINO, SEJA POR MOTIVOS DIVERSOS COMO ATENDIMENTO, TEXTOS, QUALIDADE DO MATERIAL DIDÁTICO, ETC.' BASTARÁ SOMENTE A SUA SOLICITAÇÃO PARA QUE O INSTITUTO LHE DEVOLVA (DENTRO DO PRAZO DE 15 DIAS APÓS FORMADO — DATA DE SEU TÍTULO), O DOBRO DO QUE VOCÊ PAGOU PARA ESTUDAR".

(A GARANTIA SERÁ ENTREGUE EM SEU NOME, REGISTRADA EM CARTÓRIO. É UMA GARANTIA COM TODO RESPALDO DA LEI)
SUA MELHOR POUPANÇA É ESTUDAR NO

Instituto Nacional CIÊNCIA

R. DOMINGOS LEME, 289

Caixa Postal 19.119

CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL



VANTAGENS EXCLUSIVAS

O INSTITUTO NACIONAL CIÊNCIA tem os Cursos mais modernos, dinâmicos e de melhor formação profissional, cursos especialmente preparados para a mais segura capacitação técnica com todas as GARANTIAS.

INTERCÂMBIO CULTURAL

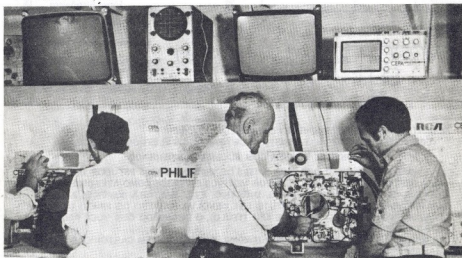
Mantemos Intercâmbio Cultural e Tecnológico com importantíssimos Centros de Estudo do Exterior, como o famoso Centro de ENSINO "CEPA" de Buenos Aires, ou as Escolas ACEG (Anglo-Continental Educational Group) de Londres - Inglaterra.

Em nossos CURSOS SUPERIORES DE ELETRÔNICA, os alunos recebem material Didático e Tecnológico do CEPA, através do Intercâmbio Cultural, e ao graduar-se recebem também reconhecidos TÍTULOS ou DIPLOMAS do EXTERIOR.

Através do CEPA de Buenos Aires, nosso Instituto conta com o apoio e colaboração das mais importantes empresas Eletro-Eletrônicas do Mundo. Os alunos de Eletrônica receberão GRATUITAMENTE uma infinidade de informação sigilosa e técnica das mais importantes firmas.

Nossos alunos e graduados deverão ter conhecimento, sem nenhum segredo, e dominar a técnica-profissional com a segurança dos que sabem da verdade e sem nenhuma dúvida.

Você terá Manuais e Circulares Técnicas do "CEPA-RCA-MOTOROLA-TEXAS-HASATELERAMA", etc.



FUTURA CLUB

Todo aluno nosso é automaticamente SÓCIO ATIVO do FUTURA CLUB, com todas as vantagens de um clube que apóia e se dedica aos estudantes, dando-lhe informações suplementares, conferências e palestras culturais e técnicas, etc. TOTALMENTE GRÁTIS.

Os graduados são convidados mensalmente a participarem de Cursos Extras com apoio audio-visual. Em todos os casos estes Cursos são preparados por Engenheiros ou Físicos de importantes Empresas Brasileiras do Ramo Eletro-Eletrônico.

Todos os Micro-Cursos são sempre GRATUITOS PARA NOSSOS GRADUADOS.

Com nossos Cursos, você se forma Profissionalmente com todas as GARANTIAS e depois de graduado torna-se sócio-ativo do FUTURA CLUB, tendo direito de participar de Palestras, Micro-Cursos, Orientação Técnica, Conferências Culturais e Classes Audio-Visuais sob a responsabilidade de Professores, Engenheiros e Físicos mais destacados do Ramo Eletrônico.



CONSTRUTOR DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS

C-1

OBJETIVO:

Oferecer uma formação técnica suficientemente sólida para que toda pessoa possa trabalhar em construção de equipamentos Eletro-Eletrônicos, fabricar seus próprios Circuitos Impressos, fazer seus painéis comerciais dos diferentes equipamentos, construir equipamentos por encomenda ou desenvolver seus próprios equipamentos eletrônicos, fabricando-os e comercializando-os adequadamente.



PERSPECTIVA:

Possibilidade de trabalhar de forma independente, por conta própria, começando a tornar-se independente antes de concluir seus estudos; ou se empregando com bons salários e participação nos lucros da empresa.



MATERIAL:

Você recebe de acordo com a Programação Estabelecida, todo o Material Didático Técnico detalhado, com grande quantidade de Ilustração, Fórmulas, Circuitos (tudo com funcionamento comprovado), Planos de Montagem, importantes Ilustrações Práticas, etc.



