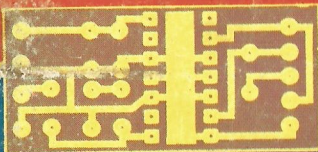


BÊ-A-BÁ' da [®]

ELETRÔNICA

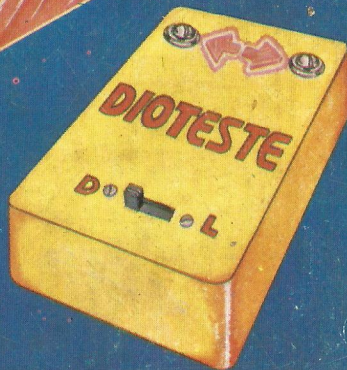
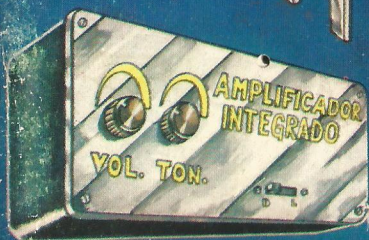
Nº 15
fev. 84



**GRÁTIS: placa para
o AMPLIFICADOR
INTEGRADO!**

- ENTENDA OS CIRCUITOS INTEGRADOS · 2ª PARTE
 - os lineares · os sub-grupos · as aplicações
 - AULA PRÁTICA: monte um AMPLIFICADOR INTEGRADO
- INICIAÇÃO AO HOBBY: construa o MINI-ORGÃO e o DIOTESTE
- FERRAMENTAS E COMPONENTES:
 - conheça as técnicas para as MONTAGENS COM INTEGRADOS.

e faça a
"KOISA"...



AGORA NO BRASIL! CURSO PROFISSIONALIZANTE COM APERFEIÇOAMENTO NO EXTERIOR!

ELETRÔNICA

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

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



GRÁTIS

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

VOCÊ APRENDERÁ PROGRESSIVAMENTE:

Física Eletrônica para as mais variadas aplicações; Tecnologia e montagem de componentes Eleto-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 ELERIC, RCA, HASA, TEXAS INSTRUMENTS, ELETRODATA, TELERAMA, HEWLETT PACKERS, 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
CIENCIA
R. DOMINGOS LEME, 289
CEP 04510 - SÃO PAULO

Instituto Nacional
CIENCIA
CAIXA POSTAL: 19.110
CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL

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

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Cidade: _____ CEP: _____

Estado: _____ Idade: _____

BÊ-A-BÁ da ELETRÔNICA

Editor e Diretor:
BÁRTOLO FITTIPALDI
Produtor e Diretor Técnico:
BÉDA 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:
BÉDA MARQUES E FRANCARLOS

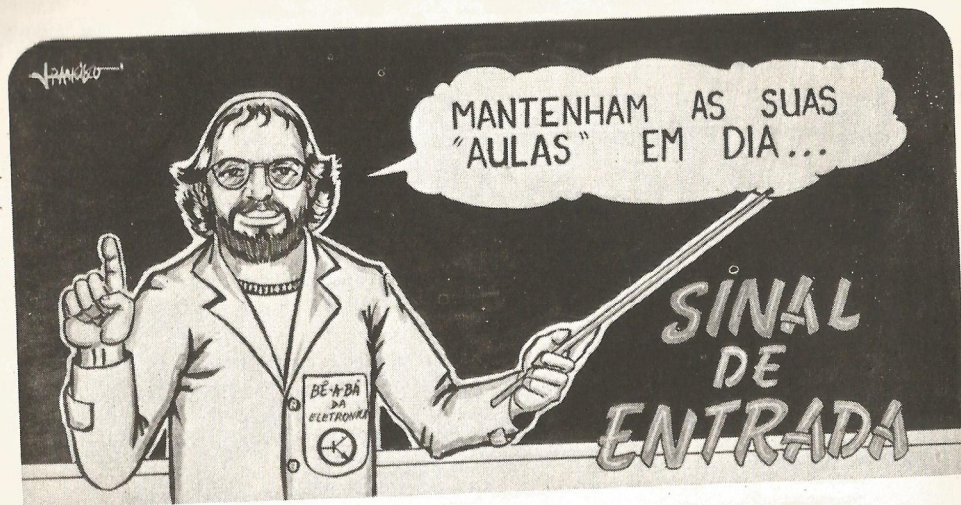
Revisão de textos:
Elisabeth Vasques Barboza
Composição de Textos:
Vera Lucia Rodrigues da Silva
Fotollitos:
Fototração e Prócor
Departamento de Publicidade e Contatos:
Fones: (011) 217-2257 e (011) 223-2037

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 - 15a. AULA

- 2 - SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos").
- 4 - INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS (T) - 2a. Parte.
- 4 - Os Integrados lineares e suas aplicações.
- 11 - Os principais sub-grupos dos lineares.
- 23 - "AULA" PRÁTICA - Construindo um AMPLIFICADOR INTEGRADO (T-P-I).
- 28 - O BRINDE DA CAPA.
- 36 - UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos).
- 48 - FERRAMENTAS E COMPONENTES (I) - As montagens definitivas com Integrados.
- 49 - A Placa-Padrão.
- 56 - A "KOISA" (P) - Utilização da Placa-Padrão.
- 67 - O Circuito Impresso de lay-out específico.
- 74 - HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").
- 81 - INICIAÇÃO AO HOBBY (P).
- 82 - 1a. MONTAGEM - MINI-ÓRGÃO (Circuito com 1 Integrado).
- 91 - O Circuito - Como funciona (I).
- 92 - 2a. MONTAGEM - DIOTESTE (Utilizando o C.I.LAB).
- 101 - O Circuito - Como funciona (I).
- 105 - O "ALUNO" ENSINA (As boas idéias da turma).
- 116 - INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Lição).



Nesta 2a. "aula" do "ano letivo" de 1984, penetraremos ainda mais no incrível campo dos Circuitos Integrados, que serão objeto de muitas e muitas "lições" interessantes no decorrer de todo o período! As fascinantes aplicações da *mícro-eletrônica* abrir-se-ão, pouco a pouco, com segurança e simplicidade, a todos os "alunos" que, tendo "cursado" a primeira parte do BÊ-A-BÁ (referente aos componentes *discretos*, seus funcionamentos e aplicações), pretendem agora aperfeiçoar-se e descobrir mais "segredos" da moderna tecnologia!

É bem verdade que *muitos* conceitos importantes, baseados na aplicação única de componentes *discretos*, ainda não foram abordados com a suficiente profundidade... Estejam porém os "alunos" certos de que, nos momentos oportunos, sempre voltaremos a falar sobre essas aplicações específicas (virão, por aí, "aulas" sobre SOM, AMPLIFICADORES, RÁDIO-FREQUÊNCIA, etc.). Optamos por esse sistema, com um cronograma *nada tradicional* (isso foi, inclusive, explicado inúmeras vezes aqui mesmo, no SINAL DE ENTRADA, desde a nossa 1a. "aula"...) para que, a todo momento, durante o curso, paralelamente à teoria, o "aluno" possa ir exercendo a parte prática e experimental, colhendo, desde sempre, os frutos do que está aprendendo (ou, em algumas oportunidades, "do que já aprendeu" ou "do que ainda vai aprender").

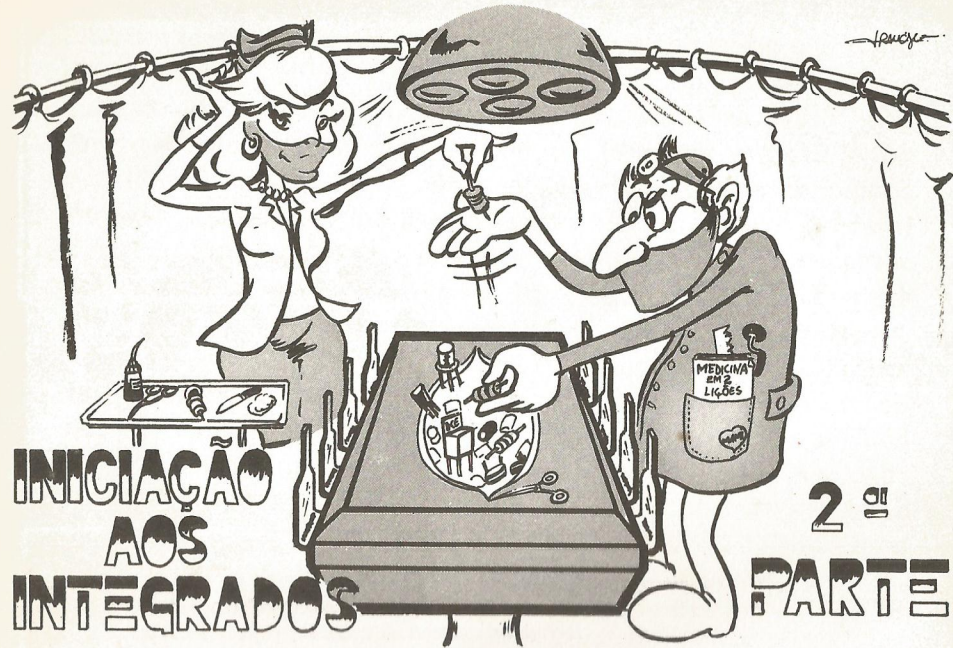
Esse cronograma absolutamente *não rígido* permite, como constatamos (e tem sido muito bem aceito pela turma...), uma maior flexibilidade, tanto para o "mestre" quanto para os "alunos" no trato dos diversos interesses ligados à Eletrônica, além de evitar que, por qualquer motivo e a qualquer tempo, o "curso" venha a se tornar algo monótono e desinteressante...

Conforme já foi dito, o campo dos Integrados é *imenso*, e merecerá uma abordagem prolongada e minuciosa (ainda que apenas dentro de seus aspectos básicos, sem aprofundamentos teóricos desnecessários...). Paralelamente (e isso é inevitável, pelas próprias características da tecnologia...) serão "recordados", no decorrer do próximo bloco de "aulas", muitos dos conceitos e análises circuitais *já praticados* em "lições" anteriores... Os "alunos" não deverão considerar tais eventualidades como *retrocessos* mas sim como importantes *fusões do velho com o novo*, mesmo porque a grande maioria dos circuitos e aplicações com Integrados *exige* o apoio de componentes discretos e de toda a parafernália

circuitual já aprendida! Todas as fases e estágios da tecnologia Eletrônica são inter-dependentes (e nisso está, provavelmente, toda a maravilha dessa Ciência, que jamais é suficientemente velha e nunca é bastante nova, pois, a cada ano, cada dia, minuto ou segundo, está progredindo, dentro de si própria, movido esse progresso pelas mentes privilegiadas de "alunos" como *vocês...*) e assim também é e será o nosso "curso": um eterno "zigue-zague", para que o leitor *jamais esqueça o "antigo" e esteja, ao mesmo tempo, sempre "por dentro" do novo...*

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.



INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS

2ª PARTE

OS INTEGRADOS LINEARES E SUAS APLICAÇÕES

Na 1a. parte da presente "lição" sobre os Integrados ("aula" do BÊ-A-BÃ n.º 14), o "aluno" tomou conhecimento *geral* sobre o que é um Circuito Integrado, como ele é construído, as possibilidades (ou não...) dos fabricantes "enfiam" dentro daquelas caixinhas pretas cheias de pernas um monte de componentes discretos reduzidos às suas estruturas minúsculas, aproveitando uma só base de material semi-condutor (silício) para a confecção simultânea de vários transistores, resistores, diodos, etc, já interligados numa configuração circuital completa, com funções específicas, parâmetros próprios, etc.

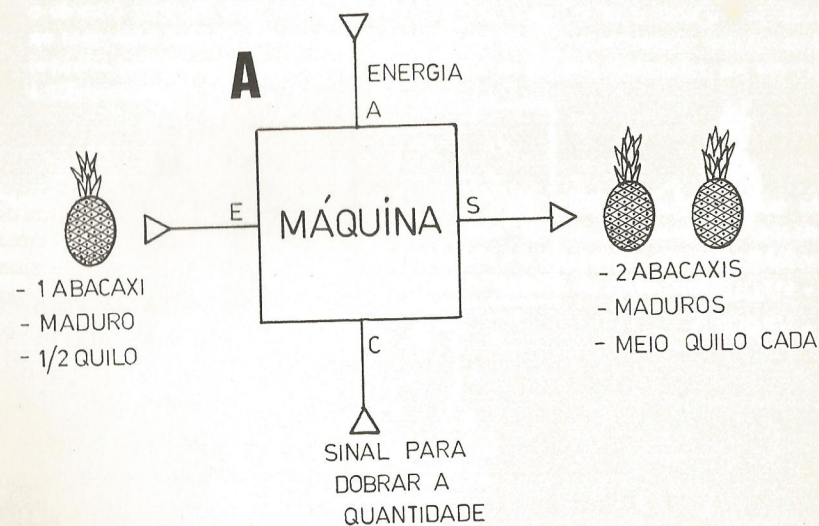
Ainda naquela primeira parte do assunto, foi dito ao "aluno" que, de maneira geral, os Integrados podem ser divididos em *dois* grandes grupos: os LINEARES e os DIGITAIS (além daqueles que chamamos, na ocasião, de "colunas do meio" com funções híbridas ou complexas...). Na seqüência do nosso "curso" detalharemos esses dois grandes grupos separadamente, começando com os LINEARES (que podem ser subdivididos em vários *sub-grupos*, cada

sub-grupo em várias *famílias* e cada família em inúmeros *modelos* e *tipos* específicos... Só por esse esboço prévio da "árvore genealógica" dos Integrados DIGITAIS, o "aluno" já deve estar imaginando a *enorme* extensão do assunto e a imensa quantidade de componentes (considerando-se, então, daqui para a frente, um Integrado como *um componente*, embora, na verdade, seja um verdadeiro circuito complexo, com função específica...) a serem estudados... Na verdade, *nenhum* curso de Eletrônica, por mais avançado ou especializado que seja, abrangerá, em seu *currículo*, todos os Integrados momentaneamente existentes, por uma série de razões: é realmente incalculável a quantidade de modelos e de códigos individuais (e, conseqüentemente, de parâmetros e de funções...) e, além disso (notar que aí atrás dissemos *momentaneamente existentes...*), a cada dia surgem vários novos Integrados, com funções também novas, ou aperfeiçoamentos aos componentes anteriormente fabricados, etc. Assim, no decorrer do nosso "curso", daremos o máximo de informações práticas e teóricas possíveis sobre os "grandes grupos familiares" dos Integrados (inicialmente no que tange aos LINEARES e, na seqüência, quanto aos DIGITAIS...), mas apenas entraremos em detalhes mais específicos sobre os Integrados de uso corrente (os mais versáteis, os mais utilizados, etc.) de cada "família"... Inevitavelmente, considerações mais profundas sobre *todos* os Integrados existentes são impossíveis de serem transmitidas, devido às limitações de tempo e espaço (teríamos que publicar um BÊ-A-BÃ por semana, e cada exemplar com o dobro da atual paginação, com o conseqüente encarecimento final do "curso", o que não convém a ninguém...). Mesmo assim, as bases que pretendemos dar, servirão como *apoio teórico inicial*, a partir do qual (e com o auxílio dos *manuals* existentes à disposição dos interessados, nas livrarias técnicas...) o "aluno" possa, perfeitamente "se virar", tirar suas próprias conclusões, praticar, descobrir, enfim: aprender fazendo, como tem sido a filosofia do BÊ-A-BÃ...

FALANDO SOBRE OS C.I. LINEARES

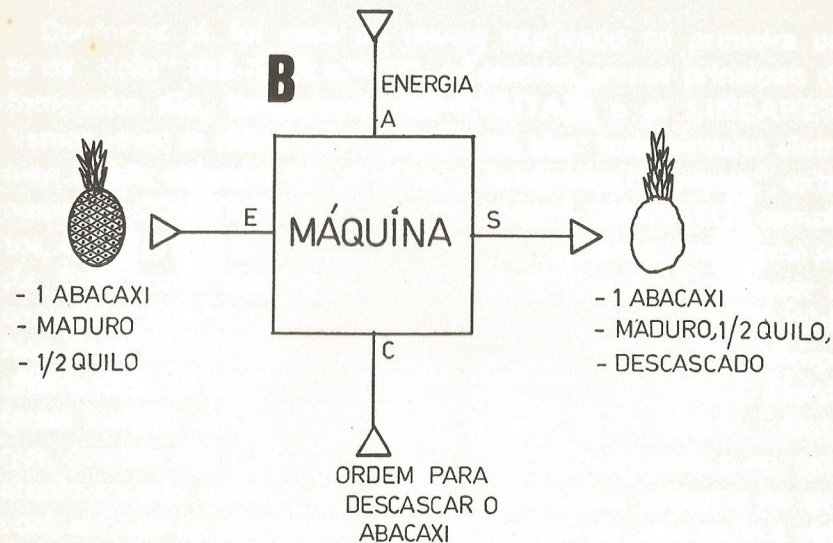
Conforme já foi mais ou menos explicado na primeira parte da "lição" (BÊ-A-BÁ n.º 14), os grandes grupos principais dos Integrados são, basicamente, os DIGITAIS e os LINEARES... Vamos rever as diferenças básicas entre eles: todo circuito eletrônico (e não esquecer que, embora os Integrados "pareçam", externamente, COMPONENTES, são, na verdade, CIRCUITOS completos, como já vimos...) tem, normalmente, uma *entrada* e uma *saída*. Em termos simples, a gente "injeta" um sinal qualquer na *entrada* e, após a ação do circuito, "recolhe" um sinal na *saída*. Nos tipos LINEARES, o sinal recolhido na *saída* parece sempre uma espécie de *cópia* do sinal injetado na *entrada*, ou seja: guarda, quase sempre, *proporcionalidade* com o sinal de *entrada*... Notar que, quando dizemos *cópia* não estamos nos referindo a um sinal absolutamente *idêntico* (de pouco serviria uma máquina na qual você enfiasse na entrada um abacaxi maduro de meio quilo e obtivesse, na saída, um abacaxi maduro, de meio quilo...). Geralmente, o que ocorre é obtermos, nos Integrados LINEARES, (em sua *saída*) uma *cópia* ampliada ou controlada do sinal injetado na *entrada*, ou seja: o circuito *exerce* amplificação (ao nosso desejo, dependendo de controles externos...), em maior ou menor ganho, ou modificação no sinal original, para atender requisitos especiais... Vamos a uma analogia simples (como costumamos fazer aqui no nosso "curso", para tornar mais facilmente "entendíveis" alguns conceitos a princípio meio confusos...) ainda com a nossa *máquina que recebe abacaxis na entrada e solta abacaxis na saída*:

- Já vimos que não é muito lógico termos uma máquina (que na nossa analogia simboliza o Integrado LINEAR, em suas funções), para, simplesmente, receber na entrada um abacaxi maduro, de meio quilo, e soltar na sua saída o *mesmo* abacaxi maduro de meio quilo. Isso seria um desperdício de energia (pois a máquina não funciona sozinha...).
- Observemos, entretanto, uma *máquina abacaxizeira* melhorada, como a mostrada no diagrama A. No caso, a máquina, além da sua entrada (E) e saída (S), e mais a sua fonte de energia ou alimentação (A), apresenta um "terminal de controle", destinado à recepção de *ordens externas*, capazes de modificar o seu fun-



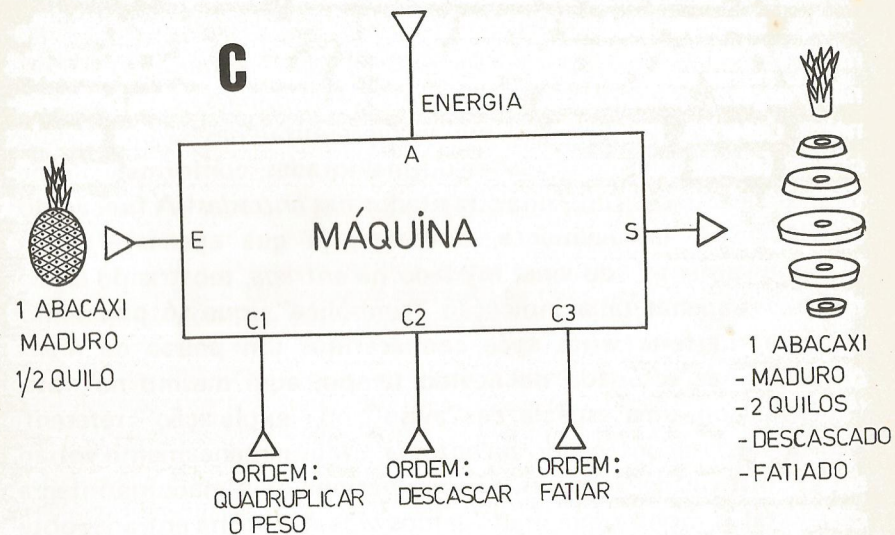
cionamento interno, dentro de certos parâmetros. A máquina A, então, pode, através do correto estímulo recebido no seu terminal (C), *dobrar* a quantidade de abacaxis enfiados na entrada (E). Assim, ao ligarmos a máquina, fornecendo-lhe, energia através do terminal (A) e um abacaxi maduro de meio quilo, através da entrada (E), obteremos *dois abacaxis maduros de meio quilo cada* na sua saída (S). Podemos então chamá-la de máquina duplicadora, ou "amplificadora de quantidade com ganho 2"!

- Eventualmente, podemos precisar de uma máquina parecida, porém com uma função diferente: DESCASCAR o abacaxi! Nesse caso, como mostra o diagrama B, a dita cuja deverá ter um terminal para receber a ordem externa de "descascar abacaxi" (terminal C). Assim, fornecendo energia ao conjunto (através de A), e injetando um abacaxi maduro, de meio quilo, com casca, na entrada, podemos obter, na saída, um abacaxi maduro, de meio quilo, descascado!
- Nessas alturas da analogia (meio maluca, como tudo o que fazemos aqui no BÊ-A-BÁ, porém válida para o entendimento genérico do assunto...), o "aluno" já deve ter percebido a razão daquela profusão de pinos ou pernas existentes nos Integrados



(estamos falando momentaneamente dos LINEARES, porém o mesmo ocorre com os DIGITAIS, como veremos no devido tempo...): além dos inevitáveis terminais de ENTRADA, e de SAÍDA, é inevitável também que existam os terminais de ALIMENTAÇÃO (entrada da energia necessária ao funcionamento da "máquina/integrado") e mais os terminais de CONTROLE, necessários à recepção das ordens externas que determinam o comportamento ou atuação do conjunto!

- Voltando à máquina abacaxizeira, é claro que, se desejássemos várias funções, poderíamos utilizar várias máquinas diferentes, cada uma especialmente construída para realizar determinado trabalho de ampliação, modificação, etc., no abacaxi injetado em suas respectivas entradas... Entretanto, para economizar bastante (em mão de obra, em tempo e em custo do maquinário) torna-se muito mais lógico usarmos apenas uma maquinona, dotada de múltiplas funções, cada uma controlada pelos respectivos terminais de recepção de ordens externas!
- Vejamos, então, o exemplo analógico mostrado no diagrama C. Uma só "super-máquina" é capaz de executar (a partir de ordens injetadas nos seus CONTROLES - C1, C2 e C3 -) três trabalhos diferentes e simultâneos! Fornecendo energia à



máquina, através do terminal (A), e injetando um abacaxi maduro de meio quilo, através do terminal (E), podemos obter na saída (S) um abacaxi maduro, com dois quilos, descascado e fatiado, desde que os três controles externos de função estejam devidamente excitados. É importante notar que, embora uma máquina desse tipo seja obviamente mais cara, a sua extrema versatilidade (que é o nome que se dá à capacidade de executar - bem - múltiplas funções, uma de cada vez ou até simultaneamente...) compensa largamente, a elevação do custo! Voltando ao "mundo da Eletrônica" (e saindo, novamente, do mundo dos abacaxis...), existem, então, entre os Integrados LINEARES, muitos "modelos" dotados de extrema versatilidade, sendo capazes de realizar, a partir do sinal elétrico injetado em sua entrada, várias funções ou modificações (desde a simples amplificação, até alterações substanciais nas características originais do sinal...). Conforme já vimos, cada uma dessas funções necessita de ser "autorizada" externamente, além de corretamente "dimensionada". Mais uma vez torna-se bem fácil perceber a necessidade daquela "pá" de pinos nos Integrados, pois, quanto maior o número de funções "extras", também maior

a quantidade de pinos de controles, tanto para "autorizar" tais funções, quanto para "dimensioná-las"...

Apenas para lembrar (já que apenas em "aulas" futuras entraremos no assunto mais profundamente...), os Integrados DIGITAIS não *reagem*, usualmente, (em termos de *entrada/saída*...), da maneira descrita, pois não costumam apresentar nas *saídas* simples cópias (ainda que amplificadas ou melhoradas, conforme exemplificamos aí atrás...) dos sinais injetados nas *entradas*! A função dos DIGITAIS é, normalmente, *diferente*, já que apenas efetua o "reconhecimento" do sinal injetado na *entrada*, mostrando então, na *saída*, apenas uma indicação "simbólica" (que só poderemos entender perfeitamente após conhecermos um pouco de *lógica digital*, a ser estudada no devido tempo, aqui mesmo no nosso "curso"), ou uma espécie de "aviso" ou "explicação" referente "ao que está acontecendo na *entrada*". Momentaneamente voltando ao festival de abacaxis, se imaginarmos uma máquina/integrado/digital, supondo que injetássemos *um abacaxi* na entrada, obteríamos, na saída algo como um pedaço de papel avisando: "*está presente, lá na entrada, um abacaxi...*" (um bloco digital "não entraria" em detalhes tipo: "abacaxi tem meio quilo", ou "está descascado", etc.). Isso quer dizer que conjuntos circuitais com função DIGITAL, basicamente, apenas servem para:

- Reconhecer o "estado" presente na entrada (na nossa analogia: se *há* ou *não* um abacaxi lá, o que em lógica digital podemos chamar, respectivamente de estado *SIM* e estado *NÃO*, ou de estado "1" e estado "0", ou ainda de estado *ALTO* e estado *BAIXO*...).
- "Contar" e/ou "memorizar" as mudanças de estado presentes na *entrada*. Dentro da nossa analogia, uma máquina que, se por três vezes injetássemos *um abacaxi* na *entrada*, apenas nos "disse", na *saída* (através de um "bilhete" ou comunicação simbólica...), que: "foram injetados três abacaxis lá na entrada".

Tenham os "alunos" um pouco de paciência, que logo chegaremos às "aulas" sobre Eletrônica Digital, conceitos e componentes (Integrados) referentes ao assunto, que é muito amplo e interessante (além de importantíssimo, na moderna tecnologia...).

OS PRINCIPAIS SUB-GRUPOS DOS LINEARES

Vamos agora a uma tabela de SUB-GRUPOS, dentro da imensa "tropa" de Integrados LINEARES. As principais divisões são:

- 1 — Os Integrados AMPLIFICADORES DE ÁUDIO, DE POTÊNCIA.
- 2 — Os Integrados PRÉ-AMPLIFICADORES DE ÁUDIO.
- 3 — Os Integrados AMPLIFICADORES OPERACIONAIS.
- 4 — Os Integrados REGULADORES DE VOLTAGEM.
- 5 — Os Integrados específicos para ÁUDIO, RÁDIO, GRAVADORES, TV, e os chamados BLOCOS FUNCIONAIS.

Alguns detalhes (fora de ordem), sobre tais grupos (nem todos serão estudados profundamente, por constituírem dispositivos *muito* específicos, e fugirem, portanto, do espírito de um "curso" que se chama "BÊ-A-BÁ"...).