ASSESSORIA:

Você tem uma ampla assessoria didática, sempre acompanhado por um Professor de Nível Universitário. Você se graduará em "CONSTRUTOR DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS", e logo depois de terminado seus estudos, por intermédio do FUTURA CLUB, você terá o direito de continuar recebendo mensalmente o "NOTICIÁRIO CIÊNCIA", para mantê-lo atualizado e informado em seus conhecimentos técnicos.

GARANTIA:

Seu dinheiro está GARANTIDO. Você estudará com todas as GARANTIAS. "SE UMA VEZ FORMADO, VOCÊ CONSIDERAR QUE NÃO RECEBEU UM ENSINO DE ACORDO COM SUAS PERSPECTIVAS E DESEJOS, SE FICOU INSATISFEITO POR QUALQUER MOTIVO, SEJA QUAL FOR, PODERÁ AÇIONAR A GARANTIA EM SEU NOME, E VOCÊ RECEBERÁ O DOBRO DO DINHEIRO PAGO PARA ESTUDAR, SEM NENHUM TIPO DE ARGUMENTO CONTRÁRIO, COM A MAIOR PRESTEZA".

DURAÇÃO:

Máximo 12 meses.

Todo aluno que paga suas prestações mensais adiantadas e estuda de acordo com as remessas de Textos etc., pode concluir o Curso antes do tempo previsto.

REMESSAS:

Você receberá 12 Remessas de 8 Lições e 6 Cadernos de Exercícios e Testes em cada Remessa. (O Instituto se reserva o direito de aumentar a quantidade de Textos para manter o aluno melhor capacitado e atualizado.)



CONSTRUTOR DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS (C-1)

PROGRAMA:

Fundamentos de Eletricidade	30 Lições
Fundamentos de Matemática (Teste — Opcional)	10 "
Tecnologia dos Componentes Eletro-Eletrônicos	06 "
Semicondutores	05 "
Elementos de Montagens e Manutenção	04 "
48 Equipamentos Eletrônicos Básicos	24 "
Industrialização de Equipamentos Eletrônicos	08 "
Fabricação de Circuitos Impressos	02 "
Desenho de Painéis de Equipamentos Eletrônicos	02 "
Comercialização de Equipamentos Eletro-Eletrônicos	03 "
Comportamento para o Seguro Sucesso Profissional	02 "
	96 Lições

96 Lições e mais 72 Cadernos de Exercícios e Testes

Sendo aprovado no Curso, você recebe um **CERTIFICADO DE ESTUDO** e tem direito, dentro dos 10 dias após o recebimento do mesmo, de requisitar os seus direitos no caso de ficar insatisfeito com o Curso, seja pelo atendimento, textos, etc., utilizando a **GARANTIA** em seu nome, acompanhada da devolução de tudo o que foi entregue por nosso Instituto e pelas Empresas que nos apóiam.

Instituto Nacional
CIÊNCIA
OFERECE
AUTOMATICAMENTE ESTA

1ª GARANTIA

Se, uma vez formado, você considera que os conhecimentos adquiridos não são suficientemente sólidos para os dominar com total segurança, mediante sua própria solicitação (dentro de 15 dias após formado) o Instituto Nacional CIÊNCIA lhe outorga automaticamente uma bolsa de estudo para que você realize novamente o curso completo, na primeira oportunidade que houver, com todos os benefícios estabelecidos no regulamento.

2ª GARANTIA

SEGURO DE ENSINO
GARANTIDO COM SUCESSO

O presente documento assegura a alta qualidade do ensino e o comprometimento de todos os benefícios, garantindo ao Graduado que se matricou, caso não esteja totalmente satisfeito, seja qual for sua discordância de atenção, textos, materiais, professores, não cumprimento das promessas ou benefícios. O Instituto Nacional CIÊNCIA se compromete a devolver-lhe todo o valor aplicado para estudar a presente carreira, reembolsando-o ainda outro tanto, ou seja 100% + 100% do total gasto para estudar, e título de indenização e correção monetária, totalizando um reembolso do dobro do valor do curso, efetivado em moeda corrente do país e dentro de 48 horas após haver apresentado o formulário de devolução garantida ao



Instituto Nacional
CIÊNCIA

Instituto Nacional
CIÊNCIA

R. DOMINGOS LEME, 289
Caixa Postal 19.119
CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL



**TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO E CONserto DE APARELHOS
E EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS (CC-2)**

OBJETIVO:

Oferecer o melhor ensino técnico que se conhece em Curso à Distância com finalidade de prepará-lo solidamente para trabalhar em Construção e Conserto de Aparelhos Eletro-Eletrônicos, onde você mesmo fabricará seus próprios Circuitos Impressos; Painéis de Instrumentos e Equipamentos; Caixas Acústicas; Amplificadores; Rádios; Alarmes; Brinquedos Eletrônicos de fácil comercialização; Aparelhos Especiais, etc. Mesmo durante seus estudos você pode começar a fabricar e comercializar uma infinidade de Equipamentos Eletrônicos com importantes ganhos.