GRUPO 5 — INTEGRADOS ESPECÍFICOS E BLOCOS FUNCIONAIS

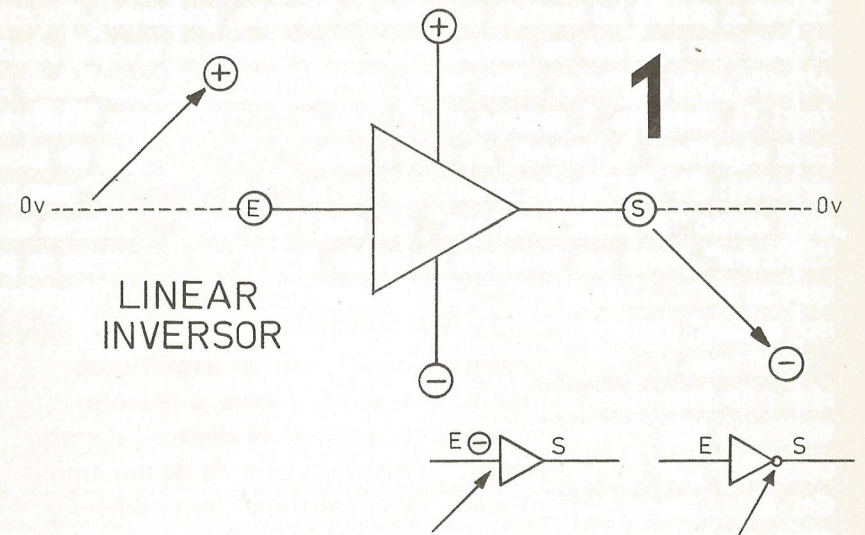
Como já vimos na "aula" anterior, os Integrados são, na verdade, circuitos completos (ou quase completos), equivalentes, portanto, a todo um bloco de componentes discretos, originalmente calculados para a execução de funções. Assim, para certas aplicações modernas em aparelhos receptores de rádio (AM e FM), TV, gravadores de som, amplificadores ou outras funções específicas, a maioria dos fabricantes produz Integrados também específicos, para tais funções... Com isso foi conseguida a impressionante miniaturização atual desses aparelhos além da enorme simplificação da sua montagem industrial e da sua manutenção técnica... Graças à substituição de blocos circuitais inteiros por simples Integrados equivalentes, atualmente um aparelho de TV usa, em suas "triplas", um número muito menor de peças, além de consumir menos energia, etc. Comparem aqueles velhos "monstros" do passado, que mais pareciam um "cinema ambulante", grandes, pesados e frágeis, com os modernos aparelhos de TV, pequenos, compactos, leves, e de manutenção facilíma (além de consumirem, na maioria das vezes, menos energia do que uma lâmpada comum, enquanto que os "antigos" eram autênticos "estouradores de fuzíveis"...).

Esses Integrados específicos são, geralmente, produzidos de indústria para indústria, ou seja: uma fábrica produz os Integrados (às vezes até sob encomenda direta, obedecendo as características requisitadas pelo próprio comprador...) e os vende, diretamente, a outra fábrica, que os emprega na manufatura de aparelhos de rádio, TV, gravadores, etc. Normalmente, tais Integrados sequer chegam "ao alcance" do estudante ou hobbysta, pois a sua aquisição não costuma ser muito fácil nas lojas. Apenas alguns revendedores especializados costumam fornecê-los, para que os técnicos "independentes" possam obtê-los e utilizá-los no reparo de aparelhos e na manutenção de dispositivos "em oficina"... Assim, características técnicas e funcionais sobre tais Integrados, APENAS podem ser obtidas através de MANUAIS editados geralmente pelos próprios fabricantes...

GRUPO 3 – OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Um dos mais importantes grupos dentro dos Integrados LINEARES, é o formado pelos AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (às vezes abreviados, do inglês, para *OP-AMPS*...). Originalmente, os chamados AMPLIFICADORES OPERACIONAIS não eram Integrados, sendo formados por componentes discretos corretamente interligados. Os primeiros AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (criados há muitas décadas...) foram especialmente construídos para aplicações industriais, ou para funcionarem como COMPUTADORES ANALÓGICOS (que são os equivalentes elétricos das RÉGUAS DE CÁLCULO, enquanto que os COMPUTADORES DIGITAIS são os equivalentes elétricos dos ÁBACOS...).

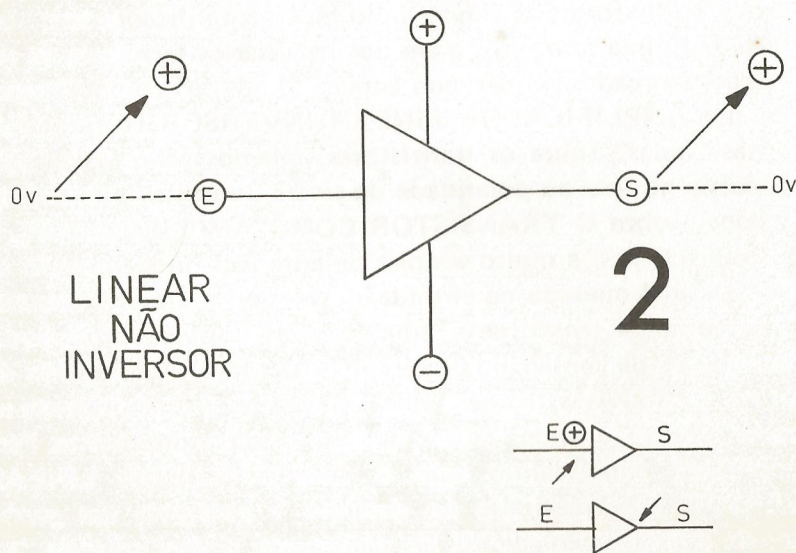
Assim que foram desenvolvidas as técnicas de Integração, provavelmente um dos primeiros blocos circuitais a ser "embutido" nessas centopéias eletrônicas que são os Integrados, foi, justamente, o do AMPLIFICADOR OPERACIONAL. O "aluno" não deve espantar-se com esse nome esquisito (AMPLIFICADOR OPERACIONAL), pois não há necessidade de conhecer muita coisa (em detalhes...), sobre tais Integrados. Para a sua perfeita utilização é conveniente, sim, saber-se apenas alguns aspectos básicos sobre seu funcionamento "externo" (além de seus parâmetros/limites)...



Observemos, inicialmente, o desenho 1, onde a estrutura triangular mostrada simboliza (por convenção universalmente adotada), um "bloco amplificador" (não se preocupem com "o que está lá dentro"...). Conforme já vimos, todo bloco amplificador tem uma entrada (E), uma saída (S), além dos necessários terminais de alimentação, marcados no desenho como (+) e (-). O comportamento de um AMPLIFICADOR LINEAR INVERSOR (Lembram-se que, nas "aulas" sobre os transístores, falamos sobre a inversão que ocorria na fase ou polaridade do sinal? Consultem novamente as "lições" sobre O TRANSÍSTOR COMO AMPLIFICADOR, lá na "aula" n.º 7...) é muito simples de entender: uma variação de tensão no sinal injetado na entrada, no sentido *positivo* ("crescendo", portanto, a tensão desse sinal...), ocasiona um proporcional deslocamento da tensão no sinal de saída, porém no sentido do *negativo*. O vice-versa também vale, ou seja: se o sinal presente na entrada "desce", a saída "sobe", sempre proporcionalmente. Para exemplificar, suponhamos que o AMPLIFICADOR LINEAR INVERSOR esquematizado no desenho 1 apresente um *ganho* (fator de amplificação) de 10. Se, na entrada, o sinal injetado "subir" de "zero volts" para 1 volt, na saída o sinal "descerá" de "ze-

ro volts" para - 10 volts (menos 10 volts). Já se, por exemplo, injetarmos na entrada - 3 volts (menos 3 volts), obteremos, na saída, 30 volts, porém no sentido positivo (+ 30 volts, portanto). Ou seja: o sinal que aparece na saída é igual ao presente na entrada multiplicado pelo ganho e, além disso, INVERTIDO em polaridade ou fase! O desenho 1 mostra ainda dois outros símbolos adotados para significar a inversão de fase realizada por esse tipo de bloco circuital: ou codifica-se a entrada como E (-), "lendo-se" esse código como "entrada inversora", ou, simplesmente, desenha-se uma "bolinha" junto ao terminal de saída (conforme mostram as pequenas setas...). Ambos esses códigos gráficos devem ser interpretados como "função inversora"...

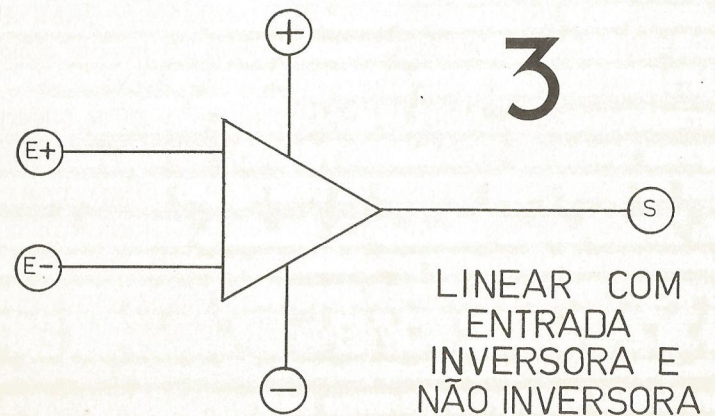
Podemos também construir blocos circuitais amplificadores, porém não inversores, como mostra, em esquema, o desenho 2 (continuem a não preocupar-se com o que "há lá dentro". Lembre-se, contudo, que "se quisermos desinverter" a saída de um amplificador transistorizado, em relação à sua entrada, basta adicionarmos mais um transistor "lá no final"... Invertendo-se uma inversão, temos uma desinversão...). Nesse caso, além da amplificação (cujo fator é condicionado pelo ganho do sistema, como já vimos...), o



sinal que aparece na saída apresenta a mesma fase ou polaridade do sinal injetado na entrada. Isso quer dizer que, se o sistema apresentar ganho (fator de amplificação) 10, por exemplo, e injetarmos na entrada um sinal de 2 volts positivos, devemos obter, na saída, 20 volts, também positivos. Já se aplicarmos 1,5 volts negativos na entrada, obteremos na saída 15 volts também negativos. Ou seja: qualquer que seja a polaridade ou fase (chamamos de "fase" à polaridade momentânea de um sinal — por exemplo: um sinal obtido na C.A. domiciliar apresenta 60 fases negativas e 60 positivas, a cada segundo...) do sinal de entrada, na saída obteremos um sinal com idêntica polaridade (se a entrada "sobe" a saída também "sobe" e se a entrada "desce" a saída também "desce"), além, é claro, da eventual amplificação (ganho de tensão) ocorrida pela função do circuito.

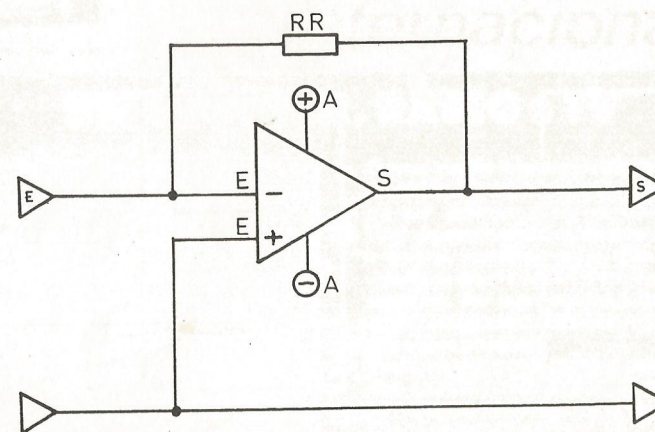
Para simbolizar essa função não inversora, convencionou-se ou codificar a entrada com o "nome" E (+) ou, simplesmente, não colocar aquela "bolinha" na ponta do triângulo, junto ao terminal de saída, conforme indicam as setinhas, no desenho...

Já vimos, então, os AMPLIFICADORES LINEARES INVERSORES e NÃO INVERSORES... Entretanto, um AMPLIFICADOR OPERACIONAL, para poder ser utilizado nas aplicações a que se destina; deve ser dotado de DUAS entradas: uma INVERSORA e uma NÃO INVERSORA, conforme mostra, em esquema, o desenho 3... Cada uma dessas duas entradas age exatamente como foi descrito aí atrás (ver explicações sobre os desenhos 1 e 2). Acontecem, porém, vários "fenômenos" interessantes num



amplificador com duas entradas, sendo uma *inversora* e outra *não inversora*. Tais fenômenos (além do *ganho* de amplificação e dos outros comportamentos já descritos), determinam TUDO O QUE O "ALUNO" DEVE, REALMENTE, SABER SOBRE OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS! Vamos resumir, numa pequena tabela, esses fatos importantes:

- Os AMPLIFICADORES OPERACIONAIS têm duas entradas (uma *inversora* e uma *não inversora*). Como a saída é "inversamente proporcional ao sinal presente na entrada inversora" e diretamente proporcional ao sinal presente na entrada não "inversora", o que o AMPLIFICADOR OPERACIONAL faz, em síntese, é *amplificar a diferença* entre as duas entradas, dentro de larga faixa! Vamos ver como isso ocorre:
- Se num AMPLIFICADOR OPERACIONAL com *ganho* 10, aplicarmos 2 volts *positivos* a uma das entradas (*inversora*, por exemplo) e também 2 volts, *positivos* à outra entrada (a não *inversora*), a *saída* será, simplesmente, "zero"! Vamos ver por que: uma das entradas (a *inversora*) "tentará" levar a saída para 20 volts negativos, já a outra entrada (a não *inversora*) "tentará" levar a saída para 20 volts, porém positivos. Obviamente, como a saída é *uma só*, não poderiam lá estar presentes esses dois níveis, então ocorre o *anulamento* total da tensão (da mesma maneira que, se for puxado um negócio para dois lados opostos, com *igual força*, esse *negócio*, simplesmente, *não sai do lugar...*).
- É importante notar que *ambas* as entradas de um AMPLIFICADOR OPERACIONAL devem estar *sempre* "ligadas a algo", ou seja: recebendo um sinal, ainda que "zero".
- Normalmente, os AMPLIFICADORES OPERACIONAIS têm alguma forma de REALIMENTAÇÃO, ou seja: *uma parte* do sinal de *saída* pode (através de uma ligação feita externamente) ser "trazida de volta" a uma das duas entradas (usualmente a *inversora...*). Com essa possibilidade, podemos dotar o Integrado (AMPLIFICADOR OPERACIONAL) de um verdadeiro sistema de *auto-correção* ou *auto-controle*, responsável pelas incríveis "coisas" que o dito cujo pode fazer com o sinal que lhe "enfiamos" na *entrada* (veremos isso, em detalhes, mais adiante, no presente bloco de "aulas"...). O esquema do desenho 4 mos-

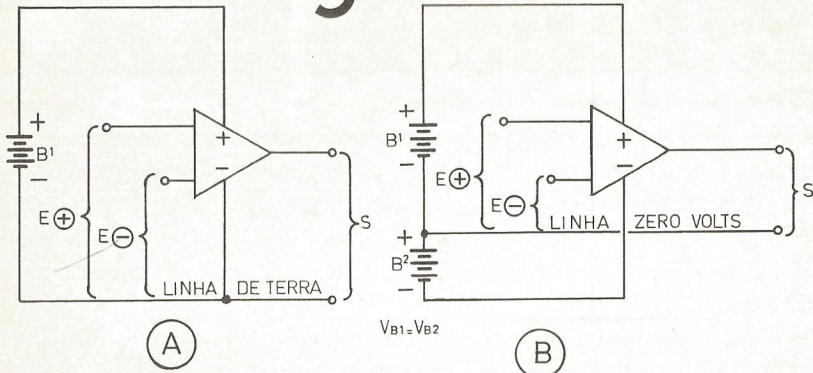


4

tra como podemos realizar, externamente, essa realimentação. No caso, o resistor RR é o que chamamos de "resistor de realimentação", responsável por conduzir *parte* da saída (S) de novo para a entrada (-) inversora. Através de tal resistor podemos dimensionar à vontade (dentro de certa faixa) o próprio *ganho* (fator de amplificação) do AMPLIFICADOR OPERACIONAL. Não é difícil perceber-se ou intuir-se como isso ocorre: já que a *saída* está *invertida* (em polaridade) em relação à *entrada inversora*, se pegarmos *parte* dessa saída e reinjetarmos na *entrada*, estaremos, na verdade, *diminuindo* a "quantidade" ou "intensidade" do que estamos *enfiamos* na dita entrada... Isso é o que se chama de REALIMENTAÇÃO NEGATIVA, ou seja: quanto "mais" da *saída* nós "re-enfiamos" na entrada, menor fica o *ganho* geral da coisa! Em outras palavras: quanto *maior* o valor do resistor RR, maior também será o *ganho* do conjunto (com um resistor RR *muito elevado*, pouca coisa da saída "conseguirá retornar" à entrada inversora, interferindo então, também *pouco*, no ganho natural do conjunto; já se RR tiver um valor baixo, *muita coisa* da saída conseguirá "voltar" à entrada inversora, reduzindo então, drasticamente, o ganho de amplificação do conjunto...).

- NÃO EXISTINDO realimentação (com RR *fora* do circuito), o *ganho* do AMPLIFICADOR OPERACIONAL será o *máximo* possível (e esse é *um* dos parâmetros básicos que devemos co-

5



nhecer sobre o componente, antes de utilizá-lo, na prática...), ou seja: a saída tenderá a aproximar-se o mais possível das próprias tensões positivas ou negativas que *alimentam* o circuito! (Veremos isso com detalhes, em "aula" específica...).

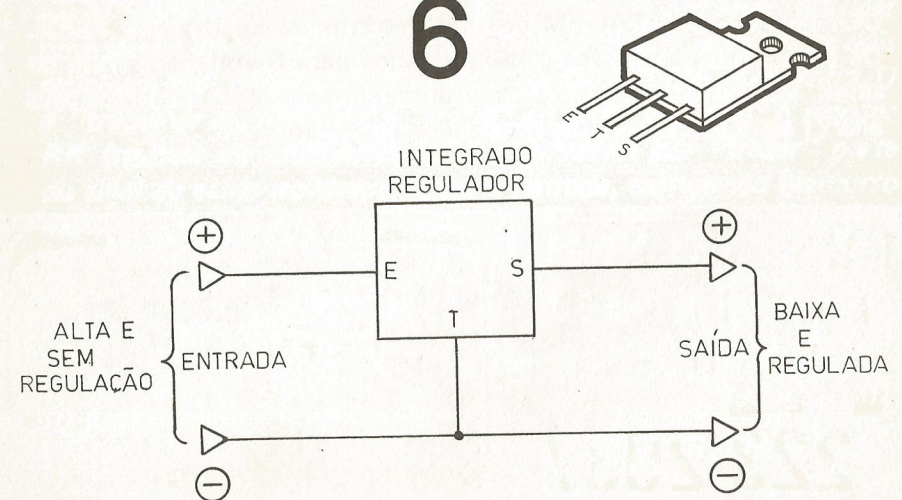
- Os AMPLIFICADORES OPERACIONAIS precisam, naturalmente, das suas fontes de alimentação, que podem, basicamente, ser de dois tipos: a *fonte única* e a *fonte simétrica*. Vamos dar uma rápida passada inicial sobre esse assunto (voltaremos a "atacá-lo" em "aula" específica...): em 5-A temos uma configuração típica para alimentação do AMPLIFICADOR OPERACIONAL com fonte única (ou fonte simples). Normalmente as *entradas* são referenciadas em relação à "linha de terra" (linha do negativo da alimentação, o mesmo ocorrendo com a saída. Com essa disposição (que estudaremos melhor em "aula" específica), obviamente a *saída* apenas poderá manifestar-se "para cima", ou seja: apresentar nível de "zero" volts ou *mais*, dependendo do nível aplicado na *entrada*, do ganho, etc. Já em 5-B a configuração mostrada é a da alimentação *simétrica* (fonte dupla). Nesse caso, dois blocos simétricos (de igual voltagem) de alimentação (B1 e B2, no desenho) são conetados, distinta-

mente, aos pinos (+) e (-) da alimentação do Integrado. O *ponto médio* dessas duas fontes simétricas funciona como *linha de terra*, ou *linha de "zero" volts*. Em relação à essa linha é que se referenciam as duas entradas (tanto a *inversora* quanto a *não inversora*) e a saída. Nesse caso, a manifestação da saída (quanto à *polaridade* do sinal) poderá ocorrer tanto no sentido *positivo* (saída *acima* de "zero" volts), quanto no sentido *negativo* (saída *abaixo* de "zero" volts), dependendo, é claro, tal comportamento, de *qual* das entradas está sendo acionada bem como do ganho de amplificação do Integrado...

GRUPO 4 – INTEGRADOS REGULADORES DE VOLTAGEM

Um grupo muito importante e muito utilizado nos circuitos e projetos é o dos REGULADORES DE VOLTAGEM. Basicamente são dispositivos de apenas 3 terminais (embora existam alguns com funções e controles mais complexos, dotados, portanto, de várias "pernas"...), e cuja ligação se faz de acordo com

6



o esquema mostrado no desenho 6: o terminal (T) de "terra" é comum à entrada e à saída. À entrada (E) se aplica a tensão relativamente alta e sem regulação, proveniente de uma fonte, obtendo-se, na saída (S) uma tensão *mais baixa, fixa, regulada e com limites de corrente* rigidamente estabelecidos. Na prática, os REGULADORES DE VOLTAGEM operam como se fossem *diodos zener amplificados*, embora sua circuitagem interna seja relativamente complexa, já que alguns desses dispositivos apresentam características muito especiais e proveitosas, como: *saída à prova de curtos* e outras "facilidades"... Assim como os *zeners*, os Integrados REGULADORES DE VOLTAGEM são produzidos para ampla faixa de tensões de saída, fixas e de boa precisão, além de apresentarem várias faixas de corrente de trabalho, ficando muito fácil para o "aluno" determinar *qual* o componente que será necessário para determinado circuito, a partir de tais parâmetros (e, naturalmente, condicionado à inevitável consulta a um manual específico...). Embora internamente contenham dezenas de transistores, vários diodos (inclusive *zeners*) e inúmeros resistores, sua apresentação externa (a "casca"...) é, no geral, idêntica à de um transistor comum, conforme mostra o adendo, no próprio desenho 6. Notar, contudo, que os terminais têm outros nomes e outras funções, que não as do transistor comum. Apenas a título de exemplo, a tabelinha a seguir enumera alguns dos mais aplicados REGULADORES DE VOLTAGEM do tipo descrito, todos da série 78XX. Os Integrados dessa série são fabricados para 8 voltagens fixas de saída, apresentando todos corrente máxima de saída relativamente alta (1 ampère), excelente regulação e precisão...

REGULADORES DE VOLTAGEM – SÉRIE 78XX			
código	volts. entr. máx.	volts. saída	corrente saída máx.
7805C	35V	5V	1A
7806C	35V	6V	1A
7808C	35V	8V	1A
7810C	35V	10V	1A
7812C	35V	12V	1A
7815C	35V	15V	1A
7818C	35V	18V	1A
7824C	40V	24V	1A

Assim, por exemplo, se o "aluno" necessitar de uma saída fixa e regulada de 12 volts, sob corrente de até 1 ampère, poderá utilizar (num circuito conforme a configuração mostrada na ilustração 6) um REGULADOR DE VOLTAGEM com o código 7812C, aplicando à entrada uma tensão (proveniente de fonte já retificada e pré-filtrada por eletrolíticos, etc.) entre 24 e 35 volts. Obterá na saída os 12 volts, perfeitamente regulados e estáveis. É bom notar dois pontos prévios importantes quanto à alimentação dos REGULADORES:

- Embora a coluna "volts entr. máx." da tabelinha determine a máxima voltagem "aceita" pelo Integrado em sua entrada, para correto funcionamento existe também uma "voltagem mínima" a ser respeitada nessa entrada, que pode ser considerada como *o dobro* da pretendida na saída (notar que, para os 12 volts desejados, recomendamos aplicar à entrada, de 24 a 35 volts).
- Obviamente, a fonte que fornece a tensão de funcionamento ao Integrado deverá ser capaz de suprir também o nível de corrente que pretendemos obter na saída, com margem razoável. Um parâmetro aceitável é que tal fonte possa fornecer corrente de 1,5 a 2 vezes maior do que a pretendida na saída.

Conforme também já foi mencionado, a maioria dos Integrados REGULADORES DE VOLTAGEM apresenta, em seu circuito interno, uma disposição que os torna à *prova de curtos*. Isso quer

**PARA ANUNCIAR
E FAZER SEUS
ANUNCIOS**

LIGUE PARA

223 2037

SÓ ELETRÔNICA

Kaprom

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.

RUA DOS GUSMOES, 353 - 2º - CJ. 26 - SAO PAULO

dizer que, se inadvertidamente a saída for curto-circuitada, o Integrado não sofre danos, pois tal circuito interno "bloqueia" a saída, simplesmente "cortando" o funcionamento do Integrado, até que se regularize a situação. Além disso, os Integrados (como ocorre na série 78XX exemplificada), também apresentam proteção automática interna contra o sobreaquecimento...

Voltaremos a falar, oportunamente, sobre os REGULADORES DE VOLTAGEM, que formam um grupo *muito* útil dentro da imensa família dos Integrados...



GRUPOS 1 e 2 – INTEGRADOS PRÉ-AMPLIFICADORES E AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA (ÁUDIO)

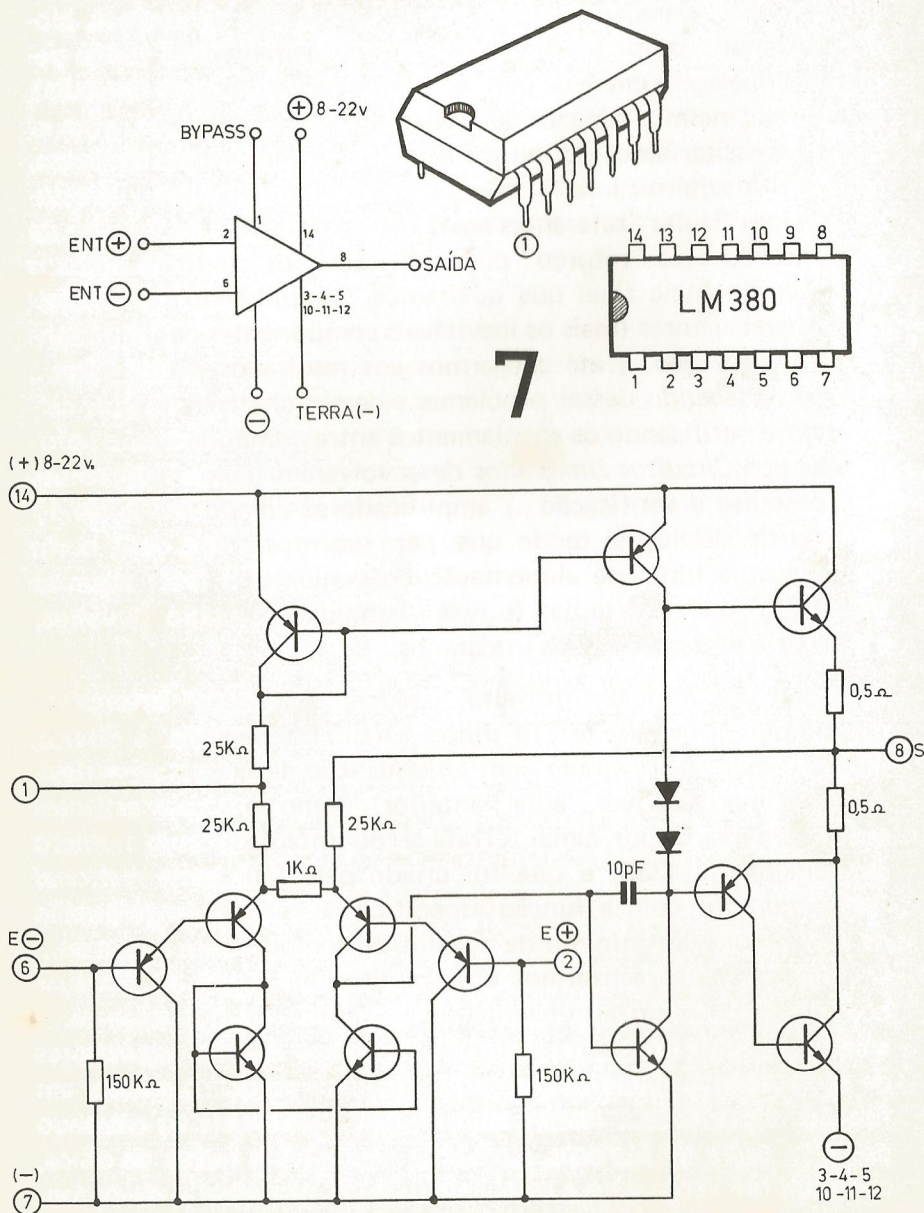
Dentro da grande família dos LINEARES, provavelmente um dos maiores grupos, aplicáveis em grande número de circuitos e montagens, é o dos Integrados específicos para áudio, ou seja: blocos circuitais completos, "enfiados" nas nossas pequenas "centopéias eletrônicas", e capazes de substituir conjuntos inteiros de pré-amplificação e amplificação de potência! Para o "aluno" novato e para o hobbysta principiante, é, com certeza um grupo muito interessante, pois possibilita montagens rápidas, compactas e de alto rendimento... Os Integrados PRÉ-AMPLIFICADORES e AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA, pela sua grande utilização prática, serão estudados com razoável detalhamento, no decorrer da presente fase (e das próximas...) do nosso "curso"... Entretanto, para que desde já o "aluno" possa "pegar na massa" e ver a coisa funcionando, vamos a uma montagem experimental, à título de exemplo, porém com aplicação prática imediata... Temos absoluta certeza de que todos ficarão entusiasmados com a simplicidade e com o desempenho do circuito que será descrito a seguir em todos os seus detalhes, para que possa ser realmente construído e utilizado! Vamos, então, à nossa "aula prática":



"AULA" PRÁTICA – CONSTRUINDO UM AMPLIFICADOR INTEGRADO (T-P-1)

Conforme já foi dito várias vezes, os Circuitos Integrados, embora "por fora" pareçam simples componentes, são, na verdade, blocos circuitais completos "embutidos", industrialmente numa pequena embalagem cheia de pernas (terminais externos de conexão), e, por isso mesmo, capazes de realizar funções completas, para as quais necessitaríamos de *muitos e muitos* componentes discretos, além das inevitáveis interligações entre tais componentes... Já estudamos, nas "aulas" referentes aos TRANSÍSTORES, as funções de amplificação e de "reforço" de amplificação, de modo a obtermos qualquer potência final que queiramos, "empilhando" e "enfileirando" transístores (mais os inevitáveis componentes de "casamento" e polarização...) até chegarmos aos resultados pretendidos... Pois bem, *sabendo* desses problemas e dessa "chaticice" de ficar calculando e verificando os acoplamentos entre componentes, os projetistas dos *Circuitos Integrados* desenvolveram (com *muito* trabalho, pesquisa e verificação...) amplificadores *completos* numa só *pastilha* de silício, de modo que, para usarmos a dita cuja, basta ligá-la a uma fonte de alimentação conveniente, e fazer algumas simples conexões externas (e essa "habilidade", como já vimos, é a própria *razão de ser* dos Integrados...).

O desenho 7 mostra, no alto, à esquerda, a "cara" externa de um simples Integrado de 14 pinos (DIL). Em seguida, à direita, vemos o mesmo Integrado com a numeração da sua pinagem devidamente marcada (ver "aula" anterior), como se a peça estivesse sendo observada por cima... Trata-se do Integrado cujo número de código é LM380, e que foi criado pelo fabricante *National Semiconductor* com a função específica de realizar amplificação de áudio com um mínimo de auxílio de componentes externos... Na prática, para realizarmos um amplificador capaz de entregar boa potência a um alto-falante (ou conjunto de alto-falantes...) com o LM380, precisamos apenas de alguns simples capacitores de acoplamento de *entrada* e *saída* , mais um ou outro resistor em funções específicas... Assim, num espaço equivalente ao ocupado por uma *caixa de fósforos* , podemos, num abrir e fechar de olhos, construir um verdadeiro e total *amplificador* acoplável a várias *fontes de sinal* , porém preferencialmente destinado a receber cápsulas de cristal ou de cerâmica (tanto microfones quanto fonocaptadores).



Vamos descrever a montagem do nosso AMPLIFICADOR INTEGRADO, mas antes, é bom que o "aluno" dê uma olhada na parte central do desenho 7, onde se vê, em diagrama, o símbolo adotado para representar o Integrado LM380, com a respectiva numeração dos pinos:

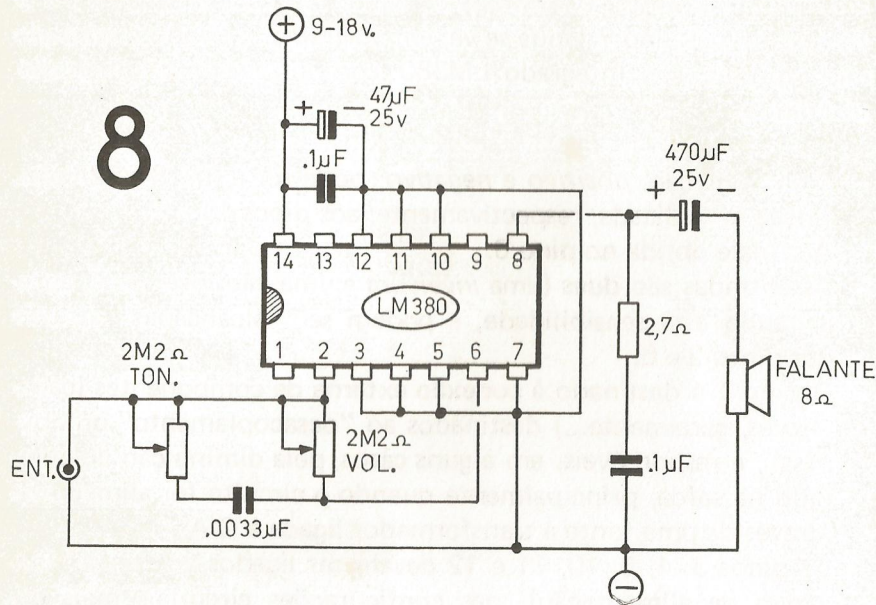
- A alimentação, *positivo e negativo*, pode ser entre 8 e 22 volts, e deve ser aplicada, respectivamente, aos pinos 14 e 7.
- A saída é obtida no pino 8.
- As entradas são duas (uma *inversora* e uma *não inversora*), apresentando alta sensibilidade, e podem ser "alcançadas" através dos pinos 2 e 6.
- O pino 1 é destinado à conexão externa de componentes (capacitores, geralmente...) destinados ao "desacoplamento" ou "bypass", e responsáveis, em alguns casos, pela diminuição do zumbido na saída, principalmente quando o circuito for alimentado através de uma fonte a transformador ligada à C.A.
- Os pinos 3, 4, 5, 10, 11 e 12 devem ser ligados ao "terra" (negativo da alimentação), nas configurações circuitais mais comuns...

Ainda no desenho 7, o "aluno" pode ver uma representação esquemática das "entranhas" do LM380, que inclui 12 transistores, dois diodos, um capacitor e oito resistores, numa configuração que perfaz a função de pré-amplificador e amplificador final de potência... É interessante observar a numeração dos pinos, marcada junto ao "esquema interno" do LM380, e aquela anotada ao lado do seu símbolo esquemático e visão estilizada da parte externa da peça...

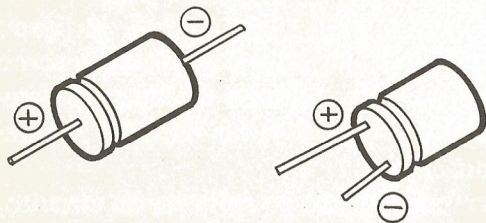
No desenho 8, temos o "esquema" do circuito referente ao AMPLIFICADOR INTEGRADO, no qual o LM380 surge "inteiro" (com seus pinos numerados em "posição real"...), já ligado aos poucos componentes externos necessários à sua função como amplificador de áudio (imaginem só o esquema da figura 8 desenhado com *todos* os componentes mostrados no desenho 7, referentes às "tripas" do Integrado...).

Além do próprio Integrado (cuja ligação ao restante do circuito, como já sabemos, deve ser feita de maneira correta, pois qualquer inversão acarretará o não funcionamento...) os únicos componen-

8



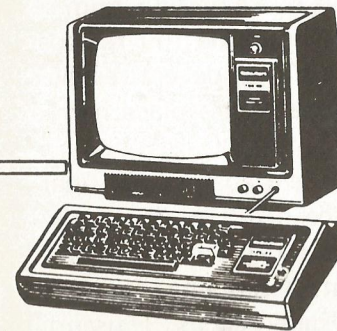
tes "exigentes" quanto às conexões são os capacitores eletrolíticos, que têm polaridade certa a ser respeitada. Esses componentes são mostrados, em seus dois "modelos" mais comuns, com as indicações das polaridades dos terminais, cuja "codificação" depende, unicamente, de uma análise visual da peça (no "modelo" da esquerda, o terminal *positivo* é o que sai da extremidade marcada com uma depressão em torno do corpo do componente, e no "modelo" da direita, o terminal *positivo* é o mais longo, além de, costumeiramente, as polaridades se apresentarem marcadas externamente no corpo do capacitor...). (Des. 9).



CAPACITORES
ELETROLÍTICOS

9

O "aluno" que acompanhou com atenção todas as "aulas" anteriores do BÊ-A-BÃ, desde a inicial, já deve ter percebido, com grande clareza, a enorme simplificação conseguida "fisicamente" no circuito, com o uso do Integrado, em relação a circuitos equivalentes, "construídos" com transístores *individuais*... Muito bem... Aliando-se tal simplificação "externa" (em quantidade e dimensões dos componentes), a inevitabilidade de se usar, como base para a montagem, uma placa de Circuito Impresso (pelas razões já explicadas na "aula" anterior...), podemos obter o nosso AMPLIFICADOR INTEGRADO em forma final realmente *muito* pequena! Vamos, então, dar uma olhada no Circuito Impresso...



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA!

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

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

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

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

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

Nome
Endereço
Bairro
CEP Cidade Estado

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

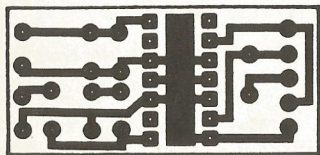
GRÁTIS

BE 15

BRINDE DE CAPA

Conforme tem ocorrido desde a 1a. "aula" do BÊ-A-BÃ, também anexo à capa da presente edição o "aluno" encontrará um valioso BRINDE, inteiramente GRÁTIS, destinado à servir de base à montagem do AMPLIFICADOR INTEGRADO... A plaquinha de Circuito Impresso, para ser corretamente aproveitada, contudo, deve receber alguns cuidados básicos (que já foram enumerados várias vezes, mas que devem — sempre — ser repetidos, para que os "alunos recém beabantes" possam ter a sua cota de informações...) —

- Retirar a placa da capa com cuidado para não rasgar a revista, puxando lenta e firmemente a fita adesiva que a prende, num só sentido. Se o adesivo da fita estiver muito firme (ou ressecado...), aplicar um pouco de álcool sobre a área deverá resolver (o álcool amolece a cola, mas não danifica nem a placa nem a capa do BÊ-A-BÃ...).
- Com um chumaço de algodão embebido em acetona ou tiner, limpar bem a placa, removendo todos os resíduos do adesivo que possam ter "sobrevivido" após a remoção da fita adesiva.
- Furar a plaquinha, exatamente nos centros das ilhas (as posições dos furinhos parecem, nitidamente demarcadas...), usando um furador manual ou elétrico (conforme já descrito e recomendado várias vezes, em "aulas" anteriores).



10

LADO
COBREADO
(NATURAL)

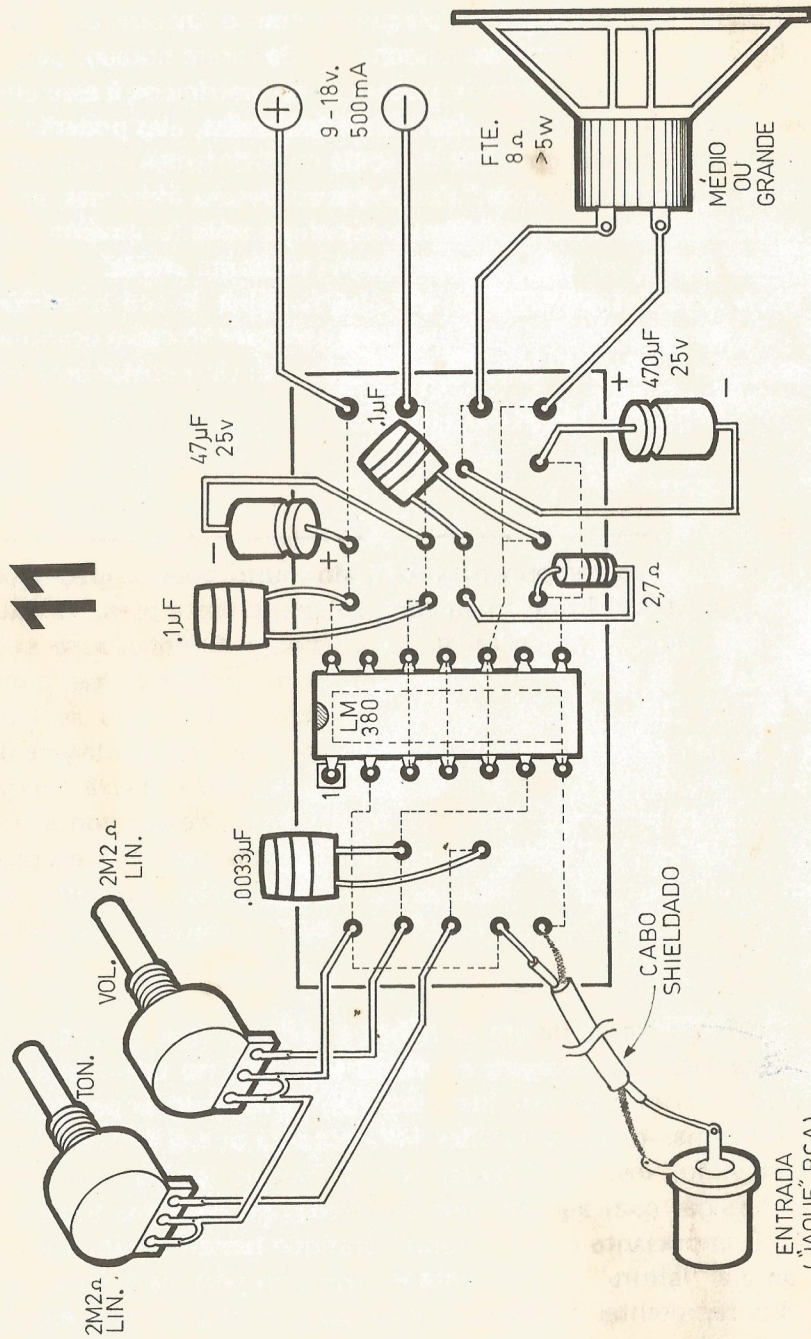
- Conferir, rigorosamente, a plaquinha com o *lay-out*, em tamanho natural, mostrado no desenho 10. Se forem notados pequenos defeitos, eles devem (e podem...) ser corrigidos à essa altura... Ocorrendo "lapsos" nas trilhas cobreadas, eles poderão ser recompostos com gotinhas de solda cuidadosamente aplicadas. Já, se existirem "curtos" (conexões cobreadas indevidas, entre ilhas ou pistas...), eles poderão ser eliminados facilmente através de raspagem, com uma ferramenta de ponta afiada.
- Fazer uma última limpeza, esfregando palha de aço fina (*Bom Bril*), sobre as superfícies cobreadas, removendo assim eventuais camadas de óxidos ou gorduras que possam vir a obstar uma boa soldagem.



Conhecidos os componentes (que são muito poucos, graças justamente à utilização do Integrado...) e preparada a placa, o "aluno" pode passar à montagem propriamente, orientando-se pelo "chapeado" (desenho 11), que mostra o Integrado e demais peças e fios, devidamente posicionados e ligados em relação ao lado *não cobreado* da plaquinha. Quem já praticou em montagens de "aulas" anteriores, no sistema de Circuito Impresso, já está "macaco velho" no assunto... Contudo, os iniciantes, devem considerar com muita atenção alguns pontos importantes, responsáveis pelo bom resultado final da montagem... Vamos, então, enumerar tais pontos que, no caso de montagens com Integrado, são ainda *mais* importantes:

- Primeiramente, compare as linhas tracejadas (que representam a "sombra" da pista cobreada existente no outro lado da placa...) com o *lay-out* (desenho 10), verificando as correspondências nas diversas ligações (não esqueça que o desenho 11 é uma visão "invertida" do *lay-out*...). Procure também comparar as ligações com aquelas esquematizadas no diagrama (desenho 8). É importante que o "aluno" pratique bastante a interpretação e a "leitura" de esquemas e chapeados pois, na prática, isso pode representar a diferença entre uma montagem bem sucedida ou não...

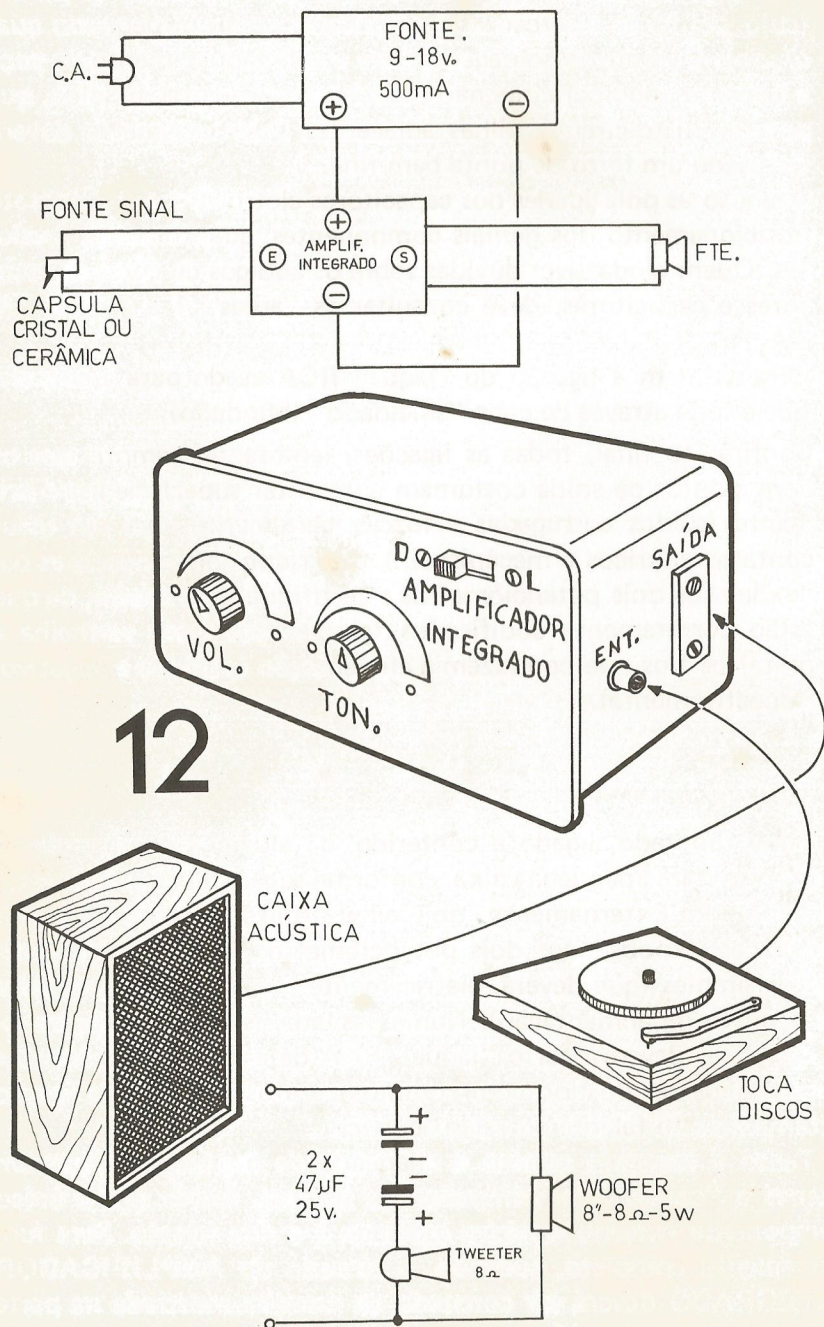
11



- Coloque e solde o Integrado. Atenção para a posição do pino 1 (cujo ponto de inserção está codificado com um pequeno *quadrado*). Durante as soldagens, evite o sobreaquecimento da peça e tome cuidado para que não ocorram correntes de solda, que possam curto-circuitar ilhas adjacentes (inevitavelmente deverá ser usado um ferro de ponta bem fina...).
- Atenção às polaridades dos capacitores eletrolíticos e ao correto posicionamento dos demais componentes, quanto aos seus valores. Quem ainda tiver dúvidas sobre os códigos de cores de resistores e capacitores, deve consultar as "aulas" 1 e 2 do BÊ-A-BÃ...
- Observe bem a ligação do "jaque" RCA usado para a *entrada*, que é feita através de cabo "shieldado" (blindado).
- Confira, ao final, todas as ligações, lembrando sempre que os *bons* pontos de solda costumam apresentar superfície lisa e brilhante (soldas enrugadas e foscas, geralmente, indicam maus contatos elétricos e mecânicos...). Verifique com cuidado as conexões aos dois potenciômetros e certifique-se, também, de que estão corretamente codificados (através das cores vermelha e preta) os fios que conduzem à alimentação (positivo e negativo, respectivamente).

Tudo montado, ligado e conferido, o "aluno" poderá embutir o circuito numa pequena caixa, conforme sugere a parte central do desenho 12. Externamente, no painel frontal, devem sobressair apenas os "knobs" dos dois potenciômetros, além de um interruptor simples (que deverá, eletricamente, ser intercalado na linha do positivo da alimentação). Numa das laterais (ou na parte traseira da caixa) devem ficar o "jaque" RCA de entrada e um conector duplo (pode ser do tipo com contatos parafusados...) para ligação externa do alto-falante ou caixa acústica...

Tanto o esquema quanto o chapeado da montagem, mostram apenas o "coração" amplificador do sistema, sendo que o único componente externo também indicado é o alto-falante. Para funcionamento completo, contudo, o circuito do AMPLIFICADOR INTEGRADO deverá ser conetado da maneira mostrada na parte superior do desenho 12:



- Seus terminais de alimentação deverão ser conetados (atenção à polaridade) a uma fonte capaz de fornecer de 9 a 18 volts C.C., sob uma corrente de 500 miliampéres.
- À entrada (conexão feita ao "jaque" RCA, e através de cabo blindado) deve ser ligada uma fonte de sinal, preferencialmente uma cápsula fono-captora de cerâmica ou cristal (também podem ser ligados microfones ou saídas de *tape-decks*, por exemplo...).

A parte inferior do desenho 12 mostra, em diagrama de blocos, como devem ser feitas as conexões da fonte de sinal e do alto-falante externo (no caso, instalado numa caixa acústica, para melhor rendimento). Notar que, embora tenha sido recomendado *um* alto-falante com impedância de 8Ω (para 5 watts ou mais), o AMPLIFICADOR INTEGRADO também pode acionar (com vantagens, tanto em rendimento quanto em qualidade sonora...) um "sistema" acústico, formado por dois alto-falantes, conforme sugere o esqueminha na parte inferior do desenho 12. Utilizando-se um falante grande ("woofer"), de 8 polegadas, por exemplo, impedância de 8Ω , para 5 watts ou mais, conjugado a um falante pequeno ("tweeter"), cuja ligação deve ser feita através de dois capacitores eletrolíticos de $47\mu F \times 25$ volts cada (interligados "costa com costa"), teremos um verdadeiro divisor de frequências (embora simples) que, se incorporado a uma boa caixa acústica, gerará excelente "performance" sonora...

Embora (para efeito único de simplificação e "economia de espaço" nos desenhos...) a descrição toda do AMPLIFICADOR INTEGRADO tenha sido feita para uma unidade MONO (apenas um canal), nada impede que o "aluno" construa uma unidade ESTÉREO (dois canais), bastando duplicar tudo (podendo, contudo, utilizar-se potenciômetros duplos, para que os controles fiquem unificados em sua atuação). No caso de um conjunto estéreo, contudo, embora possam os dois blocos amplificadores serem alimentados por uma única fonte de alimentação (sempre com tensão entre 9 e 18 volts), essa fonte deverá ter a sua capacidade de fornecimento de corrente *dobrada* (em relação à recomendada para a unidade mono...), ou seja: 1 ampére. Com pequenas adaptações e alterações de parâmetros de componentes, o próprio esquema básico da FONTE mostrada no INICIAÇÃO AO HOBBY da

3a. "aula" poderá servir (substitua o transformador original por um de 110/220 x 12-0-12 volts – 1 ampère e aumente a voltagem de trabalho do capacitor eletrolítico de 1.000 μ F para 25 volts).

LISTA DE PEÇAS DO AMPLIFICADOR INTEGRADO

- Um Circuito Integrado LM380 (como se trata de um componente específico, não admite equivalentes).
- Um resistor de 2,7 Ω x 1/4 de watt.
- Dois potenciômetros de 2M2 Ω , rotativos, lineares, com os respectivos "knobs".
- Um capacitor (disco cerâmico ou poliéster) de .0033 μ F.
- Dois capacitores (disco cerâmico ou poliéster) de .1 μ F.
- Um capacitor eletrolítico de 47 μ F x 25 volts.
- Um capacitor eletrolítico de 470 μ F x 25 volts.
- Uma placa específica de Circuito Impresso para a montagem (BRINDE DA CAPA).
- Um "jaque" tipo RCA para a entrada do sistema.
- Um alto-falante médio – 8" – 8 Ω – 5 watts (ou o sistema de divisor de frequência com dois alto-falantes e caixa acústica, descrito no desenho 12).
- Uma caixa para abrigar a montagem, a critério do "aluno".

ATENÇÃO: para uma unidade estéreo, basta dobrar todos os componentes, lembrando que os potenciômetros poderão ser do tipo duplo, ao invés de dois do tipo simples...

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A potência (wattagem) final do AMPLIFICADOR INTEGRADO depende, entre outros fatores, da impedância do alto-falante (ou sistema de alto-falantes) acoplado à sua saída. Assim, embora possam também ser usados falantes de 4 ou 16 Ω , o melhor rendimento se obtém *mesmo* com a impedância de 8 Ω . Também a tensão de alimentação é responsável, em grande parte, pela potência

máxima obtível. Isso quer dizer que se alimentarmos o circuito com 18 volts obteremos *mais* potência do que a conseguida sob uma alimentação de 9 volts (ocorre, porém, um pequeno aumento no nível da distorção). De uma maneira geral, sob alimentação média de 12 volts, podem ser esperados cerca de 2,5 watts reais na saída, potência mais do que suficiente para "encher de som" um ambiente comum.