PERSPECTIVAS:

Todo aluno que cumpra com nossas Pautas Educacionais e Formativas, estará extremamente bem capacitado e formado para trabalhar em forma independente ou vinculado a Empresas, com ótimo salário e participação nos lucros das mesmas. Você poderá construir equipamentos, bem como, fazer sua manutenção. Seu campo de trabalho será muito amplo, ficando capacitado em Consertos de Brinquedos Eletrônicos, Rádios, Amplificadores, Gravadores, TV (Preto e Branco, Colorida), Videocassetes, etc. Você pode ter a sua própria OFICINA TÉCNICA. Os Profissionais muito bem formados não sofrem nenhum tipo de Crise, pois, é justamente neste período que se tem mais trabalho.



**MATERIAL
DIDÁTICO
E
ASSESSORIA:**

Neste Curso, a quantidade de Materiais Didáticos é bem maior. Oferecemos Textos do famoso Centro de Ensino - "CEPA", de Buenos Aires, e ainda, Manuais Técnicos de importantes Empresas Eletro-Eletrônicas, que apóiam a Ação Educacional do CEPA. Um Professor de Nível Universitário é designado para lhe atender e conjuntamente com a mesa de Assesores Pedagógicos, você terá resposta a todas as suas perguntas referentes aos estudos. Além disso, você será acompanhado até o recebimento de seu Título de "TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO E CONserto DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS".



GARANTIA:

Seu dinheiro está GARANTIDO. Você estudará com todas as GARANTIAS: "SE UMA VEZ GRADUADO, VOCÊ CONSIDERAR QUE NÃO RECEBEU UM ENSINO DE ACORDO COM SUAS PERSPECTIVAS E DESEJOS, FICOU INSATISFEITO POR QUALQUER MOTIVO, SEJA QUAL FOR, PODERÁ ACIONAR A GARANTIA EM SEU NOME, VOCÊ RECEBERÁ O DOBRO DO DINHEIRO PAGO PARA ESTUDAR SEM NENHUM TIPO DE ARGUMENTO EM CONTRÁRIO, COM A MAIOR PRESTEZA".

DURAÇÃO:

Você receberá 18 Remessas de 12 Lições e 10 Cadernos de Exercícios e Testes em cada Remessa. (O Instituto se reserva o direito de aumentar a quantidade de Textos ou acrescentar Temas, etc., para manter o aluno melhor capacitado.)

**TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO E CONserto DE APARELHOS
E EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS (CC-2)**

PROGRAMA:

Fundamentos de Eletricidade	30 Lições
Fundamentos de Matemática (Teste Opcional)	10 "
Tecnologia dos Componentes Eletro-Eletrônicos	10 "
Calielectro (CEPA)	04 "
Curso Programado de Transistores (CEPA)	26 "
Elementos de Montagem e Manutenção	06 "
Projetos Eletrônicos (CEPA)	10 "
Semicondutores	04 "
Instrumental (CEPA)	05 "
Construção de 50 Equipamentos Eletrônicos Básicos	25 "
Industrialização de Equipamentos Eletrônicos	08 "
Fabricação de Circuitos Impressos	02 "
Desenho e Fabricação de Painéis Modernos	03 "
Rádios Transistorizados	10 "
TV Geral (CEPA)	15 "
TV à Cores (CEPA)	32 "
Videocassetes	06 "
Ajuste de Rádios, FM, TV e Audio com Instrumental (CEPA)	04 "
Comportamento para o Seguro Sucesso Profissional	06 "

216 Lições

216 Lições e mais 180 Cadernos de Exercícios e Testes.

Mais 12 Manuais Técnicos: "CEPA - PHILIPS - RCA - MOTOROLA - TEXAS - HITACHI - JVC - SONY - SHARP - SANYO - TOSHIBA - MITSUBISHI". Contendo toda informação técnica necessária e seus próprios Circuitos e Planos etc. Com infinidade de informações sigilosas. Manuais de grande valor que são ofertados **GRATUITAMENTE** a você.