Essa montagem da "AULA" PRÁTICA serviu também para familiarizar o "aluno" com a construção na técnica de Circuito Impresso de *lay-out* específico, muito usada nos circuitos que contenham Integrados. Uma consulta à seção FERRAMENTAS E COMPONENTES (tanto da presente "aula", quanto da anterior...) elucidará o "aluno" sobre outros aspectos importantes quanto à parte puramente "artesanal" das montagens...

Mini Furadeira para Circuito Impresso



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

Pedidos via reembolso postal.

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

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

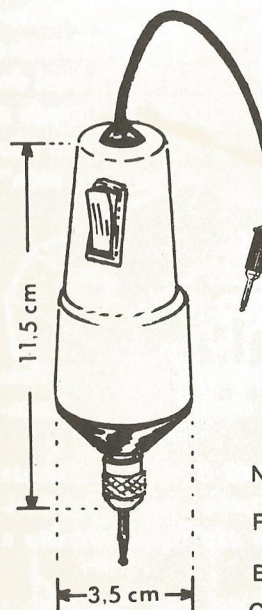
Peço enviar-me pelo reembolso postal.....(quantidade)
Furadeira(s) pela qual pagarei \$10.000,00 por peça, mais as despesas postais.

Nome:.....

Rua:.....Nº.....

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

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



BÉ 15

UMA DÚVIDA, PROFESSOR!



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

- Escrever para **REVISTA BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**
SEÇÃO “UMA DÚVIDA, PROFESSOR!”
RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ
CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.
- Expor a dúvida ou consulta com a maior clareza possível (de preferência em texto datilografado ou em letra de forma, que aqui ninguém é farmacêutico...).
- Somente serão respondidas as cartas que contenham assuntos realmente relevantes e que possam interessar à maioria. Não serão respondidas dúvidas que possam “atrapalhar a aula”, ou seja: que não digam respeito a assuntos já abordados.
- Não serão respondidas consultas diretas por telefone, nem manteremos serviço de correspondência direta ao leitor. Se mandarem envelopes selados para a resposta, vão perder o selo...

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

“Inicialmente gostaria de parabenizá-los pela excelente revista, que não deixa nada a desejar aos leitores que realmente se interessam por aprender e praticar a maravilhosa ciência da Eletrônica... Tenho duas pequenas dúvidas sobre as quais solicito um esclarecimento do “mestre”: Um transistor projetado para funcionar em frequências elevadas (rádio-frequências) poderá também funcionar como amplificador ou como oscilador em frequências baixas (áudio-frequências)...? Outra coisa: a potência máxima de um transistor (Pc. máx.) não deveria ser o produto da sua corrente máxima de coletor (Ic.

máx.) pela tensão máxima aplicável ao componente (Vc. máx.)...? Por exemplo: o AD161 com um Ic. máx. de 3 ampères e um Vce. máx. de 20 volts, por que razão apresenta um Pc. máx. de apenas 4 watts...? E o TIP31, com um Ic. máx. de 3 ampères (idêntica ao AD161) e um Vce. máx. de 40 volts (o dobro do AD161), apresenta um Pc. máx. de 40 watts...! Como pode ser isso, já que parece não haver relação direta entre o parâmetro de potência e os de tensão e corrente, contrariando, aparentemente, a própria Lei de Ohm...?” – Ademair de Souza – Ituverava – SP.

Muito oportunas as suas questões, Ademar... Vamos pela ordem: observando o desenho 1, que mostra em forma esquemática os "sanduíches" internos formados pelos materiais semi-condutores nos transístores para baixa e alta frequência, vemos que a principal diferença entre as duas estruturas é que o material central do "sanduíche" (no caso do exemplo é do tipo N, pois trata-se de um transístor PNP...) é mais delgado nos transístores de R.F. Essa disposição é adotada por vários motivos: diminuir as áreas de junção entre os materiais, reduzindo com isso a "capacitância interna" do componente (que pode interferir drasticamente no funcionamento em frequências elevadas...), tornar "mais rápido" o caminho dos elétrons ou "lacunas" (portadores da corrente, dependendo do tipo do material...), etc. Para simplificar, toda a "construção" interna de um transístor para alta frequência é feita de modo a torná-lo um dispositivo *mais rápido* no seu manejo das correntes (essa rapidez é obviamente necessária para as operações em frequências elevadas, onde as transições deviam ocorrer à razão de milhões de vezes por segundo...). Devido à essa diminuição "forçada" tanto nas áreas das junções, quanto nas próprias dimensões dos blocos de material semi-condutor empregado, é praticamente inevitável que os transístores de R.F. apresentem duas "deficiências" (em relação aos de baixa frequência...): baixo ganho e baixa potência! Devido a esses fatores, de um modo geral, os componentes para R.F.

não funcionam com a requerida eficiência quando empregados em circuitos de baixa frequência (áudio). Isso não quer dizer, contudo, que um transístor de R.F. não possa oscilar ou amplificar em áudio... Ele funcionará, sim, porém com um rendimento muito inferior ao apresentado por um componente próprio para aplicações em frequências mais baixas. Agora quanto à sua segunda questão: embora a *potência elétrica* (medida em watts) seja, realmente, obtida do *produto* da tensão (em volts) pela corrente

(em ampéres), você não pode esquecer que, nos parâmetros dos transístores (e dos demais semi-condutores...), estamos lidando com *limites máximos*, derivados das próprias condições estruturais internas dos componentes. Lembrar que a *potência* (além da sua manifestação puramente *elétrica*), também pode ser dissipada em forma de *calor* e o aquecimento excessivo das junções pode ocasionar a destruição do transístor! Assim, você não pode usar determinado transístor num circuito, *simultaneamente* nos seus parâmetros máximos de *tensão* e *corrente*, pois o parâmetro de potência *prevalece* sobre os demais. Explicando: sendo o *Pc. máx.* de um TIP31, 40 watts e sabendo-se de antemão que, em determinado circuito, o componente deve trabalhar sob uma alimentação de 40 volts (o que sabemos que ele "aguenta"...), devemos *limitar* (através do cálculo dos componentes externos ao transístor, resistores de carga, etc...) a corrente de coletor a 1 ampère, de modo que não seja *estourado*

o *Pc. máx.* (40 volts x 1 ampère = 40 watts). Outro exemplo: num circuito com o AD161, a carga "exige" (por qualquer motivo que agora não vem ao caso...) uma corrente de 3 ampéres para correto funcionamento... Até aí tudo bem, pois sabemos que o transístor "aguenta" tal parâmetro. Entretanto, ao dimensionarmos (quando do cálculo do circuito) a tensão de alimentação devemos ter em mente que a potência máxima de 4 watts não pode ser ultrapassada! Você e os demais alunos devem estar lembrados que já foi mencionada em "aulas" anteriores a rigorosa inter-dependência dos diversos parâmetros de tensão e corrente nos transístores, assim, na prática, podemos "exigir" do bichinho que trabalhe OU no seu máximo de corrente OU no seu máximo de tensão, porém NUNCA com esses dois parâmetros "triscando" os limites, pois, fatalmente, a potência máxima seria ultrapassada...

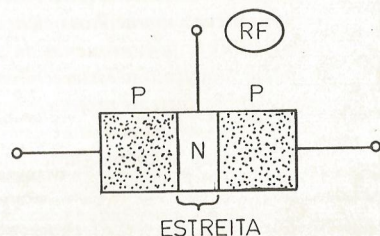
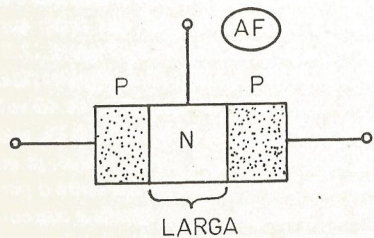
• • •

"Desde 1981, quando entrei para a faixa dos "Onze Metros", tomei conhecimento da revista DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, que comprei e gostei, tendo montado diversos aparelhos publicados, com êxito... Posteriormente, surgiu a BÊ-A-BÁ, que também estou colecionando, e que me proporcionou compreender bem a função de cada componente e o seu papel dentro dos circuitos... No pouco tempo que posso dedicar ao meu "lazer eletrônico" (só aos domingos...) acompanho as "lições" e realizo as montagens... Ao tentar construir o RISADIM (8a. "aula"), usando como base uma barra de conectores parafusados, encontrei alguns problemas: em princípio, não deu certo, pois o circuito emitiu apenas um som de "miado de gato", ocorrendo, apenas no finalzinho da descarga um pequeno "solução"... Comecei imediatamente algumas experiências, deixando como estava a parte "de cima" do chapeado (des. 3. - pág. 63 - 8a. "aula") e mexendo nos valores das peças colocadas do lado inferior da barra... Após várias tentativas, troquei os capacitores eletrolíticos de 10µF e 100µF (colocando,

simplesmente, um no lugar do outro...) e só então obtive o esperado "solução" da risada! Entretanto, Professor, deixando-se o capacitor de .022µF no circuito (após a alteração que fiz), o ritmo do "solução" se descaracteriza, ficando muito rápido, embora eu tenha verificado que a esse componente se deva a tonalidade mais "grave" da risada... Isso poderia ser solucionado de alguma maneira? Mais uma experiência que fiz: substituí o capacitor de .47µF por um eletrolítico de igual valor, porém este quase não deu o "ar de sua graça", mesmo com o trim-pot quase todo à esquerda (isso, provavelmente, ocorreu devido à inversão dos capacitores eletrolíticos que eu fiz...). Gostaria, Professor, que me desse algumas orientações a respeito, para que eu pudesse chegar a um resultado final mais objetivo, e colocar o RISADIM no seu "ponto máximo", pois me pareceu uma montagem interessantíssima... Agradeço, de antemão, pela atenção dada à minha correspondência e peço que me considere seu "aluno" mais velho (tenho 51 anos...) - Agripino A. Coelho - Porto Alegre - RS.

Vamos conversar "do fim pro começo", Agripino! No finzinho da sua amável carta, você falou da sua idade, considerando-se o "aluno" mais velho do BÊ-A-BÁ... Não é, não ("cronologicamente" falando...)! Embora a maioria dos nossos "alunos" esteja na faixa de idade entre 7 e 18 anos, você tem muitos (mas muitos mesmo...) "colegas" nascidos nas décadas de 30, de 20 e até de 10 (gente que está hoje na faixa dos 50, 60 e 70 anos...). Aliás, baseando-se no nosso cadastro (onde são registrados todos os dados dos "alunos" que escrevem para as diversas seções da revista, bem como os solicitantes de números atrasados, assinaturas, etc.), o nosso "aluno" de idade mais avançada é um cirurgião aposentado, residente em São Paulo - SP (cujo nome, por motivos éticos, não citaremos - salvo com autorização expressa do "dito cujo"...), que, do alto dos seus 83 anos (nasceu com o século!) ainda se dispôs a aprender Eletrônica e praticá-la com grande entusiasmo, o que só

1



nos enche de orgulho! Ainda a respeito do assunto, podemos afirmar (correndo o risco de sermos redundantes e de repetirmos uma tese aceita por todas as pessoas inteligentes...) que *nenhuma idade é avançada demais para aprender, para iniciar-se em novas atividades!* Esse axioma é ainda mais válido na Eletrônica, essa “deusa” da tecnologia, que, tanto no presente quanto no futuro, *deve* ser conhecida por todos (pelo menos em seus aspectos básicos e fundamentais...) que não se pretendem ver ultrapassados pelo tempo (tenham a idade que tiverem...). Agora quanto aos “galhos” no RISADIM: embora a “estrutura teórica” do oscilador que constitui o “coração” do RISADIM seja muito simples, já que tudo não passa de *um oscilador com um só transistor, a realimentação indutiva com transformador*, devido à relativa complexidade da rede RC (composta de resistores e capacitores) que promove as correções de fase, auxilia na própria realimentação, e efetua a “automodulação”, chaveando e interrompendo a oscilação básica em ritmos complexos, *qualquer alteração* (mesmo que pequena...) em *qualquer* dos componentes ativos ou passivos do circuito, acarretará substanciais modificações no “comportamento” final da oscilação e no resultado sonoro obtido no alto-falante! Por exemplo: se você usou *outro* transistor (ainda que PNP, de germânio...) no lugar do AC126, e/ou *outro* transformador (ainda que de saída, próprio para transistores...) no lugar do Yoshitani 5/16”, *com toda a certeza* serão necessárias alterações experimentais nos valores de resistores e capacitores, para “trazer” novamente o circuito a ponto de funcionamento pretendido... A troca que você fez entre os eletrolíticos de 100 μ F e 10 μ F alterou, simultaneamente, dois *padrões*, modificando tanto o ritmo do “soluço” quanto o tempo que o “soluço” leva para iniciar, a partir do momento em que se aperta o “push-button”. Já quanto à alteração experimental do capacitor de 47 μ F (você não disse qual, mas supomos seja aquele marcado com um asterisco nos desenhos 3 e 4 do RISADIM...), influência, principalmente, o *timbre* da

“risada”, porém *também apresenta* funções *secundárias* na modificação do ritmo e das “rampas” de subida e descida de cada “soluço” da risada! Como vê, qualquer pequena alteração *pode* gerar modificações *sensíveis* no resultado final! Podemos garantir, contudo, que se forem usados *rigorosamente* os componentes indicados no esquema, chapeado e lista de peças, os resultados serão os descritos na “aula” respectiva. Algumas “dicas” para você, Agripino, que gosta de fazer experimentações (e isso, conforme temos recomendado insistentemente, é a própria *substância* do aprendizado, pois *nada* consegue substituir a experiência prática, com a qual se aprende – até nos erros – muito...); tente aumentar o valor do *trim-pot* para 10K Ω ou 22K Ω , com o que talvez se consiga uma margem de controle maior... Outra coisa: se as alterações no valor original do capacitor de 47 μ F não derem os resultados pretendidos, experimente colocar, *em série* com tal capacitor, um resistor fixo (valor determinado experimentalmente) ou até um outro *trim-pot*, através do qual se poderá efetuar alterações no timbre básico da risada, dentro de uma certa faixa de regularidade... É isso aí, amigo Agripino! As possibilidades de alterações experimentais são *tantas* (e *tão* inter-dependentes...) que não podemos, aqui, dar soluções rígidas e específicas pois o RISADIM, na verdade, é um projeto “em aberto”, admitindo incríveis variações nos resultados finais! (Só para você ter uma idéia: durante a fase “de laboratório” de desenvolvimento do projeto, obtivemos, entre outros, sons de “cacarejar de galinha”, “piar de pintinho”, “miado de gato” e “latido de cachorro”, todos com muita proximidade desses sons “reais”... Em suma: se não houver outro jeito, simplesmente mude o nome do RISADIM para “GATIM”, e tudo bem...).

“Eu e meu amigo Gilvane montamos com sucesso o sensacional MICRO-TRANS AM (INICIAÇÃO AO HOBBY da 8a. “aula”), que funcionou perfeitamente, porém com

um pequeno alto-falante (impedância 8 Ω) no lugar do microfone de cristal... Gostáramos que nos explicasse por que o circuito funcionou nessas condições, e também nos dissesse como aumentar o seu alcance, para uns 300 metros, mais ou menos...” – Marcelo Caetano Franco – Campestre – MG.

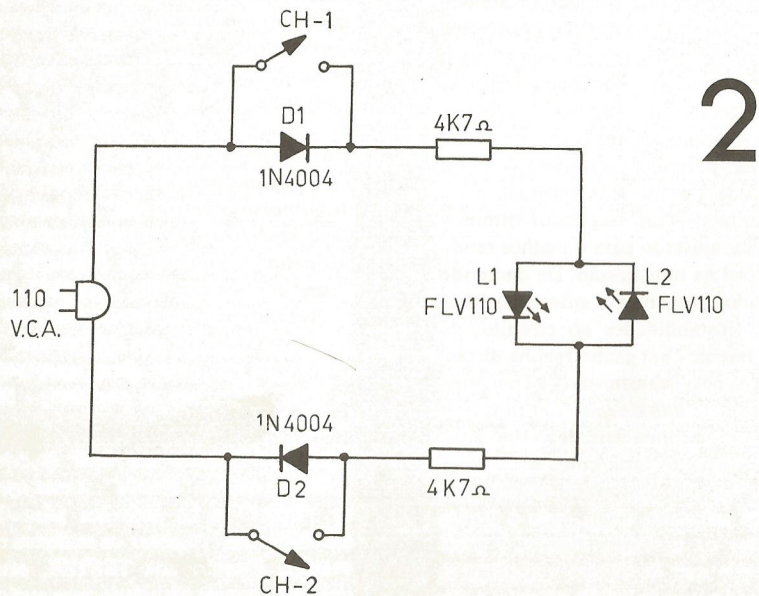
Não há nada de incrível que o circuito tenha funcionado com um pequeno alto-falante no lugar do microfone de cristal, Marcelo e Gilvane! Realmente, devido ao seu funcionamento baseado nos efeitos eletro-magnéticos (interação entre a corrente elétrica e os campos magnéticos, conforme vimos na nossa 4a. “aula” – págs. 36 e 37), o alto-falante comum (também chamado de *alto-falante de ímã permanente*), *pode* funcionar “ao contrário”, exercendo a função de microfone. Advertimos, entretanto, que resultados *muito* melhores serão obtidos com o microfone de cristal originalmente indicado. Quanto ao alcance, é função, principalmente, da *potência* entregue pelo BC549 (da direita, desenho 4, pág. 74 – “aula” 8) à bobina e à antena. Essa potência é limitada por vários fatores, entre eles a tensão de alimentação, a “resistência ôhmica” da bobina (que funciona como *carga de coletor* para o transistor) e os limites máximos a que se pode chegar com o BC549. Você pode tentar obter um alcance maior, “encompridando” a antena, porém intercalando (entre o segmento 7 da “ponte” de terminais, e a própria antena...), um segundo trimmer, que deverá ser ajustado para o melhor rendimento possível na transmissão. De um modo geral, contudo, aumentar a antena costuma causar *mais* instabilidades no circuito, *do que*, propriamente, um ganho real na distância alcançada pela transmissão... Tem mais uma coisinha: *é proibido por Lei* interferir nas transmissões comerciais de AM, o que você *inevitavelmente* faria com um alcance de 300 metros! Por essa razão, respeitando as restrições impostas (com toda a justiça e com todos os motivos, diga-se...) pelos órgãos federais que fiscalizam e regulam as normas da rádio-comunicação no país, o cir-

cuito do MICRO-TRANS AM foi dimensionado para *alcance domiciliar*, de modo que não ocorram problemas nesse sentido...

“Achei o maior barato o TESTE DA “CAIXA PRETA” (pág. 16 da 13a. “aula”)... A princípio julguei um pouco confusas as explicações, porém com uma segunda leitura, mais atenciosa, percebi toda a incrível “malandragem” que a gente pode empregar, usando com calma e com bom senso os conceitos aprendidos nas “lições”... Também as explicações sobre o AMPERÍMETRO NA PRÁTICA e o VOLTÍMETRO NA PRÁTICA, com a perfeita analogia com os fenômenos hidráulicos, foram simplesmente sensacionais (as mais claras e diretas que já vi, até hoje...). A minha sugestão é que o “mestre” inclua, nas próximas “aulas” e “lições”, mais TESTES DA “CAIXA PRETA”, do mesmo tipo, pois achei muito elucidativo esse sistema de “forçar” a gente (nós, “alunos”...) a pensar e resolver os problemas (não podemos, é claro, ficar eternamente “pendurados no guarda-pó” do professor, não é...?). Falando do “professor”, eu tenho um desejo secreto (e acredito que muitos dos colegas de “curso” também o tenham...) que é conhecer a “cara real” do “mestre” (ou dos “mestres”...) do BÊ-A-BÁ! Pelo que tenho notado, aquela figura barbuda e cabeluda, de óculos, que aparece com alguma frequência nas ilustrações, deve ser o nosso “mestre real” (a menos que seja uma espécie de “professor simbólico”, criado pelos desenhistas...). Bem que vocês poderiam apresentar, “de verdade”, o mestre (talvez fazendo uma entrevista com o “dito cujo”...). Garanto que muitos dos “alunos” e leitores gostariam dessa oportunidade...” – Paulo Francisco H. Nogueira – São Paulo – SP.

Gostamos de saber que você (e, esperamos, todos os outros “alunos”...) está apreciando as “lições” e os métodos adotados pelo BÊ-A-BÁ para explicar os assuntos e os conceitos... Quanto aos TESTES, está sendo cuidadosamente planejada uma seção especí-

fica na revista, talvez com a publicação de uma "bateria de testes" a cada "aula", sendo as respostas e explicações sempre publicadas na "aula" seguinte, ou qualquer outro sistema semelhante... Aguarde... Entretanto, só para "matar a sua vontade", aí estão, nos desenhos 2 e 3, duas amostras de como poderão ser apresentados numa futura seção específica, esses TESTES... Leia com atenção as duas proposições e decida, indicando entre as 5 opções de resposta aquela que lhe parecer correta... (As respostas e explicações estão "plantando bananeira", lá no fim do presente UMA DÚVIDA...). Quanto a "apresentar o mestre", infelizmente, nada podemos fazer... Segundo consta, a "figura barbuda e cabeluda, de óculos" é um professor muito tímido e arredio, e que apenas consegue dar as suas "aulas" e "falar" com vocês aqui, através das páginas do BÊ-A-BÁ... Apesar daquela cara de "mestre durão" que aparece nos desenhos, tudo indica que, se colocarmos o dito cujo cara-a-cara com a turma de "alunos" ele poderá "entrar em curto"... Não percam as esperanças, contudo... Estamos tentando convencê-lo a "apresentar-se", talvez num papo informal com a turma...



Mas vamos às "amostras" dos TESTES':

- QUESTÃO A (DESENHO 2) – O circuito mostrado, formado por LEDs, diodos e resistores de uso corrente, mais duas chaves interruptoras simples, é ligado diretamente à rede C.A. (110 volts). Assinale, dentre as opções a seguir, apenas aquela (s) que achar correta (s):
- (1) – Com CH-1 e CH-2 abertas, apenas acende o LED L1.
 - (2) – Fechando-se apenas CH-1 (ficando CH-2 aberta), acende apenas L1.
 - (3) – Fechando-se apenas CH-2 (ficando CH-1 aberta), acende apenas L1.
 - (4) – Fechando-se CH-1 e também CH-2, acendem tanto L1 quanto L2.
 - (5) – A "abertura" ou "fechamento" de CH-1 e/ou CH-2 não tem a menor influência no acendimento ou não de L1 e L2 pois, em qualquer circunstância, ambos os LEDs ficarão acesos (desde que o circuito esteja conectado à C.A.)

- QUESTÃO B (DESENHO 3) – Três resistores, cada um apresentando o valor de 300Ω , estão interligados como mostra o esquema. Pergunta-se: qual o valor ôhmico encontrado entre os pontos A e B...?

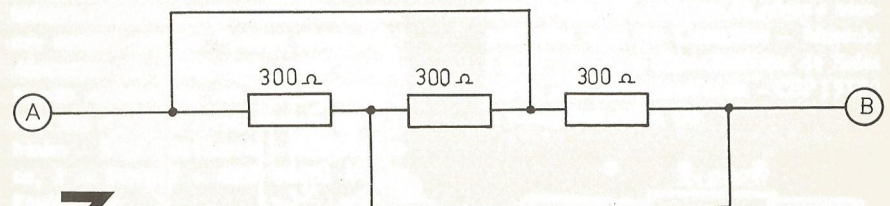
- (1) – 900Ω
- (2) – 300Ω
- (3) – 200Ω
- (4) – 150Ω
- (5) – 100Ω

• • •

"Adquiri o BÊ-A-BÁ, pela primeira vez, no n.º 11 e fiquei muito contente ao verificar que (ao contrário do que eu esperava...) é uma revista básica, porém que transmite tudo com incrível clareza e simplicidade... Imediatamente providenciei a aquisição de todas as "aulas" atrasadas e pretendo continuar a colecionar o "curso"... Mas, chega de "confete"... Estou fazendo um curso regular sobre Eletricidade e aprendi que "amperagem", "voltagem" e "wattagem" são termos errôneos e que o certo é dizer-se "corrente" (ou "intensidade"), "tensão" (ou "diferença de potencial") e "potência"... Estou ciente de que posso até estar atrapalhando a aula (e até "pegar um gancho"...), mas acho que, deveria ensinar aos seus "alunos" os termos corretos, deixando de lado os termos errô-

neos (apesar de quase todos os "eletrônicos" usarem esses termos...)" – Clóvis C. e Silva – São Paulo – SP.

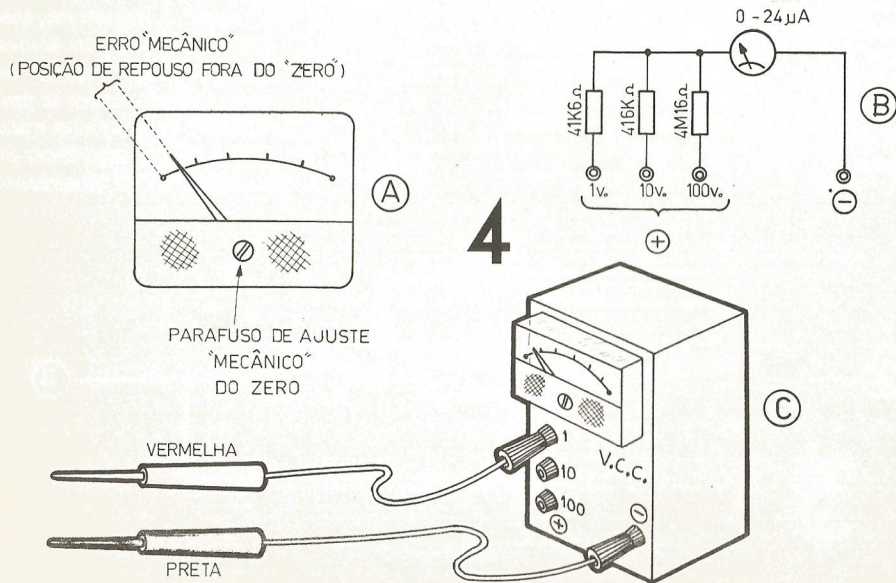
Academicamente falando, você está certo nas suas "correções", Clóvis, entretanto, muito mais importante do que o nome ou apelido que se dá a um fenômeno ou conceito, ou ainda a uma grandeza elétrica e suas manifestações, é você saber o que é "aquilo", o que faz e por que faz (além, obviamente, das aplicações práticas reais de tais fenômenos, conceitos, grandezas e manifestações...). Também estamos errados então ao chamarmos de "pemas" aos "terminais" dos transistores, ou ao dizer que a "corrente caminha através de um condutor", ou ainda ao afirmar que uma pilha incapaz de fornecer corrente está "gasta"! Todas essas expressões ou glórias estão, na verdade, academicamente incorretas, entretanto são extremamente claras ao nosso espírito e constituem analogias tão óbvias que sequer tornam-se necessárias explicações adicionais, não é...? Foi justamente para tentar (e estamos conseguindo...) derrubar essas frescuras acadêmicas existentes no ensino convencional da Eletrônica que criamos o BÊ-A-BÁ! A razão de ser do nosso "curso" é, justamente, ensinar o que está por trás dos simples nomes! BÊ-A-BÁ jamais será um reles "manual" de termos, fórmulas ou gráficos, nunca se proporá como um "léxico" da Eletrônica e não pretende, em tempo algum, estratificar-se, debaixo de uma enxurrada de tecnicismos



e academicismos (como, infelizmente, ainda ocorre em *muitos* dos cursos "regulares", existentes por aí...). *Aqui*, continuaremos a dizer (quando isso nos parecer lógico...) "amperagem" no sentido de "corrente medida em ampères" (nada nos parece mais claro...) ou "voltagem" (designando "diferença de potencial medida em volts") e "watagem" (potência, medida em watts). Você mesmo diz, na sua carta, que admirou BÊ-A-BÁ pois, embora básica, apresenta tudo com *clareza e simplicidade*... Pois bem... Clareza e simplicidade *implicam*, inclusive, em "inventar" apelidos "íntimos" para os conceitos, para os fatos ou para as coisas... (Quando você diz que está "duro", *todo mundo* entende que você está "sem dinheiro"... Não há nenhuma necessidade de entrar em "detalhes técnicos" tentando explicar o óbvio, feito "alguns" por aí - você sabe quem... - que diriam: - "*Encontro-me momentaneamente privado de recursos financeiros e, em vista disso, incapaz de saldar meus compromissos imediatos... Solicito uma moratória...*". Não é muito mais fácil, direto e "entendível", dizer-se: - "*Tô duro... Passa amanhã...*"?).

"Adquiri, por baixo preço um velho multiteme que não estava funcionando... Para minha surpresa, verifiquei, após desmontar o "bicho", que o galvanômetro está em boas condições... Foi possível, inclusive, saber o alcance do medidor, que está marcado atrás do corpo, em caracteres bem miudinhos (porém ainda legíveis), e que é 24µA... Gostaria de adaptar esse galvanômetro (que tem uma escala grande, fácil de ser substituída ou redesenhada...) para funcionar como VOLTIMETRO MULTI-FAIXAS (C.C.). Infelizmente, o "resto" do multiteme está imprestável, com vários resistores queimados, chaveamento emperrado e oxidado, etc. Será que o "mestre" poderia dar uma mãozinha...?" - Jefferson Monteiro Silva - Rio de Janeiro - RJ.

Vamos lá, Jeff! Você disse, em sua carta, que embora tenha constatado o funcionamento do galvanômetro, o ponteiro "não parava em zero" (mesmo não estando torto...). A primeira coisa a ser feita, então é ajustar-se, mecanicamente, a posição de repouso do ponteiro. Isso pode ser feito girando-se (delicadamente...) com uma chave



de fenda, aquele parafuso externo normalmente visível nos medidores (desenho 4-A). Faça esse ajuste lentamente, e sem exercer muito esforço pois o mecanismo é delicado. Em seguida, usando as fórmulas já mostradas na 12a. "aula" (págs 13, 14, 15 e 16), será fácil calcular-se os resistores/série (resistores multiplicadores) que devem ser anexados ao galvanômetro para proporcionar as faixas de medição que você queira! A título de exemplo, e para facilitar as coisas pra você, em 4-B mostramos um esqueminha simples (e de funcionamento seguro...) para transformar o seu galvanômetro num VOLTIMETRO com 3 faixas ("fundo de escala" de 1, 10 e 100 volts C.C.), muito prático para aplicações de bancada... No cálculo, não consideramos a RESISTÊNCIA INTERNA do galvanômetro (que quase sempre é suficientemente pequena para não representar erro substancial - percentualmente - nas medições...). Entretanto, se você for do tipo que "gosta de tudo exatinho", deverá antes obter tal parâmetro usando os "truques" (muito simples) mostrados nas páginas 11 e 12 da "aula" nº 12. Os valores meio "malucos" dos resistores mostrados em 4-B poderão ser conseguidos com facilidade, através da *associação em série*, respectivamente de:

- Um resistor de 33KΩ e um de 8K6Ω - resultando 41K6Ω.
- Um resistor de 330KΩ e um de 86KΩ - resultando 416KΩ
- Um resistor de 3M3Ω e um de 860KΩ - resultando 4M16Ω

Ainda no desenho (em 4-C) damos uma sugestão prática para a caixa destinada a abrigar o conjunto (as dimensões dependerão, basicamente, do tamanho do próprio galvanômetro...). Usando-se o sistema sugerido de um conector "banana" específico para cada faixa de voltagem, podemos fugir da relativamente dispendiosa chave rotativa (e da sua inerente complexidade nas ligações...). A coisa toda é muito direta e simples, e funcionará a contento (desde que o galvanômetro esteja *realmente* bom, como você disse, e tenha um alcance "natural" de 24µA). Para que tudo fique bem "elegante" e profissional, não se esqueça de usar "jaques", "plugs" e pontas de prova na cor *vermelha* para as conexões do *positivo* e na cor *preta* para o *negativo*. A escala original deve ser retirada (com cuidado para não danificar os mecanismos e o ponteiro...), podendo então ser modificada (re-dividida), com marcações lineares (igualmente distribuídas, em termos angulares...), por exemplo, de acordo com a seguinte tabela (de fácil interpretação em qualquer das três faixas de leitura...):

0 - .2 - .4 - .6 - .8 - 1

Marcações intermediárias também deverão ser feitas, para tornar a leitura das medições mais confortável...

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 mala C S M 6, pela qual pagarei a importância de Cr\$ 8.500,00 mais despesas de postagem e embalagem.			
FEKITEL - CENTRO ELETRONICO LTDA.			
RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO			
CEP 01204 - TEL. 221-1728 - ABERTO ATE 18:00 INCLUSIVE SABADO			
NOME _____		CEP _____	
ENDER _____		CIDADE _____ ESTADO _____	
BAIRRO _____		_____	

Como deve ter dado para perceber pela "amostra", esse tipo de TESTE quase sempre inclui uma (ou mais...), "pegada", de modo a exigir do "aluno", além do simples conhecimento teórico do assunto, certa dose de bom senso, raciocínio lógico e atenção (todas essas qualidades são muito importantes para quem se propõe aprender *seriamente* Eletro-nica, em seus vários aspectos teóricos, práticos e funcionais...).

— (1), (2), (3) e (4) — incorretas.
resistor, ou seja: 100Ω Assim, a única opção correta é a (5), estando todas as demais idêntico valor ôhmico, a resistência total "real" é equivalente a 1/3 do valor de cada extremo elétricos desse conjunto/paralelo. Como todos os componentes apresentam resistores estão em paralelo, rigorosamente, representando os pontos (A) e (B) os convencionais do esquema! O "aluno" atento verificará que, na verdade, os três "entrelaçados", ou "em série", isso é apenas uma ilusão criada por um desenho não

— QUESTÃO B (DESENHO 3) — Embora aparentemente os três resistores estejam anteriores (como dissemos, corretas).
portamento (acendimento ou não...) dos LEDs, conforme se desprende das opções da proposição, o chaveamento de CH-1 e CH-2 tem sim, muita importância no com-mente, ambos permanecem acessos! A 5a. opção não tem nada a ver pois, ao contrário todos em que L1 ou L2 (cada um em "sua vez"...), apagam-se e, na prática, "visual-aternância se dá à razão de 60 vezes por segundo, não conseguimos "perceber" os pe- "ritmo" da inversão de polaridade que constantemente ocorre na C.A. Como essa simultâneo de CH-1 e CH-2...), os LEDs L1 e L2 acendem alternadamente (no mesmo já na 4a. opção, com D1 e D2 "fora" do circuito (curto-circuitados pelo fechamento ou ambas estejam no circuito. Assim, nas três primeiras opções, apenas L1 acende, gem da corrente no sentido de "acendimento" para L1, desde que: ou D1, ou D2, a (5) não é verdadeira. Notar que as posições de D1 e D2 apenas permitem a passa- — QUESTÃO A (DESENHO 2) — As opções (1), (2), (3) e (4) estão corretas. Apenas

RESPOSTAS DO "MINI-TESTE"

Laboratório Completo CETEKIT-CK3

"CONFECÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO"

PERCLONETO DE FERRO	VASILHAME	PLACA	CORTADOR DE PLACA	PERFURADOR	CANETA COM TINTA
FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA. RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO CEP 01204 - TEL. 221-1728 - ABERTO ATE 18:00 INCLUSIVE SABADO					
SIM, desejo receber o CETEKIT CK 3 pelo reembolso postal, pela qual pagarei Cr\$ 7.000,00 mais frete e embalagem!					
NOME _____					
ENDER _____ CEP _____					
BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____					



OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

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

O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

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

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável	KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS  pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.	KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS  jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral	A Occidental Schools é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino técnico especializado em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações
	KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS  injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral	KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO  para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade	

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

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

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO  você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica	KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS  mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pila voltaica, motor e galvanoplastia	KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS  ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas	KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO  equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado
KIT - 5 : CLAMP TESTER  você 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 Agostolos, 11 - 3º DTO Caixa Postal 21.149 1200 LISBOA - PORTUGAL

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

Solicite nossos Catálogos **GRÁTIS**



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

A Occidental Schools
 Caixa Postal 30.663
 01000 São Paulo SP
 Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de

indicar o curso desejado _____
 Nome _____
 Endereço _____
 Bairro _____
 C E P _____ Cidade _____ Estado _____

Ferramentas & Componentes I



AS MONTAGENS DEFINITIVAS COM INTEGRADOS

Conforme foi explicado na "aula" anterior (BÊ-A-BÁ n.º 14), devido às características físicas externas dos Integrados (pernas muito curtas, muito juntas e em grande quantidade...), torna-se praticamente inevitável a utilização de Circuitos Impressos como base (elétrica e mecânica) para as montagens que incluam tais componentes... Para "que-

brar o galho" durante as fases iniciais e puramente experimentais das "aulas" sobre os Integrados, foi bolado o C.I.LAB, cuja construção foi descrita em BÊ-A-BÁ n.º 14, e que pode funcionar como autêntica "mesa de projetos", possibilitando o reaproveitamento total dos componentes utilizados nas experiências, e, principalmente, a reutilização do

próprio Integrado (que, em última instância, é sempre o componente mais caro e mais delicado nas montagens...).

Entretanto, passada essa fase inicial, é natural que o "aluno" deseje efetuar suas montagens em caráter definitivo, com Integrados... Para isso, existem duas maneiras básicas de se fazer as ligações:

- Montagem em Placa Padrão de Circuito Impresso.
- Montagem em Circuito Impresso de lay-out específico.

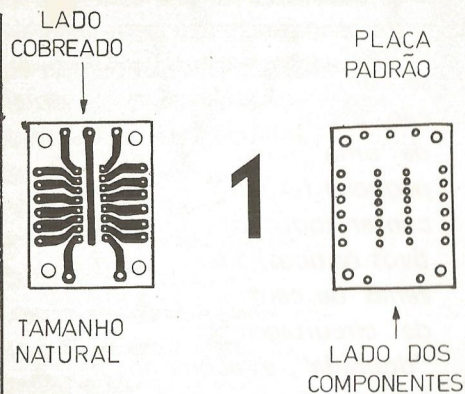
Naturalmente, devido aos incríveis avanços da Eletrônica e de todas as técnicas "paralelas", desenvolvidas constantemente no sentido de simplificar, miniaturizar e tornar mais confiáveis as montagens, outros processos de estruturação dos circuitos com Integrados também são disponíveis, porém quase todos são viáveis apenas a nível industrial, compatíveis com produção em larga escala, ou sob especificações rígidas. Por exemplo: as modernas máquinas fotográficas (cada vez mais "penetradas" pela Eletrônica...) exibem sua parafernalia interna totalmente disposta sobre um Circuito Impresso flexível (Isso mesmo, feito de material mole e dobrável, e não do rígido fenolite!) e de dupla fa-

ce (componentes colocados dos dois lados da placa), com o que se consegue incrível miniaturização, a ponto de "enfiar" dentro de uma máquina relativamente pequena (e que, além disso, deve conter todos os naturais dispositivos ópticos), dezenas e mais dezenas de centímetros quadrados de circuitagem impressa, toda "dobrada" e acompanhando os buracos e espaços (exíguos) existentes no interior do aparelho fotográfico!

Para as necessidades médias do "aluno", ou do interessado em Eletrônica a nível de aprendizado e de técnica básica, as soluções de Placa Padrão ou placa com lay-out específico, são perfeitamente válidas e confiáveis. Assim, no decorrer dessa fase do nosso "curso", muitas montagens em caráter definitivo, aparecerão descritas dentro desses sistemas... Vamos, então, vê-los com detalhes, desde já, para que o "aluno" possa estar devidamente preparado...

A PLACA PADRÃO

A placa padrão traz enorme vantagem para o iniciante, pois pode ser encontrada pronta, na grande maioria das lojas de material eletrônico, dispensando, por-

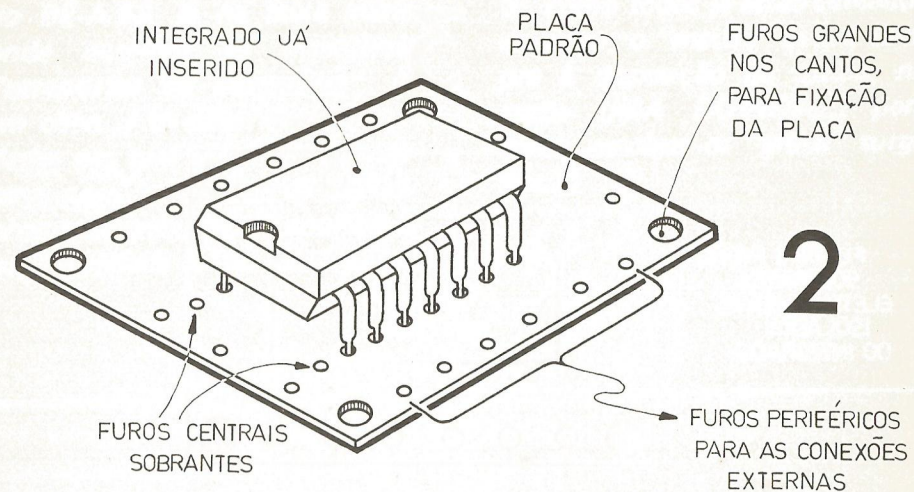


tanto os trabalhos de traçagem, corrosão, furação, etc., normalmente necessários à elaboração "caseira" de um Circuito Impresso. A placa padronizada mais comum (e utilizável, através de adaptações simples, em qualquer projeto com Integrados, por mais complexo que seja...) é aquela destinada à inserção e ligação de apenas um Circuito Integrado. Seu lay-out é mostrado no desenho 1, vendo-se, à esquerda, o padrão das áreas cobreadas e, à direita, o outro lado (não cobreado), destinado à colocação de componentes, com a respectiva furação. As duas linhas paralelas centrais de furinhos destinam-se a receber as pernas do Integrado. Notar que as duas fileiras de furos apresentam 8 perfurações cada, o que permite, portanto, a inserção de Integrados de 8 pinos (4 pernas de cada lado), 14 pinos (7 de cada lado) e até de 16

pinos (8 de cada lado, que é o limite da placa...). Cada uma das ilhas destinadas à soldagem das pernas do Integrado, "comunica-se", eletricamente, através da respectiva pista cobreada, com um dos furos das linhas "externas", próximas às duas bordas maiores da placa, permitindo, assim, a conexão à componentes externos, fiação, etc...

A UTILIZAÇÃO DA PLACA

À título de exemplo, o desenho 2 mostra uma Placa Padrão idêntica à anteriormente mencionada, já com um Circuito Integrado inserido. Verificar que os furos maiores, existentes nos quatro cantos da placa, destinam-se apenas à passagem de eventuais parafusos de fixação mecânica do conjunto (geralmente nas medidas 3/32" ou 1/8"), não apresentando, portanto, qualquer conexão elétrica com os demais furos, ou com o padrão de ilhas e pistas cobreadas existentes do outro lado da placa... No caso mostrado, o Integrado é de 14 pinos, portanto "sobram" dois furinhos nas linhas centrais (já que a placa admite Integrados de até 16 pinos...). Os furos "periféricos" (destinados à conexão e soldagem de componentes e fiação externa ao Integrado), também são mostrados e indicados.

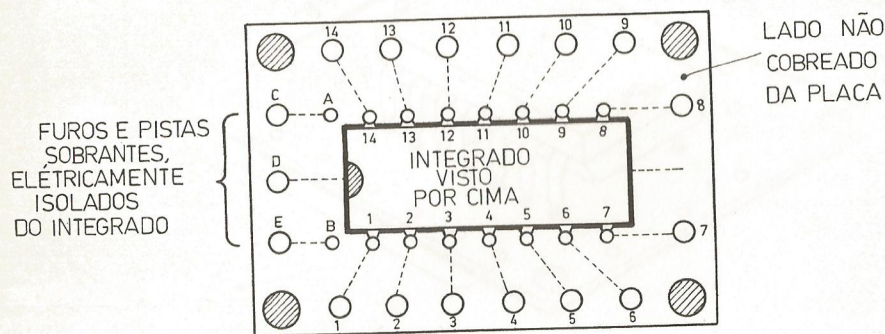


Observando-se o desenho 3 (que mostra a mesma configuração do desenho 2, porém vista esquematicamente, pelo alto...), o "aluno" perceberá, claramente, como as pistas cobreadas efetuam as ligações elétricas dos furos que recebem as pernas do Integrado com as linhas periféricas de conexão. Os números de 1 a 14, inscritos dentro do corpo do Integrado, referem-se à codificação da sua pinagem, conforme já aprendemos na "aula" passada. Verifiquem a numeração correspondente atribuída aos furos periféricos, guiando-se pelas linhas tracejadas, que representam a "sombra" da pista cobreada existente no outro lado da placa.

No caso específico (devido ao fato de um Integrado de 14 pinos estar inserido numa placa destinada a componente de até 16 pernas...), ocorre uma "sobra" de dois furinhos nas linhas internas (A e B) e de três outros furos periféricos (C, D e E), completamente isolados (em termos elétricos) do Integrado, e que podem, perfeitamente, serem aproveitados para ligações de componentes externos, durante as montagens.

Um dos mais importantes adendos práticos a qualquer montagem utilizando placa padronizada, é a marcação dos números nos furos periféricos (sempre correspondentes à própria

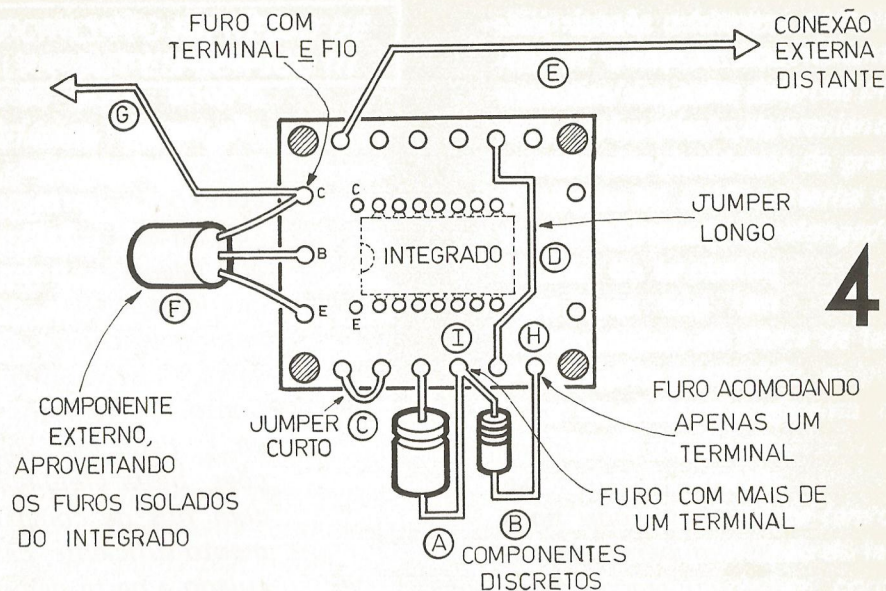
3



numeração da pinagem do Integrado inserido na placa...). Essa marcação, que pode ser feita a lápis, pelo próprio "aluno", sobre o lado não cobreado (exatamente como está no desenho 3, à título de exemplo...), é importantíssima, pois, durante as conexões, funcionará como "guia", facilitando muito a identificação dos diversos pontos de ligação e auxiliando sobremaneira na verificação final, evitando erros, inversões ou esquecimentos. (O "aluno" atento notará a identidade de funções, dessa numeração com aquela aposta aos diversos segmentos de uma barra de conectores parafusados ou "ponte" de terminais... A função é exatamente a mesma...).

O desenho 4 mostra (numa montagem imaginária, destinada apenas ao "entendimento visual" do leitor...), como são feitas as conexões e ligações externas (componentes, fios, etc.) à placa, depois da inserção e soldagem do Integrado... As possibilidades são múltiplas, bastando o "aluno" agir com bom senso, seguir com atenção as conexões elétricas correspondentes ao esquema do circuito e efetuar adaptações simples e diretas. Vamos a uma tabelinha de interpretações (prestem bastante atenção, pois instruções desse tipo não serão repetidas durante o "curso", embora montagens nesse sistema devam aparecer, daqui para a frente, com grande frequência...):

4



(A) e (B) – Componentes discretos (resistores, capacitores, etc.) podem ser facilmente ligados, inserindo-se seus terminais diretamente nos furos periféricos, e efetuando-se as respectivas soldagens. Nunca esquecer de limpar bem tais terminais, para que a soldagem saia perfeita. Eventualmente, para prevenir "curtos" ou contatos indesejados, os terminais podem ser recobertos com espaguete plástico, antes de serem inseri-

dos nos furos. Devido às características especiais (dimensões e afastamento dos furos) das placas padronizadas, não convém ligar os componentes com terminais muito curtos, sendo quase sempre mais prático e viável, mantê-los com as pernas em seus comprimentos originais...

(C) e (D) – Muitas vezes, as conexões necessárias (conforme o diagrama esquemático do circuito) não podem ser

supridas apenas pela relativamente reduzida pistagem cobreada da placa padrão. Nesses casos, torna-se necessária a inserção de "jumpers" (do inglês: puladores ou saltadores) que nada mais são do que simples pedaços de fio, interligando dois ou mais dos furos periféricos da placa. Existem, basicamente, dois tipos de "jumpers": os curtos (conetando furos adjacentes) e os longos (interligando furos relativamente distantes). Por questão de "elegância", e para que os eventuais "jumpers" não venham a atrapalhar a própria colocação dos demais componentes, esses pedaços de fio devem, sempre que possível, serem dimensionados sem sobras, ou seja: com o comprimento exatamente suficiente para alcançar os pontos extremos de ligação.

(E) — Praticamente em toda montagem com Placa

Padrão, além das conexões intrínsecas à própria placa, deverão também existir ligações destinadas à conexões externas "distantes" (pilhas, alto-falantes, potenciômetros, LEDs, conectores e chaves diversas, instaladas em pontos "remotos", etc.). Para tais ligações, basta efetuá-las com fios de comprimento suficiente, calculado a partir da posição definitiva que a placa deva ocupar dentro da caixa, por exemplo.

(F) — Componentes externos com mais de duas pernas (como os transístores, por exemplo) também podem ser incorporados diretamente à Placa Padrão, como mostra o exemplo. No caso, aproveitou-se para tal conexão, justamente os furos eletricamente "sobrantes" (isolados do Integrado), porém, na prática, isso dependerá unicamente das necessidades de

ligação impostas pelo esquema do circuito.

(G) — Notar que podem (e com bastante frequência...) ocorrer de, num só dos furos periféricos, necessidades de conetar-se, simultaneamente, um terminal de componente e um fio (para "jumper" ou para conexão externa distante). Isso não constitui problema (nem mecânica nem eletricamente), conforme mostra o desenho 4. É bom lembrar, contudo (embora isso esteja óbvio para muitos...) que, sempre que ocorrer a necessidade da inserção e ligação de mais de um fio ou terminal a um só furo, a soldagem definitiva de tal conexão apenas deverá ser feita depois de todos os fios ou terminais estarem devidamente inseridos.

(H) — Eventualmente, alguns dos furos acomodarão apenas um fio ou terminal, sendo essa a

ligação mais simples de ser feita, pois basta efetuar a soldagem, sem problemas.

(I) — Já em outros casos (também bastante frequentes), determinados furos receberão vários terminais de componentes, o que também não constitui problema (ver, contudo, a advertência quanto à soldagem, feita no item (G) atrás...). Às vezes constata-se que o diâmetro do furo não é suficiente para a passagem de todos os fios ou terminais que nele devam "entrar". Isso não é caso para desespero: basta alargar-se um pouco o furo, usando-se um punção ou outra ferramenta de ponta bem aguda (cuidado apenas para não "descolar" a película cobreada da ilha em volta do furo), até que o diâmetro comporte todos os terminais, pínos e fios que devam ser lá ligados.

Se o "aluno" acompanhou com atenção essas explicações iniciais sobre a utilização da Placa Padrão nas montagens com Integrados, já terá, com certeza, uma boa idéia de como a coisa é simples, bastando apenas um pouco de atenção, além, é claro, de uma certa prática, que será rapidamente desenvolvida a partir dos primeiros projetos elaborados dentro dessa técnica. Vamos, então, a um "exemplo palpável" de montagem com Placa Padrão, para que o "aluno" possa iniciar-se nessa técnica (embora trate-se o circuito a seguir de uma montagem didática e experimental, será construída em caráter definitivo, de acordo com os conceitos já mostrados e explicados...).

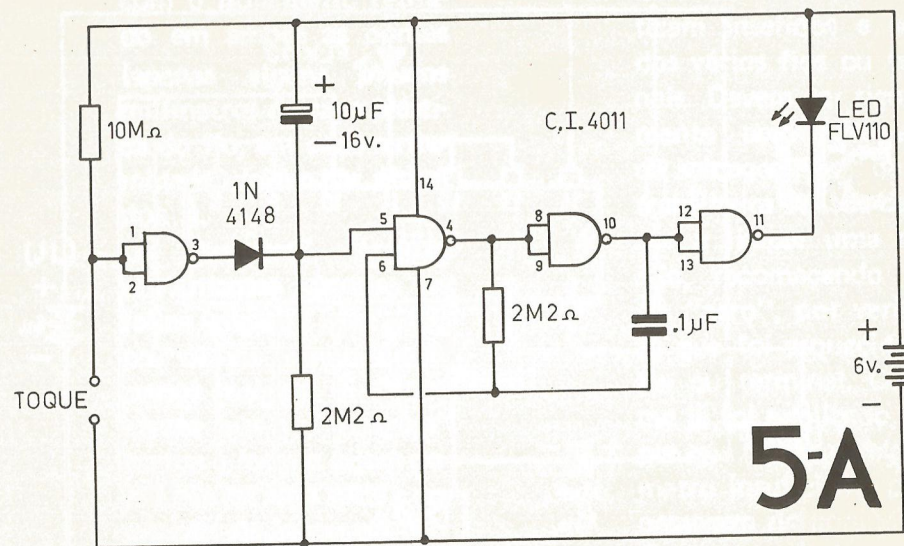
A KOISA

O CIRCUITO E O ESQUEMA... (P)

O circuito, apelidado de a "KOISA", executa, a partir da atuação de um único Integrado digital da "família" C.MOS, a seguinte função: dotado de um par de contatos de toque e de um LED, externamente, ao serem tocados os contatos pelo dedo de uma pessoa, o LED, inicialmente

apagado, entra em "piscagem" automática por cerca de 20 segundos, ao fim dos quais apaga-se, novamente, ficando no aguardo de nova "ordem"... Aparentemente, a coisa não tem nenhuma aplicação específica (daí o seu nome — KOISA...), porém se presta muito bem como montagem experimental demonstrativa, podendo ser usada como brinquedo ou como curiosidade eletrônica... Toda a eventual atração da KOISA está, justamente, no seu aparente "não senso", no seu automatismo e na sua sensibilidade (que permite o acionamento pelo simples toque do dedo, sem a necessidade de interruptores ou quaisquer outros comandos externos...)