Parte dos textos com os quais você vai estudar



Nós nos responsabilizamos plenamente por sua formação Técnico-Profissional, portanto, você tem que cumprir com toda a nossa Programação, estudando com pleno desejo de triunfar, fazendo tudo com amor, entusiasmo, empenho e dedicação. Esta é uma oportunidade exclusiva... Saiba aproveitá-la, para um futuro cheio de SATISFAÇÕES, ABUNDÂNCIA, PROGRESSO E SUCESSO PROFISSIONAL!

CURSO C-1

TOTAL 12 mensalidades
6 Primeiros Pagamentos Mensais de
Cr\$ 6.500,00
6 Restantes Pagamentos Mensais de
Cr\$ 8.500,00

CURSO CC-2

TOTAL 18 mensalidades
6 Primeiros Pagamentos Mensais de
Cr\$ 9.800,00
6 Pagamentos Mensais Seguintes de
Cr\$ 12.500,00
6 Restantes Pagamentos de
Cr\$ 15.000,00

A PARTIR DE HOJE SEU FUTURO DEPENDE DE VOCÊ

Todo aluno que adiante o pagamento de suas prestações mensais, tem a vantagem de pagar prestações mais baratas, sempre que não ultrapasse o período de 6 meses.

NOME COMPLETO: (PREENCHER COM LETRA DE FORMA) IDADE:
 ENDEREÇO-RUA: Nº: BAIRRO-VILA:
 CEP: CIDADE: ESTADO:
 ESCOLARIDADE: assinalar com um "X"
 ESTA MATRÍCULA É PARA O CURSO DE: C-1 ou CC-2 Para o qual em

anexo estou remetendo a importância de Cr\$ Em cheque nº:

c/Banco: ou Vale Postal nº: (Solicitar ao Correio de origem que envie seu Vale Postal para a Agência Vila Nova Conceição – nº 400.521 – São Paulo), pois do contrário, seu Material de Estudo levará muito mais tempo para ser remetido. [Em total acordo em estudar com Responsabilidade, Entusiasmo e Dedicação,] a Programação estabelecida, solicito a incorporação como aluno.

Atenciosamente

PREENCHA ESTE CUPOM E ENVIE PARA

Instituto Nacional
CIÊNCIA

R. DOMINGOS LEMF 289

CAIXA POSTAL 19.119.
CEP: 04599-SAO PAULO-BRASIL

ASSINATURA

**TODOS PAGAMENTOS DEVEM SER FEITOS PARA
O INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIAS.
(NÃO TRABALHAMOS COM O SISTEMA DE
REEMBOLSO POSTAL.)**



ESCOLAS

INTERNACIONAIS

CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO
NATIONAL HOME STUDY COUNCIL*

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

procep 22483

ELETRÔNICA . RÁDIO e TV

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!

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

Não espere o amanhã!

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

Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor.

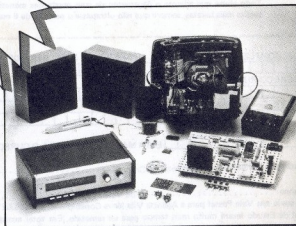
Cursos rápidos, fáceis, eminentemente práticos, preparados pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte.

**MILHARES DE
ESPECIALISTAS
EM ELETRÔNICA
BEM SUCEDIDOS**



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

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



**PEÇA NOSSOS
CATÁLOGOS GRÁTIS**

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

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

E receba, grátis, o livreto
Como Triunfar na Vida



ESCOLAS INTERNACIONAIS

Caixa Postal 6997 - CEP 01051
São Paulo - SP.

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

Eletrônica

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



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

EM TODAS AS BANCAS



**DO PAÍS
A SUA**



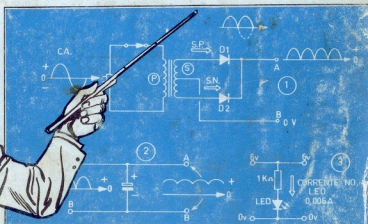
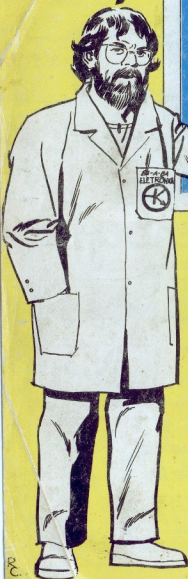
**DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA**



Vocês não podem
perder a nossa
próxima aula...



• TEORIA
• PRÁTICA
• INFORMAÇÃO



BE-A-BA' da[®] ELETÔNICA

A REVISTA-CURSO QUE
ENSINA A ELETÔNICA,
EM LIÇÕES SIMPLES
E OBJETIVAS,

COMO VOCÊ PEDIU!

MATRÍCULAS (AINDA...) ABERTAS, EM TODAS AS BANCAS! RESERVE, DESDE JÁ, O SEU PRÓXIMO EXEMPLAR!