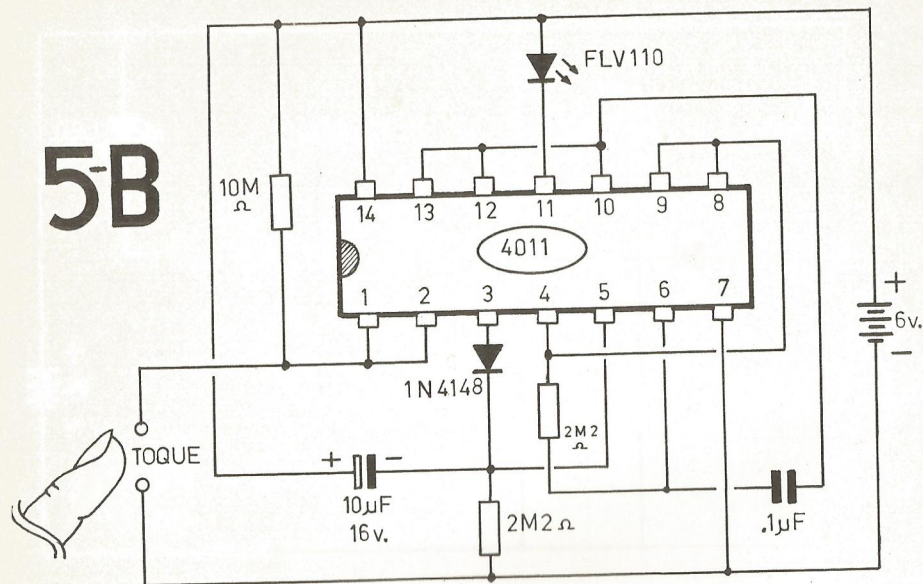
Inicialmente, vemos no desenho 5-A, o esquema da KOISA, em um dos *lay-outs* possíveis. No desenho 5-B está o *mesmo* esquema, do *mesmo* circuito, porém estruturado em diferente forma visual. O diagrama esquemático está mostrado nesses dois sistemas, para que o "aluno" possa, desde já, praticar a interpretação e "leitura", de acordo com o que já foi ensinado na "aula" anterior... Notar que, em 5-A, o Integrado está representado por seus blocos circuitais internos (no caso são 4 portas NE — ou *gates NAND* —), mantendo-se, contudo, a respectiva numeração cor-



respondente à pinagem externa (pernas) do Integrado, para que seja possível a interpretação das ligações aos demais componentes, alimentação, etc. Já no desenho 5-B o esquema mostra o Integrado como um "bloco real" ou seja: o componente está representado por uma vista da própria peça (como se fosse olhada por cima), com os seus pinos numerados também na ordem "real", ficando também muito claras as conexões externas. O "aluno" atencioso notará, facilmente, que embora o sistema ilustrado em 5-B possa gerar uma interpretação mais direta das conexões ao próprio Integrado, (visto em seu aspecto "verdadeiro", externo...)

o diagrama 5-A fica visualmente mais simples, evitando-se, nesse sistema, um número excessivo de cruzamentos das linhas representativas dos fios que interligam componentes ou pontos do circuito. Assim, a critério basicamente do desenhista, um esquema pode ser mostrado de uma ou de outra maneira, dependendo das conveniências... Obviamente que o desenhista, ao *leiautar* um esquema, *sempre* tem em mente, como requisito primordial, fazê-lo de modo a *comunicar visualmente* ao leitor, da forma mais clara e simples possível (e menos sujeita a erros de interpretação...) o circuito... O "aluno", portanto, deve aprender a "ler" os esque-

5B

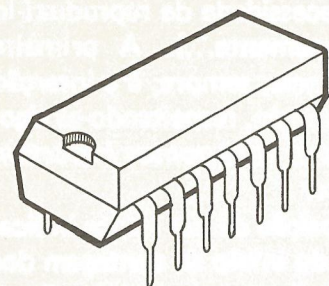


mas em qualquer sistema que seja apresentado, pois tratam-se de equivalências gráficas e simbólicas que devem ser conhecidas e "decoradas" por todos...

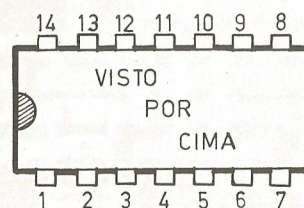
OS COMPONENTES

Nas montagens com Integrados (assim como ocorre naquelas com componentes discretos apenas...), também costumam ser mostrados os principais componentes (aqueles cujos pinos ou pernas devam ser previamente identificados, numerados ou "nominados", antes de se iniciar as ligações), geralmente os próprios Integrados, eventuais transístores

auxiliares, LEDs, diodos e demais componentes polarizados (capacitores eletrolíticos, por exemplo). Assim o desenho 6 serve, tanto para o "aluno" tomar conhecimento visual das peças principais da KOISA, quanto para exemplificar a forma pela qual os componentes de montagens com Integrados são costumeiramente mostrados nas "aulas" ou descrições de montagens... Notar que o Integrado (um C.MOS 4011) apresenta 14 pernas (dispostas em sistema DIL), cuja numeração é feita sempre (conforme já aprendemos) em sentido anti-horário (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio), a



C.I. 4011



FLV110

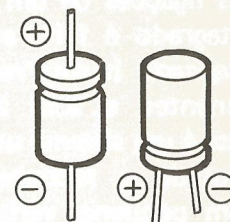


LED



1N4148

DIODO



CAP. ELETROLÍTICO



6

partir da extremidade da peça que contém uma marca (ver "aula" anterior), e considerando-se o Integrado observado por cima. Quando ao LED, os "alunos" assíduos já sabem que o terminal K é sempre o mais curto além de sair da peça junto a um pequeno chanfro lateral. A codificação dos terminais do diodo comum é feita a partir da pequena cinta ou anel em cor contrastante, existente junto a uma das extremidades: o terminal que sai desse lado é sempre o K. Quanto ao capacitor eletrolítico, a polaridade dos terminais tem a sua identificação dependente do "modelo" externo do componente. O desenho 6 mostra, à esquerda, o tipo com

terminais *axiais*, no qual o *positivo* costuma ser aquele que sai da extremidade da peça marcada com um anel em depressão. À direita é visto um eletrolítico com terminais *radiais*, sendo que, nesse modelo, o terminal *positivo* costuma ser o mais longo (além de, freqüentemente, a polaridade ser indicada através de marcação no próprio corpo da peça).

A MONTAGEM EM PLACA PADRÃO – O CHAPEADO

Assim como ocorre nas montagens com componentes discretos (das quais o "aluno" já viu várias,

no decorrer das "aulas" anteriores...), também a descrição visual das ligações de um circuito com Integrado é feita através de um *chapeado* (vista "real" dos componentes e suas interligações). Esse é um sistema universalmente adotado e reconhecido e que, com pequenas variações e particularidades, é usado em praticamente *todas* as revistas ou livros de Eletrônica. Tanto no BÊ-A-BÃ (nossa revista-"curso") quanto em DIVIRTA-SE (nossa revista para hobbystas), adotamos esse sistema, porém com um estilo visual todo próprio, desenvolvido e testado ao longo de vários anos de publicação, tendo sido largamente aprovado por todos os leitores, devido à grande facilidade de interpretação e à reduzida margem de erro (infelizmente às vezes inevitáveis...), tanto no próprio desenho quanto na sua "leitura"...

Observem com atenção o desenho 7 que deve, ao mesmo tempo, ser interpretado como parte integrante da descrição da montagem da KOISA e como *exemplo/base* para todas as futuras montagens definitivas de circuitos com Integrados desenvolvidos sobre Placa Padrão. Normalmente a placa é mostrada por cima, vista pelo seu lado não cobreado (raramente mostra-se o lado cobreado, justamente por seu 60

desenho ser padronizado, permanentemente idêntico, não havendo a necessidade de reproduzi-lo constantemente...). A primeira providência, sempre, é a inserção do Integrado, respeitando-se rigorosamente *dois pontos importantíssimos*:

- A posição da sua marca indicativa do início da contagem dos pinos (que, no desenho 7, situa-se à esquerda).
- O posicionamento das pernas do Integrado em relação às linhas paralelas centrais de furinhos, destinados à recepção de tais pinos.

Notar que, no chapeado do desenho 7, ocorre uma "sobra" de furinhos à esquerda (o Integrado tem 14 pernas, contra os 16 furos existentes).

Uma vez colocado o Integrado (e conferida a sua posição relativa), seus pinos já podem ser soldados pelo lado cobreado, *obrigatoriamente* com um ferro de ponta bem fina e de baixa wattagem, usando-se, além disso, solda fina, de baixo ponto de fusão. Durante a soldagem dos pinos do Integrado, grande cuidado é necessário no sentido de evitar-se "corrimentos" de solda fluida, que pode ocasionar curtos entre as ilhas, gerando defeitos graves no funcionamento do circuito. Outra coisa: como o Integrado



BÊ-A-BÃ da[®]
ELETRÔNICA

Bártolo Fittipaldi

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

COLAR SELO

Departamento de Reembolso Postal

CEP:

0 3 0 8 4

Complete sua coleção

passa cola aqui
dobra aqui

CARO LEITORE "ALUNO":

VOCE NÃO PODE, EM HIPÓTESE ALGUMA, PERDER AS IMPORTANTES PRIMEIRAS "AULAS" DO NOSSO **BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**, PUBLICADAS EM EXEMPLARES ANTERIORES! PARA UM PERFEITO ACOMPANHAMENTO DO "CURSO", A SUA COLEÇÃO TEM QUE ESTAR COMPLETISSIMA! PEÇA OS NÚMEROS ATRASADOS AO NOSSO DEPARTAMENTO DE REEMBOLSO POSTAL, PREENCHENDO ESTE CUPOM (COM TODA A CLAREZA, POR FAVOR) E ENVIANDO-O A



passa cola aqui

dobra aqui



R. SANTA VIRGINIA,

403 CEP: 03084

Tatuapé

São Paulo

- SP -



passa cola aqui

dobra aqui

NÃO MANDE DI
Depois de preencher este cu

DESTAQUE ESTA FOLH

CEP: **03084**

Departamento de Assinaturas

B
BÊ-A-BA' da
ELETRÔNICA
Bartolo Fittipaldi
Rua Santa Virginia, 403 - Tatuapé -
São Paulo - SP

COLAR SELO

OFERTA ÚNICA!

idos de números atrasados deverão ser feitos ao Departamento de Reembolso Postal (para fazê-lo, basta preencher o impresso que inserimos na parte central da revista).



PREENCHA O CUPOM HOJE MESMO!

Válido até 15-3-84. Envie o quanto antes o seu pedido.

A Bartolo Fittipaldi Rua Santa Virgínia, 403-Tatuapé - CEP 03084 São Paulo - SP.

SIM Quero receber — **BE-A-BA DA ELETRÔNICA** — Minha opção é: (assinale com "X", por favor) por 1 ano ou por 6 meses

Receberei em meu endereço, 12 exemplares, mensais e sucessivos, mediante um só pagamento de Cr\$ 14.400,00 ou 6 exemplares, mensais e sucessivos, mediante um só pagamento de Cr\$ 7.200,00

PREENCHA EM LETRA DE FORMA OU A MÁQUINA

Nome:																				
Endereço:																				n.º
APT																				CEP:
Cidade:																				Estado:

Sua assinatura terá início a partir do nº 16 Assinatura: _____

Preencha este cupom, assine e coloque no Correio, juntamente com um cheque nominal e cruzado, no valor de Cr\$ 14.400,00 (assinatura por 1 ano), ou Cr\$ 7.200,00 (assinatura por 6 meses). Se você preferir, mande "vale postal" em vez de cheque, a favor de **BARTOLO FITTIPALDI, agência Penha de França - SP.**

- ATENÇÃO: A SUA ASSINATURA APENAS TERÁ VALIDADE SE O PRESENTE CUPOM FOR ACOMPANHADO DO CHEQUE CRUZADO OU VALE POSTAL.

A DUPLA DA REVISTA

NHEIRO AGORA!

upom, coloque-o no Correio.

Gostaria de receber através do **Reembolso Postal**, ao preço da última edição em bancas, as seguintes publicações:

Por favor, assinale com um "X" o(s) quadrinho(s) correspondente(s) ao(s) número(s) de **BE-A-BA DA ELETRÔNICA** (atrasados), que você deseja adquirir.

(Se você desejar adquirir mais de um exemplar de quaisquer dos números indicados no cupom, por favor, indique-nos as quantidades, numa cartinha anexa ao presente cupom.)

Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5
Nº 6	Nº 7	Nº 8	Nº 9	Nº 10
Nº 11	Nº 12	Nº 13	Nº 14	Nº 15



Nome: _____ Nº _____ Bairro _____

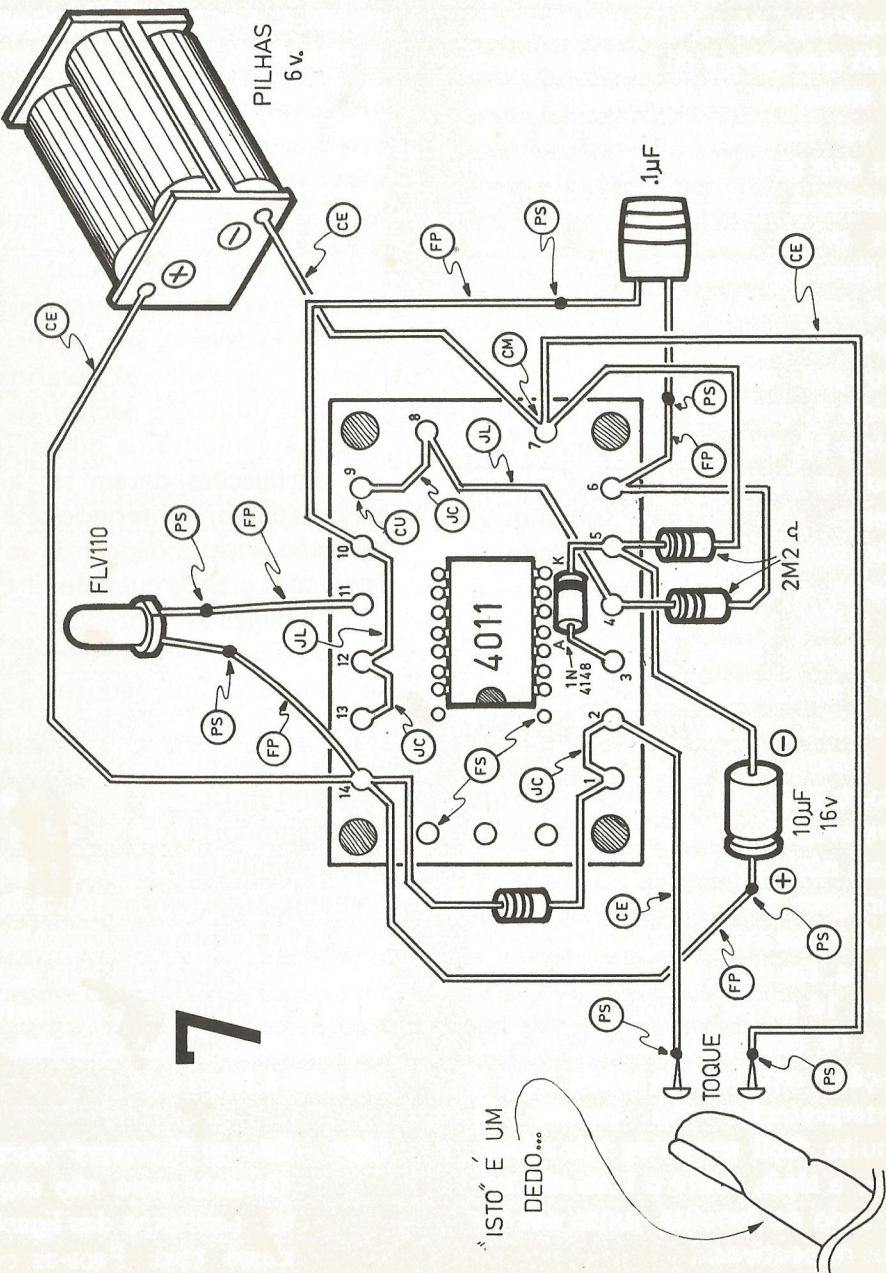
Endereço: _____ Nº _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

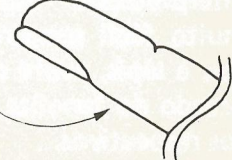
Não mande dinheiro agora! Você receberá um aviso do Correio, para retirar seu pedido na agência mais próxima de sua residência, ocasião em que efetuará o pagamento. Obs.: As despesas postais correrão por sua conta.

HA DUPLA DA REVISTA

ADQUIRA JÁ, PELO REEMBOLSO, AS "AULAS" ATRASADAS DO "CURSO"!



ISTO É UM DEDO...



BE-A-BA[®] da ELETRÔNICA

COLAR SELO

Bartolo Fittipaldi
Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé
- São Paulo - SP

Departamento de Reembolso Postal

CEP: **03084**

tem *muitas* pernas, pode ocorrer o fenômeno de *aquecimento cumulativo*, ou seja: o componente *não tem tempo* de arrefecer entre a soldagem de um e outro pino, e vai esquentando cada vez mais (o que pode causar danos permanentes e totais ao Integrado). Para evitar isso, deve-se esperar alguns segundos entre a soldagem de um e outro pino, além de efetuar as ligações em *zigue-zague*, ou seja: solda-se inicialmente o pino 1, depois o pino 8, depois o pino 14, em seguida o pino 7, depois o pino 2, o 9, o 13, o 6, e assim por diante, "saltando", alternadamente, de um lado a outro e de uma extremidade à outra, para que o corpo do Integrado tenha "tempo e espaço" suficientes para a dissipação do calor gerado.

Colocado e soldado o Integrado, o próximo (e também *muito importante*) passo é a marcação dos números correspondentes à pinagem do componente principal, junto aos furos periféricos da placa. No caso, como o Integrado tem 14 pinos, os números vão de 1 à 14, obedecendo a mesma "rotação" anti-horária usada para a interpretação das pernas. É muito fácil anotar-se tais números, a lápis, sobre o lado não coberto do fenolite, junto aos furos respectivos...

Com os furos devidamente nu-

merados, fica muito fácil identificar-se os diversos pontos de conexão e, a partir disso, colocar-se e ligar-se todos os componentes e "jumpers", soldando-os em suas posições respectivas. Como também ocorre nas montagens apenas com componentes discretos, é muito importante manter-se atencioso quanto à posição das pernas das peças polarizadas (na KOISA, devem ser particularmente observadas as polaridades do LED, diodo, capacitor eletrolítico, e conjunto de pilhas). Todas as ligações devem ser feitas passo-a-passo, conferindo-se cada conexão *antes e depois* da soldagem, com grande cuidado...

O chapeado do desenho 7 mostra diversos pontos importantes indicado por pequenas setas e codificados com siglas formadas por duas letras dentro de um pequeno círculo. São pontos *muito* importantes e sobre os quais vamos falar, agora, detalhadamente (prestem bastante atenção, pois tal sistema será permanentemente adotado nas nossas futuras montagens, e portanto o seu conhecimento é essencial, daqui para a frente...):

(JC) — São os "jumpers" curtos. Cuidado para não esquecer nenhuma das ligações desse tipo. Faça-as com pequenos pedaços de fio

com o isolamento retirado em ambas as pontas (apenas alguns poucos milímetros da capa plástica do fio, em cada extremidade, devem ser retirados...).

(JL) — Os "jumpers" longos, obviamente, devem ser feitos e ligados com pedaços de fio proporcionalmente maiores. É conveniente que os "jumpers" curtos e longos sejam posicionados logo após a colocação do Integrado (porém antes da inserção dos demais componentes). Não esquecer, contudo, que as *soldagens* das suas extremidades, apenas deverão ser feitas após *todos* os eventuais fios ou terminais pertencentes a determinado furo estarem posicionados.

(CE) — As conexões (geralmente longas), externas, também devem ser posicionadas, usando-se fios de comprimento suficiente para atingir os controles, pilhas e demais componentes normalmente instalados distantes da placa.

(CM) — São as chamadas conexões múltiplas, ou seja:

num só furo periférico, ficam inseridos e soldados vários fios ou terminais. Devem ser rigorosamente conferidas *antes* da soldagem, pois dá uma trabalhadeira danada dessoldar e limpar uma conexão, recomeçando tudo do "zero", por verificar-se que foi esquecido um fio ou terminal. Conforme já foi explicado, sempre que o furo revelar diâmetro insuficiente para a passagem do conjunto de fios e terminais a serem inseridos, deve ser feito um pré-alargamento (o que não é difícil).

(CU) — As iniciais formaram uma palavra monossilábica sujeita a interpretações maliciosas, mas querem dizer, apenas, Conexão Única, ou seja: furos que recebem *apenas* um fio ou terminal. Essas são as conexões mais fáceis, pois basta efetuar a soldagem imediatamente (após, logicamente, conferir direitinho, para verificar se não houve alguma inversão ou troca de ligação).

(FP) — Eventualmente, devido à distância em que estão os furos destinados à recep-

ção e soldagem de determinado componente, são necessários Fios Prolongadores (observem, no desenho 7 as ligações do capacitor eletrolítico e do capacitor de $.1\mu F$, por exemplo...). Solda-se a ponta do fio ao furo e liga-se sua outra extremidade ao correspondente terminal do componente.

(PS) — Tanto nas conexões externas, quanto nas ligações dos fios prolongadores, são inevitáveis alguns Pontos de Solda externos à placa. Para boa proteção (e prevenção de curtos), tais Pontos de Solda devem, de preferência, serem protegidos com um pedacinho de *espagueti* plástico, ou recobertos com uma volta de fita isolante.

(FS) — Observar sempre que podem ocorrer os chamados Furos Sobrantes (sendo que, às vezes, tais furos ficam simplesmente inaproveitados, embora possam ocorrer situações em que esses furos sejam usados para ligação de alguns componentes discretos externos). Cuidado para não "trocar as bolas", usando esses furos para

ligação, no lugar dos outros, devidamente numerados (mais uma vez enfatizamos a importância da marcação dos números junto aos furos periféricos...).

Após todas as ligações de fios e componentes estarem prontas, uma rigorosa conferência final deve ser feita, guiando-se, sempre pela numeração aposta aos furos externos. Sugerimos que o "aluno" proceda da seguinte forma:

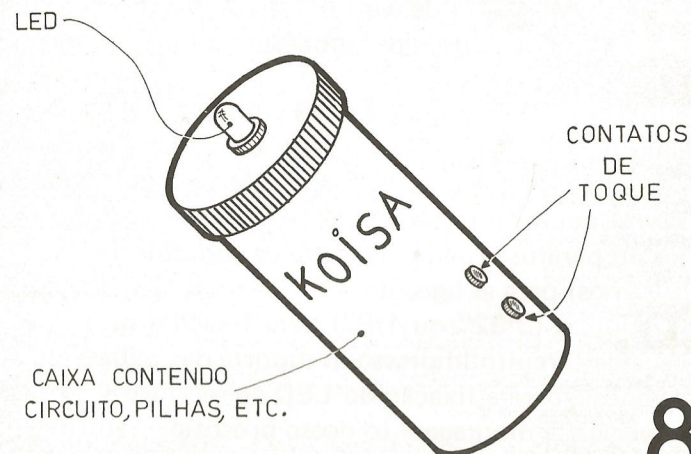
- Compare, simultaneamente, o esquema (desenho 5-A ou 5-B da KOISA, no caso do exemplo), com o chapeado (desenho 7, no exemplo) e a própria montagem real.
- Guiando-se diretamente pela numeração dos próprios pinos do Integrado, tanto no esquema como na montagem real, vá conferindo, do furo 1 ao furo 14, um a um, todas as ligações e posições de componentes.
- Verificadas as ligações diretas à placa, confira também as conexões externas, com atenção, uma a uma.
- Só então efetue o corte das "sobras" das pontas de fios e terminais, pelo lado cobreado e proceda à instalação definitiva do conjunto na caixa ou

"container" (eventualmente já previamente confeccionado...).

A KOISA ENCAIXADA...

No desenho 8 apresentamos uma sugestão para o encapsulamento da KOISA, cujo circuito pode ser facilmente instalado numa caixa plástica tubular. Basta que o diâmetro interno seja igual ou superior a 4 cm. (para que possa ser encaixado, no fundo, o suporte com as pilhas) e a altura total cerca de 11 cm. (para que também possa "entrar", além do suporte com as pilhas, a própria placa do circuito, com os compo-

nentes...). O LED poderá ser fixado no centro da tampa da caixa, através de um furo com diâmetro compatível (preso com uma gotinha de cola de *epoxy*, pelo lado de dentro), e os contatos de toque poderão ser posicionados à vontade, na lateral do tubo, onde se julgar conveniente (não esquecer que, para comodidade na atuação dos contatos de toque, as cabeças dos preguinhos ou parafusos usados deverão ser posicionadas bem próximas uma da outra — cerca de 0,5 cm. — para que o dedo do operador possa tocá-las simultaneamente...).



8

AS PEÇAS DA KOISA

Embora a KOISA seja uma "montagem-exemplo" destinada apenas a demonstrar o sistema pelo qual serão descritos os futuros projetos definitivos a serem mostrados nas próximas "aulas", por esse mesmo motivo recomendamos a execução real, pois trata-se de uma boa base prática, principalmente para aqueles alunos realmente novatos em Eletrô-

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (não admite equivalentes).
- Um LED (Diodo Emissor de Luz) tipo FLV110 ou equivalente (qualquer outro, vermelho, de baixo preço, poderá ser usado em substituição).
- Um diodo 1N4148 ou equivalente (qualquer outro diodo retificador comum – 1N914, 1N4001, 1N4002, etc. – poderá substituir o 1N4148, na falta deste...).
- Dois resistores de $2M\Omega \times 1/4$ de watt.
- Um resistor de $10M\Omega \times 1/4$ de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo (poliéster, disco cerâmico, etc.) de $.1\mu F$.
- Um capacitor eletrolítico de $10\mu F \times 16$ volts.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Dois pregos ou parafusos pequenos para os *contatos de toque*.
- Fio e solda (finos) para as ligações.
- Parafusos e porcas (3/32" ou 1/8") para fixações diversas (prender a própria placa de Circuito Impresso, o suporte das pilhas, etc.).
- Adesivo de *epoxy* para a fixação do LED ao seu furo.
- Caixa para abrigar a montagem (o nosso protótipo "entrou" num tubo plástico vazio de desodorante, medindo 4,5 cm. de diâmetro por 12 cm de altura).

nica, e que nunca antes se aventuraram a efetuar uma montagem com Integrado, ou em placa de Circuito Impresso. É uma iniciação, portanto, à parte "artesanal" e prática das montagens, constituindo importante "lição" para quem pretende dedicar-se mais profundamente ao assunto, daqui para a frente... Vamos então à relação das peças necessárias (que são poucas, de fácil aquisição, e não muito caras...):

O CIRCUITO IMPRESSO DE LAY-OUT ESPECÍFICO (I)

Embora para as montagens mais simples (geralmente envolvendo apenas um Circuito Integrado) com um número não muito elevado de componentes, o sistema até agora descrito, com Placa Padrão, seja muito prático, quando o projeto baseia-se em vários Integrados e/ou apresenta um número substancial de componentes discretos periféricos, torna-se conveniente efetuar a montagem numa placa com layout específico, ou seja: cujo desenho das ilhas e pistas seja especialmente dimensionado e posicionado para a recepção e inter-ligação dos componentes, fios, etc. As principais vantagens desse sistema são:

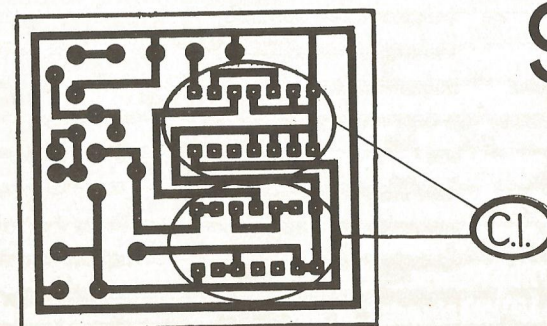
- Redução da montagem final às dimensões mínimas possíveis.

– Eliminação quase que completa dos "jumpers" (obviamente substituídos pelas próprias pistas cobreadas, convenientemente distribuídas) e de grande parte da fiação externa ou dos chamados fios prolongadores.

A montagem em placa de layout específico, contudo, exigirá alguns itens que o sistema de Placa Padrão dispensa:

- Pré-confecção da placa (envolvendo a própria criação do layout básico), traçagem, corrosão, etc.
- Redobrada atenção na colocação e ligação das peças pois, normalmente, não fica muito fácil efetuar-se marcações "de apoio", como ocorre nas placas padronizadas.

A produção de uma placa específica, na prática, não difere



muito da já ensinada (para componentes discretos), nas "aulas" dadas pelo Prof. Y. Kanayama (Vols. 9, 10 e 12), porém, inevitavelmente, envolve uma maior percepção visual, bem como certa dose de intuição e uma autêntica vocação para "decifrar labirintos". Eventualmente, devido à especial configuração e posição relativa dos pinos dos Integrados, a pista cobreada necessitará de incríveis "zigue-zagues" para cumprir todas as ligações necessárias. No futuro, entraremos em detalhes (talvez em algumas "lições" adicionais sobre o assunto), tentando mostrar como se cria um lay-out do "zero", tendo como base apenas o diagrama esquemático do circuito. Adiantamos, contudo, que não é uma especialidade simples, e que apenas com muita prática o "aluno" poderá tornar-se um eficiente "desenhador" de lay-outs para circuitos complexos, envolvendo vários Integrados e muitos componentes. Apenas à título de exemplo, o desenho 9 mostra um lay-out específico para uma montagem desse tipo. Notar sempre que, o ponto mais importante é o "reconhecimento" das "camas" onde devem "deitar-se" os Integrados, dentro da parafernália visual que constitui a maioria desses Circuitos Impressos... Os padrões das ilhas destinadas à re-

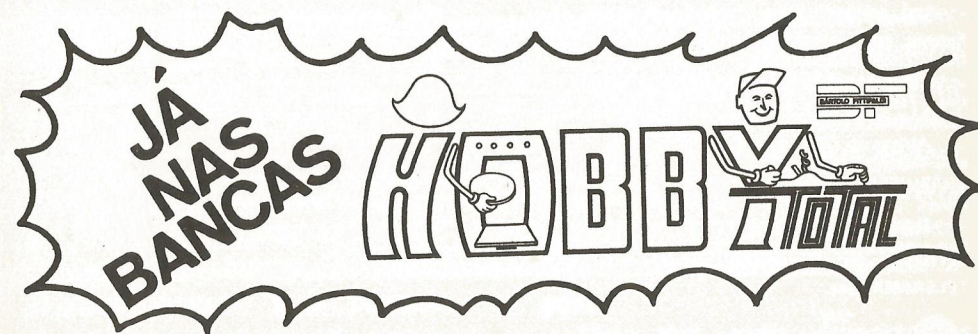
cepção de dois Integrados estão assinalados no desenho. São fáceis (relativamente) de reconhecer, pela sua uniformidade, e "paralelismo" das duas linhas de ilhas. Além, entretanto, de reconhecer as posições a serem assumidas pelos Integrados, outro ponto muito importante é identificar-se a localização do seu pino n.º 1 (para que o Integrado possa ser ligado corretamente). Felizmente, nas descrições das montagens, sempre (pelo menos nas nossas revistas — BÊ-A-BÃ e DCE...) aparecem, no "chapeado" (lado não cobreado da placa, com os componentes e ligações indicados e posicionados), indicações importantes quanto a essas localizações...

Ainda na presente "aula" do BÊ-A-BÃ (lá no INICIAÇÃO AO HOBBY), o "aluno" terá oportunidade também de familiarizar-se com montagens desse tipo.

Voltamos a afirmar (pela "enésima" vez...) que nada substitui a prática constante e que é praticamente impossível "ensinar-se" (a nível de textos explicativos e ilustrações...) todos os "macetes" e "truques" referentes às montagens desse tipo. Grande parte (senão a maior parte...) do aprendizado nesse sentido, deverá ser obtido pelo "aluno", com seu próprio esforço, atenção e bom senso... Não "arranque os

cabelos" (caso você ainda os tenha, pois existem muitos alunos do BÊ-A-BÃ já na faixa etária onde ocorrem os inevitáveis "aerportos de mosquitos", lá em cima...) se encontrar dificuldades nas suas primeiras montagens com Integrados. Probleminhas ocorrerão, porém confiamos na habilidade e na inteligência

inata de todos, para a auto-resolução desses "galhos"... Entretanto, como todos já estão cansados de saber, o "mestre" estará sempre à disposição da turma, na seção UMA DÚVIDA..., para tentar resolver os "grilos" surgidos...



Cursos de ELETRÔNICA

APARELHOS — RÁDIO — AUDIO — TELEVISÃO — VIDEOCASSETES
CURSOS LIVRES PELO CORREIO

APRENDA TUDO SOBRE

VOCE PODE SER:

Construtor de Equipamentos
Eleto-Eletrônicos C-1

Técnico em Construção e Conserto de
Aparelhos Eletrônicos CC-2

AMBS 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)

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.

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 Eleto-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 Eleto-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-Vitalício 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.

Instituto Nacional CIÊNCIA

Salvador José Calvo tendo concluído satisfatoriamente os exames teóricos e práticos, correspondentes ao curso de Construtor de Equipamentos Eleto-Eletrônicos

recebe o presente

CERTIFICADO

São Paulo, 5 de maio de 1983



Assinaturas de autoridades do Instituto Nacional Ciência.



INTERCÂMBIO CULTURAL



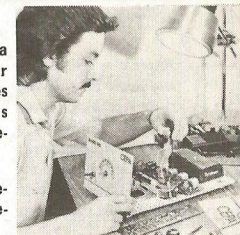
Construtor de Equipamentos Eleto-Eletrônicos C-1

Oferecer uma formação técnica suficientemente sólida para que toda pessoa possa trabalhar em construção de equipamentos Eleto-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.

OBJETIVO:

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:

ASSESSORIA:

GARANTIA:

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.

Você tem uma ampla assessoria didática, sempre acompanhado por um Professor de Nível Universitário. Você se graduará em "CONSTRUTOR DE EQUIPAMENTOS ELETO-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.

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 ACIONAR 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:

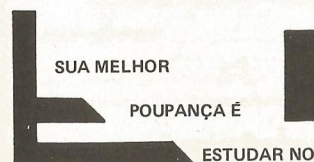
Você receberá 12 Remessas de 8 Lições e 6 Cadernos de Exercícios e Testes em cada Remessa. (O Instituto se reserva o direito de aumentar a quantidade de Textos para manter o aluno melhor capacitado e atualizado.)

PROGRAMA:

Fundamentos de Eletricidade	30	Lições
Fundamentos de Matemática (Teste — Opcional)	10	"
Tecnologia dos Componentes Eleto-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 Eleto-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 15 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

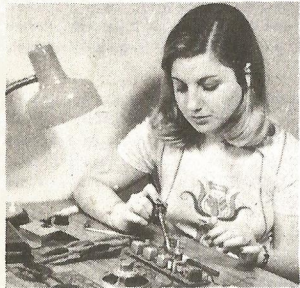
R. DOMINGOS LEME, 289
Caixa Postal 19.119
CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL



Técnico em Construção e Conserto de Aparelhos 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:

MATERIAL DIDÁTICO E ACESSÓRIAS:

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".

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.

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 Assessores 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".

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.)

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

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.

216 Lições e mais 180 Cadernos de Exercícios e Testes.

Parte dos textos com os quais você vai estudar



NÃO PERCA ESTA OFERTA ÚNICA!

Lembre-se de que você começa a estudar um Curso Moderno com SUCESSO GARANTIDO.

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.



FORMAS DE PAGAMENTO

CURSO C-1 CONSTRUTOR DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS

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

TOTAL 12 mensalidades

CURSO CC-2 TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO E CONSERTO DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS

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
TOTAL 18 mensalidades

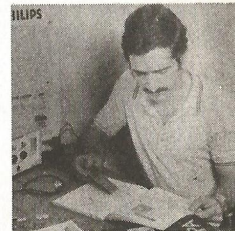
A PARTIR DE HOJE SEU FUTURO DEPENDE DE VOCE.

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.

PREENCHA O CUPOM HOJE MESMO!



SOLICITAÇÃO DE MATRÍCULA



Válido até 29-02-84

NOME COMPLETO: (PREENCHER COM LETRA DE FORMA) IDADE: _____
 ENDEREÇO-RUA: _____ Nº: _____ BAIRRO-VILA: _____
 CEP: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____
 ESCOLARIDADE: _____ assinale 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

ASSINATURA



PREENCHA ESTE CUPOM E ENVIE PARA

Instituto Nacional
CIÊNCIA

R. DOMINGOS LEME, 289

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

TODO PAGAMENTO DEVE SER FEITO PARA
O INSTITUTO NACIONAL CIÊNCIA.
(NÃO TRABALHAMOS COM O SISTEMA DE
REEMBOLSO POSTAL)

BE.15



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

Compro Telejogo, esquemas e projetos de qualquer tipo (jogos, transceptores, etc.). Retribuirei correspondência a todos os que me escreverem - Sandro Oliveira Álvares - Rua Vitoriano Valente, 241 - CEP 86200 - Ibiporã - PR.

Preciso da ajuda dos colegas: gostaria que me enviassem esquemas de intercomunicadores, transmissores, receptores, sirenes, buzinas, alarmas e outras montagens ligadas a SOM... - Jeann Marcus Gomes Vieira - Conj. Castelo Branco - Quadra 20 - Bloco F - Apto. 105 - Jatiúca - CEP 57000 - Maceió - AL.

Gostaria que me enviassem (se possível em "ponte" de terminais), projetos de microfone sem fio, transmissores, transceptores e jogos eletrônicos em geral - Marcelo Rodrigues Lopes - Rua Lourival Inácio, 94 - Jardim América - CEP 21240 - Rio de Janeiro - RJ.

Solicito a ajuda dos leitores e amigos: preciso de um esquema de intercomunicador (transmissor e receptor), com a respectiva relação de componentes. Gostaria também de trocar correspondência com a turma - Manoel Ricardo Figueira - Rua Joel Dantas, 118 - Bairro Belo Horizonte - CEP 59600 - Mossoró - RN.

Vendo xeroxes de tabelas de parâmetros de transistores, opto-eletrônica, diodos, SCRs, TRIACs, etc. Interessados escrevam-me, indicando o componente (ou componentes...) sobre o qual desejem obter dados - Antônio de Pádua Moreira da Silva - Tra-

vessa 3 Irmãos, no. 9999 - CEP 68700 - Capanema - PA.

Tenho para vender, diversos esquemas: alarme ultra-sônico, fonte regulável, órgão eletrônico, rádio-controle, etc. Também quero trocar correspondência com os colegas - Patrício André Zuñiga Orellana - Rua Borba Pereira, 121 - Bairro Santo Amaro (Sabará) - CEP 04456 - São Paulo - SP.

Forneço esquemas, informações, etc., ligados à Eletrônica e Eletrotécnica. Peço apenas que os interessados mandem selos para a resposta - Fábio dos Reis Cuco - Rua Valéria Cicconi, 1139 - Vila Santa Rosa - CEP 11400 - Guarujá - SP.

Tenho para trocar, diversas peças de Eletrônica e mais uma série de aparelhos já montados... Estou interessado em telejogos, rádio-gravador, rádio-relógio, etc. Interessados escrevam para - Marcelo dos Santos Mota - Rua Engenheiro Flávio da Costa, 276 - Jardim Pedreira (Bairro Santo Amaro) - CEP 04462 - São Paulo - SP.

Transfiro qualquer *lay-out* original em barra de terminais para placa de Circuito Impresso (inclusive das montagens do BÊ-A-BÁ e DIVIRTA-SE...). Confecciono placas de Circuito Impresso para qualquer projeto - Cláudio Alberto Nogueira França - Rodovia Capanema-Bragança, Km. 1 (Celpa) - CEP 68700 - Capanema - PA.

Vendo foto-transistor e transformador para fonte de alimentação - Arnaldo C. Ortega - Rua Generoso Ponce, 483 - CEP 79500 - Paranaíba - MS.

Tenho uma mini-furadeira elétrica para Circuito Impresso (sem a broca) e quero vendê-la ou trocá-la por revistas ou componentes. Escrevam para – Jairo Jesus dos Santos – Rua Antônio Bittencourt, 84 – CEP 43850 – São Sebastião do Passé – BA.

Vendo dezenas de peças e componentes, em bom estado (resistores, capacitores, diodos, transistores, Integrados, etc.). – Antônio Egeanes Rodrigues Sousa – Alameda Anita Garibaldi, 619 – Milagre – CEP 68745 – Castanhal – Paraná.

Troco (ou vendo) diversas peças retiradas de aparelhos usados, porém em perfeito funcionamento – Paulo Roberto Ferreira Gomes da Silva – Rua Rocha Lima, 836 – Aldeota – CEP 60000 – Fortaleza – CE.

Tenho vários exemplares de revistas de Eletrônica, e pretendo trocá-los por outras publicações. Interessados escrevam para – Marcos José Carvalho de Mello – Rua Edmundo, 356 – Pilares – CEP 20760 – Rio de Janeiro – RJ.

Compro esquema de TV-Jogo, aeromodelo de controle remoto e projetos do gênero. Também gostaria de participar de Clubinhos e trocar correspondência – Marcos Barbosa da Cunha – Rua Coronel Alberto de Melo, 204 – Casa 6 – Centenário – CEP 25000 – Duque de Caxias – Rio de Janeiro – RJ.

Vendo ou troco diversos componentes eletrônicos (potenciômetros, transformadores, transistores, etc.) e também algumas revistas. Escrevam para – Marcelo Antonio Delhage – Rua Itaguassú, 1207 – Rudge Ra-

mos – CEP 09720 – São Bernardo do Campo – SP.

Peço aos colegas que me enviem esquemas de receptores (FM). Também quero trocar revistas e componentes – Fernando J. Nora Borges – Rua Professor Hugo Sarmento, 100 – Centro – CEP 13870 – São João da Boa Vista – SP.

Vendo um curso de Radiotécnica e Transistores (10 lições). Cartas para – Dércio Firmo Lucas – Rua Capitão Eduardo Carneiro, 200 – CEP 35578 – Bueno Brandão – MG.

Vendo amplificador de 20 watts ou troco por um gerador de barras. Maiores informações escrevam para – Josemar de Souza – Rua Barão do Rio Branco, 1239 – CEP 89110 – (Santa Terezinha) – Gaspar – SC.

Tenho revistas para vender e também gostaria de trocar correspondência com os leitores do BÊ-A-BÁ. Vendo peças para rádios, amplificadores, etc. – Lúgídio de Sousa Brandes – Praça da Bandeira, 116 – CEP 65950 – Barra do Corda – MA.

Preciso de um esquema de amplificador de potência (50, 100 ou 200 watts) para aplicar num transmissor de PX. Compro ou troco por esquemas de transmissores de PX e PY – Hélio Salustiano da Silva – Rua Nabuco de Araújo, 569 – Bento Ribeiro – CEP 21331 – Rio de Janeiro – RJ.

Quero trocar uma revista INFORMÁTICA – ELETRÔNICA DIGITAL, por um exemplar de BÊ-A-BÁ n.º 6 (com o HIDRO-SENSOR), que falta na minha coleção – Júlio César Ribeiro – Avenida General Carneiro, 1196 (fundos) – CEP 14870 – Jaboticabal – SP.

Preciso de um foto-transistor. Compro de colegas que tenham facilidade de obter em suas cidades – João Fabrício Wagner Simoni – Rua Marcelino Champagnat, 1100 – CEP 87100 – Maringá – PR.

Compro exemplar atrasado de BÊ-A-BÁ e tenho outras revistas de Eletrônica para vender – Fábio Márcio de S. Santiago – Conjunto Bahia de Todos os Santos – Bloco 83B – apto. 204 – Cabula – CEP 40000 – Salvador – BA.

Vendo um telejogo. Estou interessado em esquemas de fontes variáveis, com LEDs indicando a voltagem – Alexandre de Jong – Rua Antônio Júlio dos Santos, 28 – Morumbi – CEP 05661 – São Paulo – SP.

Compro revistas, troco esquemas, transo idéias e também gostaria muito de entrar em contato com o “amigo eletrônico” Alexandre de Jong, pois estou encontrando dificuldade em me comunicar com ele. Também quero formar um Clubinho – Henrique Mazete – Rua Jimesana, 1 – Jaraguá – CEP 05181 – São Paulo – SP.

Vendo um par de “Walkie-Talkies” em perfeito estado. Também tenho para ven-

der LEDs especiais de difícil obtenção no mercado. Quero entrar em contato com o colega Nilson Alexandrino de Sousa – André Luiz Paiva – Rua Euca-liptal, 127 – César de Souza – CEP 08700 – Mogi das Cruzes – SP.

Vendo diversas revistas de Eletrônica (coleções completas) – Mauro Lúcio Lage Carvalho – Rua Trinta, 393 – Bairro Santa Amélia – CEP 30000 – Belo Horizonte – MG.

Vendo um Multiteste, novinho – Adelson Antônio Xavier – Avenida Desembargador Pedro Beltrão, 249 – CEP 55600 – Vitória do Santo Antão – PE.

Quero entrar em contato com colegas que possuam um receptor de comunicação National (USA), modelo NC-100-XA ou que tenham manuais ou esquemas do “dito cujo”, para troca de peças e informações – Hélio Antônio da Silva – Basílica Nacional – Torre – 4.º andar – Avenida Júlio Prestes, S/N – CEP 12570 – Aparecida – SP.

Gostaria que os colegas me informassem bons locais para compras de peças e componentes aqui em Campinas – Marcelo Cláudio Faria – Rua Etelvino de Sales Alves, 259 – Jardim Garcia – CEP 13100 – Campinas – SP.

Tenho resistores (todos os valores) para vender. Também vendo revistas diversas (inclusive coleções completas). Para mais informações, escrevam-me – Nelson José Nichele Jr. – Rua Teixeira Coelho, 107/11 – Batel – CEP 80000 – Curitiba – PR.

Solicito a ajuda dos colegas de todo o Brasil para o seguinte: preciso de esquema de um intercomunicador sem fio (com a relação de componentes), fontes variáveis (0 a 12 volts) e também gostaria de receber informações sobre “ferro-velhos” onde se possa obter peças e sucatas de Eletrônica, aqui no Rio. Agradeço aos amigos pela força... – Cleber Adriani Teles da Cruz – Rua Ápia, 779 – Vila da Penha – CEP 21221 – Rio de Janeiro – RJ.

CLUBINHOS

Estou fundando o CLUBE ELETRO UNIVERSAL e gostaria de aumentar minhas idéias e informações através da troca de correspondência com os leitores e demais Clubinhos – Ovídio Pazello Jr. – Rua Particular, no. 2, Casa 2 – Jardim Paranaense – CEP 80000 – Curitiba – PR

Quero informar a fundação do ELETRO-CLUBE, com a finalidade de trocar idéias, intercâmbio de KITS, micro-computação, rádio (AM-FM), ferramentas, peças e tudo o mais sobre Eletrônica. Interessados escrevam para – Raimundo José Freitas Araújo – Rua Capitão Raimundo Borges, 355 – Bairro Boa Vista – CEP 48110 – Catú – BA.

Comunicamos a formação da UCAEB (União dos Clubes e Amantes da Eletrônica do Brasil). Gostaríamos de receber comuni-

cados e cartas de todos os diretores de Clubinhos (com nome da entidade e endereço completo), para que possamos realizar um intercâmbio sério e proveitoso. Também os colegas ainda não associados a Clubinhos podem escrever. Queremos trocar idéias, revistas, correspondência, etc. – UCAEB – Juliano de Matos Rastelli – Rua Afonso Pena, 399 – CEP 37570 – Ouro Fino – MG

Fundamos o CLUBE DO TRANSÍSTOR II para o intercâmbio de tudo o que for ligado à Eletrônica. Escrevam para – Marcello Campos Valverde – Rua Maranhão, 238 – casa 5 – Méier – CEP 20720 – Rio de Janeiro – RJ – ou Antônio Santos Filho – Rua Oswaldo Cruz, 144 – CEP 12100 – Taubaté – SP.

Fundei o CLUBINHO AMIGO DA ELETRÔNICA, cuja finalidade básica é a troca de correspondência entre os interessados. *Nada* é cobrado (apenas a *amizade* já vale como “taxa de inscrição”...). Escrevam para – Matrícula 554-159 – Sr. Djhenhei Brasileiro da Silva – Posto de Correios do Povoado de Juá – 2.º Distrito de Caruarú – CEP 55100 – Caruarú – PE.

Fundamos o CLUBINHO BÊ-A-BÁ/BÊ-AGÁ para troca de idéias e circuitos. Também nos propomos a adquirir componentes (sob encomenda). Estamos promovendo a fundação da ASSOCIAÇÃO MINEIRA DOS CLUBES DE ELETRÔNICA, anexando todos os Clubinhos de Belo Horizonte e demais municípios mineiros. Interessados no CLUBE ou na ASSOCIAÇÃO, escrevam para – André Antunes – Rua Rio de Janeiro, 2485 – apto. 501 – Lourdes – CEP 30000 – Belo Horizonte – MG.

Fundamos (eu e o meu amigo Adilson...) o CLUBE DOS ELETRÔNICOS, com o objetivo de resolver mutuamente os problemas, dúvidas, etc., no sentido de congregar os hobbystas e estudantes de Eletrônica. Interessados (e *interessadas* também...) escrevam para – CLUBE DOS ELETRÔNICOS – (João Vicente Silva Cayres) – Rua Hungria, 329 – Parque das Nações – CEP 09000 – Santo André – SP.

Reafirmamos que o nosso CLUBE DE ELETRÔNICA SHOCK permanece em plena atividade. Aguardamos as correspondências dos interessados – Fernando Araújo Mühe – (Diretor – Seção A) – SQS 304 – Bloco “K” – Apto. 301 – CEP 70337 – Brasília – DF.

Pretendemos formar uma FEDERAÇÃO NACIONAL DOS CLUBES DE ELETRÔNICA, com a finalidade de unir todos os Clubinhos do país e, se possível, também as ASSOCIAÇÕES e FEDERAÇÕES já organizadas ou em formação. Para que possamos iniciar já com um arquivo substancial, pedimos aos Clubes que desejem a unificação que enviem, como “taxa de inscrição”, cinco circuitos de autoria de seus associados (para sócios “individuais”, basta o envio de um circuito inédito...). Em qualquer caso, contudo, deverão ser enviados os seguintes dados: nome e endereço completos, telefone (quem tiver...), duas fotos 3 x 4 (para cadastramento e carteirinha). Agradecemos a todos que se associarem, colaborando para o fortalecimento da “comunidade” dos Clubinhos... – Marcelo Antunes Sant’Anna – Rua Amadeu Barbieline, 215 – Bairro Bom Retiro – CEP 11100 – Santos – SP.

Fundamos a AAE-NOCEL (Associação dos Aficionados de Eletrônica Nem O Céu É

Limite), destinado à troca de correspondência e informações entre os sócios. Também pretendemos fazer aquisição de componentes para os associados que tenham dificuldades nesse sentido. Escrevam (mandando um circuito interessante e selos para a resposta), para – AAE-NOCEL – Jones P. de Carvalho – Rua Antônio de Gásperi, 1075 – CEP 95100 – Caxias do Sul – RS.

Agradeço pela publicação anterior do anúncio do meu Clubinho. Aproveito para comunicar que o PUSH-BUTTON CLUB continua de braços abertos para receber novos sócios de todos os lugares, raças, idades (e de ambos os sexos...) – PUSH-BUTTON CLUB – Fernando Pedro da Silva (Presidente) – Av. Inajar de Souza, 787 – Vila Palmeiras – CEP 02727 – São Paulo – SP.

QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Gostaria de me comunicar com o colega Aloísio, de Conselheiro Lafaiete. Favor escrever para – Clecimar Reis Fernandes – Passeio Orós, 205 – Zona Norte – CEP 15378 – Ilha Solteira – SP.

Luís Antônio Campos – Rua 8 de dezembro, 687 – apto. 302 – Ed. Petit – Graça – CEP 40000 – Salvador – BA.

Aparecido Lourenço – Rua Rui Barbosa, 724 – CEP 87560 – Iporã – PR.

Adilson Elias dos Santos – Quadra I-9 – Conjunto I – Casa 115 – Guará I – 71000 – Brasília – DF.

Amantino Freitas Soares – Rua Francisco de Abreu, 165 – Bairro Vila Carol – 18100 – Sorocaba – SP.

“Queria me comunicar com o aluno José Cláudio Pereira” – Sou o Pedro Cosme de Lima – Av. Dr. Manoel Reis, 1022 – c/11-A – Centenário – 25000 – Duque de Caxias – RJ.

Genivaldo da Silva Lopes – Travessa Soldado Francisco Tamburim, 24 – Vila Rosália – 07000 – Guarulhos – SP.

Francisco Rufino R. Silva – Rua Piauí, 1342 – Mercadinho – 65900 – Imperatriz – MA.

Marcionilo M. Palma – Rua Prof. Miguel Couto, 123 – Bairro Vila Carneiro – 37470 – São Lourenço – MG.

Evandro Soares da Costa – Rua Coronel José Américo, 628 – Bairro Centro – 35606 – Martinho Campos – MG.

Antônio Daniel dos Santos (e César de Oliveira) – Rua Eduardo Prates da Fonseca, 429 – Parque São Domingos – 12400 – Pindamonhangaba – SP.

Márcio Augusto Raimundo – Av. Ceci,

1745 – 7.º andar – apto. 72 – Planalto Paulista – 04065 – São Paulo – SP.

Nelson Seikiti Atae – Rua Ielmo Marinho, 494 – Vila Alpina – 03236 – São Paulo – SP.

Ricardo Machado da Costa (prefiro correspondência com “alunos” do Amazonas e Paraná – Rua José Veríssimo, 19 – apto. 308 – Meier – 20720 – Rio de Janeiro – RJ.

José Geraldo Pinto Lima – Rua do Meio, 25 – 57230 – Camaçari – AL.

Clóvis Cardoso e Silva – Rua Biri, 152 – Itaquera – CEP 08200 – São Paulo – SP.

André Moraes Cavalcante – Rua do Norte, 22 – Bairro Amaralina – CEP 40000 – Salvador – BA.

Reinaldo Marcello de Oliveira – Rua Miguel Abraão, 12 – Bosque – CEP 48970 – Senhor do Bonfim – BA.

Jaime Baptista Júnior – Rua Armando Sales de Oliveira, 103 – CEP 14800 – Araraquara – SP.

INICIAÇÃO ao HOBBY



DUAS MONTAGENS SIMPLES (UM BRINQUEDO E UM APARELHO DE TESTES) – COM INTEGRADOS

As diversas montagens (práticas, experimentais ou definitivas) da presente “aula”, foram especialmente dimensionadas para atender a alguns requisitos básicos importantes, todos destinados a familiarizar o “aluno” de maneira mais real com os projetos baseados em Integrados:

- São todas as montagens estruturadas em circuitos que usam apenas um Integrado como elemento ativo, não havendo, nos circuitos, componentes ativos de “apoio”, como transístores, SCRs, etc. (apenas os inevitáveis e onipresentes resistores e capacitores). Destina-se essa proposição a mostrar que, em muitos casos, apenas o Integrado, praticamente sozinho, pode realizar todas as funções circuitais requeridas.
- As montagens foram distribuídas (quanto à sua técnica de execução) entre os três principais sistemas, para que o “aluno” tenha, logo “de cara”, a oportunidade de exercer a prática da construção nas técnicas mais usuais. Assim, na presente “aula”,

existem montagens em *placa de Circuito Impresso de lay-out específico* (AMPLIFICADOR INTEGRADO, como "aula" prática lá na parte teórica...), *placa padrão de Circuito Impresso* (a KOISA, no FERRAMENTAS E COMPONENTES e o MINI-ÓRGÃO, aqui no INICIAÇÃO), e aproveitando a disposição experimental do *C. I. LAB* (ver "aula" n.º 14), com o DIOTES-TE (também aqui no INICIAÇÃO...).

Aconselhamos então que o "aluno" procure identificar todos os "macetes" de execução nessas três técnicas básicas, pois elas serão exaustivamente utilizadas no decorrer do nosso "curso"... Entretanto, sempre que surja alguma dúvida aparentemente "irresolúvel" quanto aos aspectos estruturais das montagens, sugerimos que o "aluno" exponha seus problemas através de correspondência ao UMA DÚVIDA, PROFESSOR!, através do qual procuraremos esclarecer os eventuais "galhos", combinados?



1a. MONTAGEM – MINI-ÓRGÃO (circuito com 1 Integrado).

O circuito do MINI-ÓRGÃO é uma "prova viva" de como se pode realizar um aparelho *completo*, praticamente todinho "nas costas" de um único Integrado. O componente utilizado é, provavelmente, um dos mais versáteis até agora desenvolvido pelos fabricantes... Trata-se do Integrado 555, originalmente desenvolvido para aplicações específicas como *temporizador de precisão*, porém que "aceita", através de disposições circuitais externas muito simples, trabalhar também como oscilador de potência (em áudio). Devido à sua razoável capacidade de "entrega" de corrente na saída, podemos utilizar o 555 acionando diretamente um alto-falante (o que nos permite "fugir" da utilização – e do preço, é claro – de transístores de "reforço"), simplificando e barateando muito o projeto.

Basicamente, o MINI-ÓRGÃO é um pequeno brinquedo musical, pois, através de uma rede de "trim-pots", podemos acionar um verdadeiro "teclado" (de execução mecânica também muito simples) e executar várias melodias simples, com som forte e agradável.

vel. Obviamente não se trata de um verdadeiro "instrumento musical eletrônico", porém o seu desempenho pode ser considerado surpreendente (principalmente se levarmos em conta a incrível simplicidade do circuito, como um todo...), e agradará, temos certeza, tanto à criança quanto aos marmanjos com espírito musical...

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 555 (dependendo do fabricante e da procedência, o código 555 poderá vir acrescido de prefixos ou sufixos diversos, tratando-se todos, porém, de equivalentes).
- Um resistor de $15K\Omega \times 1/4$ de watt.
- Oito "trim-pots" de $47K\Omega$ (VER TEXTO).
- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.01\mu F$.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.1\mu F$.
- Um capacitor eletrolítico de $100\mu F \times 16$ volts.
- Um alto-falante (mini ou médio), com impedância de 8Ω .
- Uma bateria (quadradinha) de 9 volts, com o respectivo "clip", ou seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas *um* Circuito Integrado.
- Uma barra de conetores soldáveis ("ponte" de terminais), com 24 segmentos (usar barra do tipo "mini", aquela que os terminais soldáveis se apresentam bem pequenos e próximos um do outro).

DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Uma caixa para abrigar a montagem. Devido às dimensões praticamente obrigatórias do teclado, sugerimos que o "aluno" use uma bandeja plástica como "embalagem" para o MINI-ÓRGÃO, dessas adquiridas a baixo preço em casas de artigos domésticos. Nosso protótipo "coube" perfeitamente numa medindo cerca de $20 \times 25 \times 4$ cm. (ATENÇÃO: se, eventualmente, o "aluno"

pretender uma ampliação do "teclado" — conforme explicado mais adiante — na certa essas dimensões também deverão ser ampliadas).

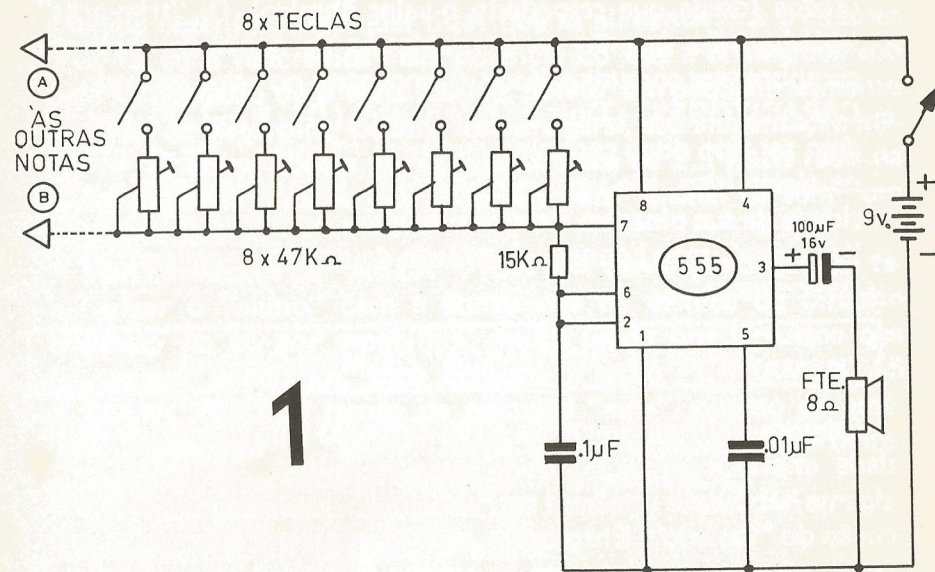
- Oito pedaços de lâmina metálica (latão, cobre, ou mesmo lata), medindo, cada um, cerca de 1 x 5 cm., destinados à confecção das "teclas", (VER TEXTO).
- Vinte e quatro parafusos (1/8" ou 3/32"), com porcas e arruelas, destinados a fixações diversas e inclusive aos contatos das "teclas" (VER TEXTO).

CONHECENDO OS COMPONENTES

No desenho 1 o "aluno" encontra o diagrama teórico do MINI-ÓRGÃO, estando o Integrado (555) desenhado no sistema "caixa com os pinos fora de ordem" (ver dados na "aula" anterior do BÊ-A-BÃ).

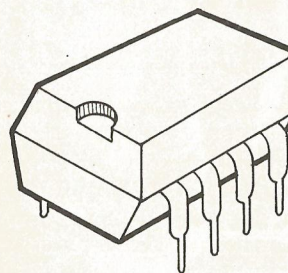
O aluno assíduo, na atual altura do nosso "curso", já terá desenvolvido boa prática na "leitura" ou interpretação dos esquemas e dos símbolos de componentes. Entretanto, como é costume aqui no BÊ-A-BÃ, vamos falar um pouco, individualmente, sobre os componentes, para que quaisquer dúvidas iniciais possam ser dissipadas:

- O INTEGRADO — O 555 é um Integrado de 8 "pernas". Sua aparência externa é mostrada no desenho 2, à esquerda, ao lado da numeração da sua pinagem, com a peça observada por cima (Notar o sentido anti-horário da contagem, sempre a partir da extremidade que contém uma marca). Conforme foi dito aí atrás, embora esse Integrado seja específico (não admita equivalentes), seu código *pode*, dependendo da origem do componente, apresentar-se com pequenas variações (porém *sempre* incluindo a numeração básica 555). Assim, o "aluno" não deve espantar-se se a peça adquirida estiver marcada com uA555, LM555, NE555 ou RCA555, pois todos esses códigos representam o *mesmo* Integrado.



1

- RESISTORES E "TRIM-POTS" — Apenas um resistor fixo (15KΩ) é usado. Embora a LISTA DE PEÇAS recomende um para 1/4 de watt, também os de wattagem superior poderão ser



C.I. 741



2



SLT-35-UR

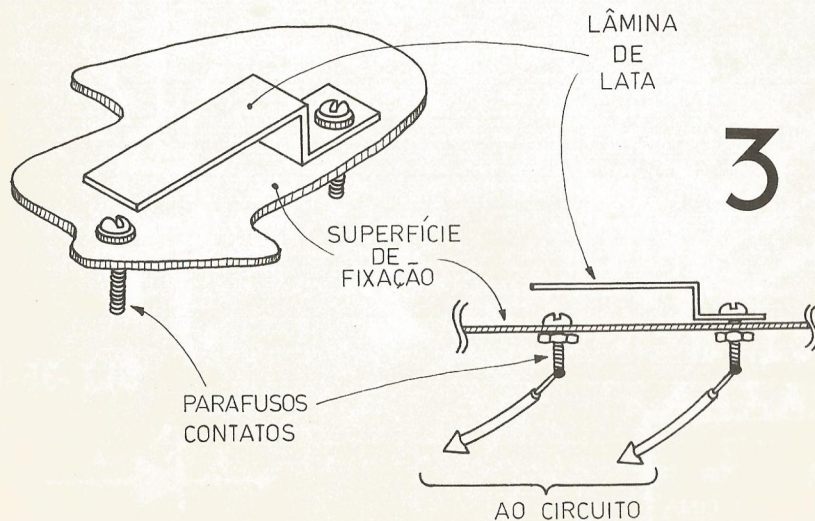


usados (desde que respeitado o valor ôhmico). Os "trim-pots" também não deverão gerar problemas de aquisição, pois são componentes comuns e fáceis de encontrar no valor indicado.

- CAPACITORES – Dois de baixo valor (.01, F e .1, F), que podem ser tipo disco cerâmico, poliéster, "Schiko", etc., e um único eletrolítico, são usados no circuito. Este último tem a polaridade da sua pinagem mostrada também no desenho 2 (nos dois "modelos" mais comuns...), ao lado do símbolo esquemático do componente.

A PARTE "MECÂNICA" DO MINI-ÓRGÃO

Embora eletronicamente o MINI-ÓRGÃO seja de uma simplicidade impressionante, a sua construção exigirá, inevitavelmente, alguma habilidade artesanal ou "mecânica", principalmente na execução do "teclado". Entretanto, mesmo essa parte puramente artesanal, não deverá esquentar os miolos da turma, pois também é simples: as 8 lâminas metálicas (ver lista de DIVERSOS) deverão ser dobradas em dois ângulos opostos, como mostra o desenho 3. A parte menor do perfil em "S" deverá ficar com um comprimento de 1 cm., mais ou menos, ficando, conseqüentemente, a parte

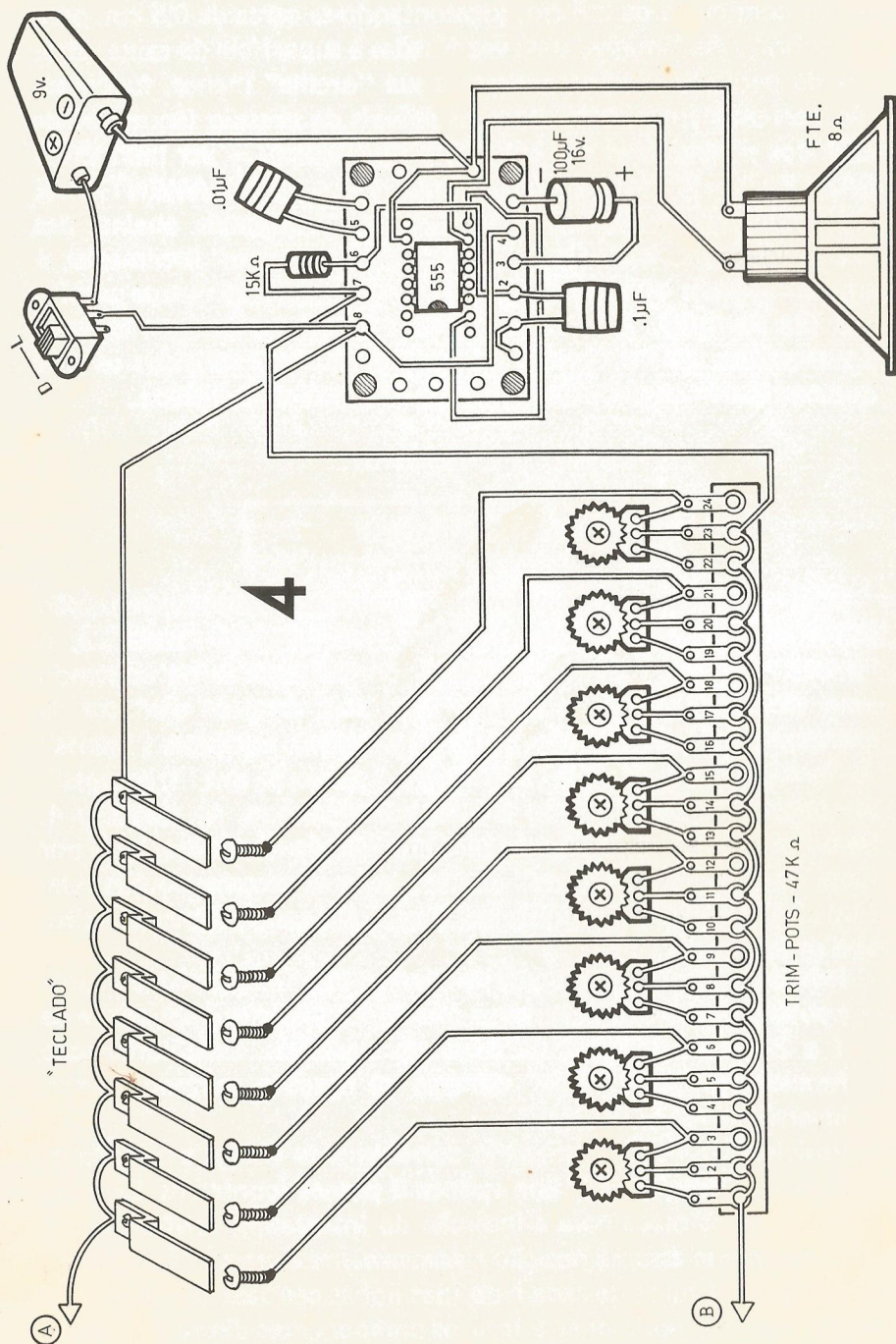


maior com cerca de 3,5 cm. (descontando-se cerca de 0,5 cm. para a "dobra". As lâminas, uma vez fixadas à superfície da caixa, através de parafusos que atravessam a sua "orelha" menor, funcionarão perfeitamente como contatos móveis de pressão (equivalentes elétricos e mecânicos dos usuais "push-buttons" – ver IMPROVISAR PARA ECONOMIZAR – pág. 43 – FERRAMENTAS E COMPONENTES da 5a. "aula"...). Imediatamente abaixo das extremidades maiores das lâminas, (que "basculam" facilmente, à simples pressão de um dedo...) devem ser fixados os outros parafusos (de contato), a cujas cabeças as lâminas encostam, quando pressionadas. Aos próprios parafusos devem ser soldados os fios que conduzem ao circuito, conforme veremos mais adiante.

A MONTAGEM

Embora baseado principalmente numa placa padrão (ver a seção FERRAMENTAS E COMPONENTES da presente "aula"...), o "miolo" do MINI-ÓRGÃO pode ser considerado como adotando uma técnica *híbrida*, ou seja: mistura dois sistemas distintos de montagem, pois inclui uma barra de terminais soldáveis ("ponte" de terminais) destinada à sustentação e conexão dos "trim-pots". A totalidade da montagem é vista em chapeado, no desenho 4. Se o "aluno" se dispuser a seguir com atenção e cuidado, item por item, tudo o que o "visual" mostra, mais as recomendações relacionadas aí adiante, a montagem deverá ser concluída com êxito, sem problemas:

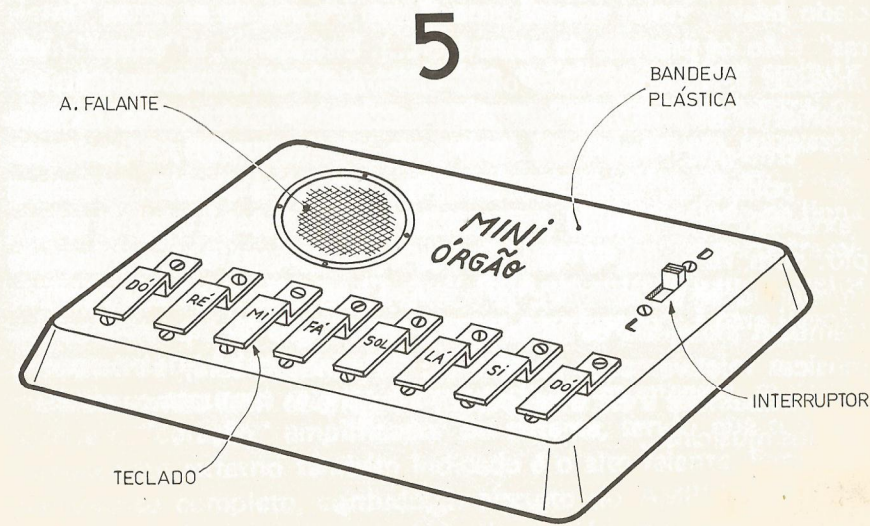
- Inicialmente, marcar a lápis os números de 1 a 8 junto aos furos periféricos indicados na placa padrão de Circuito Impresso, e de 1 a 24 nos segmentos da barra de terminais. Essa numeração funcionará como "guia" durante as ligações, evitando erros, inversões e esquecimentos.
- Posicionar e ligar o Integrado corretamente (notar a posição da marca). Como o 555 tem apenas 8 pernas (contra os 16 furos previstos na placa para a inserção do Integrado), verificar que o componente assume posição *rigorosamente central*, "sobrando", portanto, 4 furos de cada lado (nas linhas centrais de furos).
- Em seguida, posicionar e ligar os componentes discretos junto à



- placa (resistor, capacitores, etc.), prestando especial atenção à polaridade do capacitor eletrolítico, bateria, etc.
- Observar com cuidado as posições dos diversos "jumpers" (pedaços simples de fio interligando dois ou mais furos da placa).
 - Fazer a conexão dos "trim-pots" à "ponte" de terminais, observando também a colocação dos diversos "jumpers" que interligam os segmentos.
 - As últimas ligações a serem feitas referem-se ao teclado. Fica mais prático e fácil realizar-se tais conexões com o circuito já instalado na bandeja (ver desenho 5) e com o teclado já mecanicamente posicionado e fixado.
 - Conferir, com "olho de lince", todas as conexões, principalmente as mais longas (que interligam teclado/"trim-pots"/ placa padrão), para ver se não ocorreram esquecimentos ou trocas. Só então conete a bateria (ou pilhas). Podemos então passar aos testes iniciais e à afinação do nosso MINI-ÓRGÃO.

TESTE E AFINAÇÃO

Coloque todos os 8 "trim-pots" em suas posições médias de ajuste. Conete a bateria e ligue o interruptor geral (chave D-L).



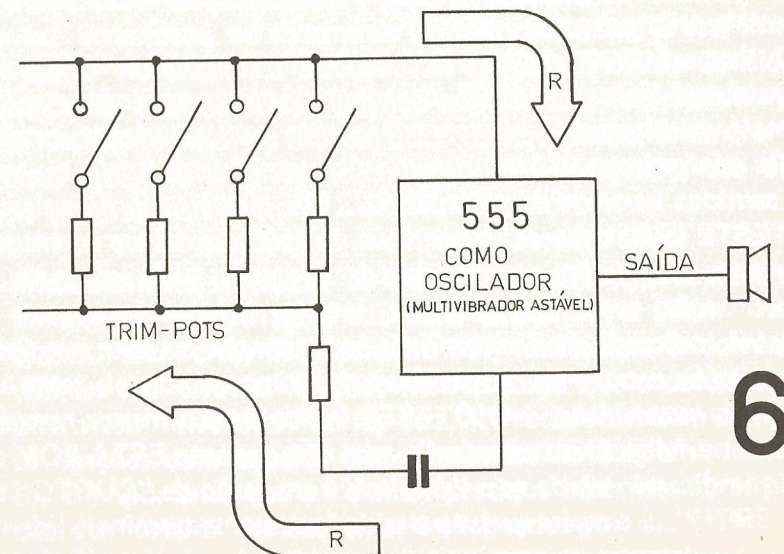
Pressione uma por uma as "teclas". Deverá ser obtido som, nítido e forte, em todas as pressões executadas, indicando o correto funcionamento do circuito e a perfeição da montagem. Falhando todas as teclas, reconfira as ligações, uma a uma, guiando-se pelo chapeado (desenho 4) e pelo esquema (desenho 1). Falhando apenas uma ou outra tecla, o erro estará, seguramente, na conexão apenas do contato respectivo (eventualmente no correspondente "trim-pot"). Verifique, confira e corrija.

Sugerimos que as 8 teclas sejam afinadas, individualmente, através do ajuste dos correspondentes "trim-pots", usando-se como referência um instrumento musical (previamente afinado, é claro), e atribuindo-se, a cada tecla, uma nota musical dentro da escala (de DÓ a DÓ, como sugere a marcação vista no desenho 5). Obviamente, essa afinação deverá ser feita "de ouvido" e se o "aluno" for meio "tapado", musicalmente falando, deverá recorrer aos préstimos de um amigo mais "transado" em música. Embora exija uma certa dose de paciência e atenção, a afinação não é um "bicho de sete cabeças", podendo ser conseguida com relativa facilidade...

Terminada a afinação, experimente a execução de melodias simples (tipo CIRANDA, CIRANDINHA, e essas coisas...), que deverão ser facilmente obtidas após pequena prática. Notar que melodias mais complexas não poderão ser executadas, pois o nosso teclado básico inclui apenas uma oitava e somente as notas "inteiras" (não há previsão de sustenidos...). Entretanto, o "aluno" mais chegado à música poderá obter um maior número de notas, simplesmente ampliando o teclado (e anexando, inevitavelmente, mais um "trim-pot" para cada nota extra pretendida...). A "continuação" poderá ser feita facilmente, simplesmente conetando-se essa "extensão" do teclado aos pontos A e B (desenho 4). Por exemplo: com 12 teclas, o "aluno" poderá obter uma oitava completa (incluindo os sustenidos), já com 24 teclas, teremos duas oitavas (também incluindo os sustenidos), com o que já se pode executar músicas relativamente complexas. A afinação será, obviamente, mais trabalhosa e extensa, porém o resultado final compensará em termos musicais...

O CIRCUITO - COMO FUNCIONA I

Embora o funcionamento do 555 apenas vá ser detalhado em "aula" futura, por enquanto basta ao "aluno" saber que seu bloco circuital interno pode (auxiliado por uma rede externa de realimentação, formada por resistores e capacitores) funcionar como oscilador (na configuração chamada de MULTIVIBRADOR ASTÁVEL - ver "aulas" sobre O TRANSÍSTOR COMO OSCILADOR). Pelo diagrama em blocos mostrado no desenho 6, percebe-se que o conjunto de "trim-pots", cada um deles devidamente "autorizado" por uma chave individual de contato (teclas) faz parte de tal rede externa de realimentação (cujo percurso é mostrado pelas setas). Como a freqüência de oscilação é diretamente dependente dos valores dos resistores e capacitores que formam a rede de realimentação, alterando-se individualmente (através do ajuste ou afinação) os valores de cada "trim-pot", podemos obter (dependendo da tecla pressionada), um timbre ou freqüência diferente, na saída, conseguindo, assim, todas as notas musicais pretendidas.



Como a saída (obtida no pino 3) do 555 apresenta razoável potência (pode trabalhar com corrente de até 200 miliampéres), o circuito pode acionar diretamente um alto-falante, produzindo som relativamente alto (quem gosta, contudo, de "quebrar vidraças", poderá reforçar a potência sonora final, utilizando um ou mais transístores para o trabalho "pesado". Em futura "aula" específica sobre o 555, ensinaremos como isso pode ser feito...



2a. MONTAGEM – DIOTESTE

UM TESTADOR-IDENTIFICADOR INTEGRADO, PARA DIODOS E LEDs.

Ainda usando *um único* Integrado, com o auxílio de apenas alguns componentes "passivos" externos (resistores e capacitores), podemos (graças à extrema versatilidade do componente "central") realizar um eficiente dispositivo para testar e identificar a polaridade de diodos e LEDs, a partir da indicação visual, luminosa e já "codificada", proporcionada pelo acionamento de dois LEDs especiais, triangulares...

O "coração" do projeto é constituído por um Amplificador Operacional (Integrado 741), trabalhando como oscilador em frequência relativamente alta, à cuja saída está acoplados os dois LEDs triangulares indicadores, ligados em "contra-fase", ou seja: em sentidos inversos de polarização... Um simples par de contatos de TESTE (duas cabeças de parafuso, às quais devem ser momentaneamente encostados os terminais do diodo ou LED sob teste...), de utilização muito prática, completa os controles externos da coisa! A indicação e a "leitura" são instantâneas, ou seja: *imediatamente* após acoplar-se os terminais do componente sob teste aos terminais respectivos, o DIOTESTE indica, sem a menor margem de erro ou falha de interpretação, se o componente ESTÁ BOM ou NÃO (indicando ainda se o "defeito" é em razão de "CURTO" ou "ABERTO"...), e mais: qual a polaridade dos seus terminais (identificando, portanto, os terminais de *anodo* – A e *catodo* K...). Um utilíssimo dispositivo, enfim...

A montagem é *tão* simples (graças ao uso do Integrado...) que optamos por mostrá-la "em cima" do C.I.LAB (ver FERRAMENTAS E COMPONENTES da "aula" anterior...), para que o "aluno" ainda meio relutante possa, *sem soldas*, executá-la em caráter totalmente experimental, podendo reaproveitar *todos* os componentes, se o desejar, em montagens e experiências futuras. Nada impede, contudo (muito pelo contrário...) que o "aluno" venha a realizar o DIOTESTE em caráter *definitivo*, "transcrevendo" a construção para o sistema de Placa Padrão, ou para o de Placa com *lay-out* específico... Constitui, inclusive, excelente "aula prática", tipo "vire-se por si próprio", essa eventual adaptação, que proporcionará ao "aluno" uma ótima maneira de desenvolver suas aptidões e seu senso prático... Sugestões e detalhes quanto à "definitivação" da montagem serão dados no decorrer da "lição"...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 741 (além do código básico – 741 – podem estar inscritos na peça alguns sufixos ou prefixos adicionais, dependendo do fabricante ou da procedência do Integrado).
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de $150K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de $10K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.047\mu F$.
- Dois LEDs *triangulares* (ou em forma de "seta"). Atualmente, podem ser encontrados LEDs nessa configuração produzidos por várias indústrias nacionais e estrangeiras. Recomendamos o código SLT-35-UR, da "ROHM", que foi o utilizado no protótipo.
- Duas baterias de 9 volts com os respectivos "clips" (ou dois conjuntos de 6 pilhas de 1,5 volts – pequenas – com os respectivos suportes).
- Uma chave H-H (dois polos x duas posições) para o interruptor geral.

- Um C.I.LAB para a base experimental da montagem (ver “aula” anterior, seção FERRAMENTAS E COMPONENTES).

DIVERSOS

- Fio para as ligações.
- Dois parafusos para os contatos de teste (VER TEXTO).
- ATENÇÃO: Para que a montagem possa ser tornada “definitiva”, serão, certamente, necessários outros materiais, como uma Placa Padrão, ou placa com *lay-out* específico, caixa para “embutir” o conjunto, etc. Esses ítems ficam todos por conta da iniciativa do “aluno”.

CONHECENDO OS COMPONENTES

Embora (como sempre acontece nas montagens simples com Integrados...), a quantidade de peças seja muito restrita, vamos manter nosso “velho” sistema de fazer uma pré-análise dos componentes, no sentido de eliminar dúvidas que possam surgir, logo de início:

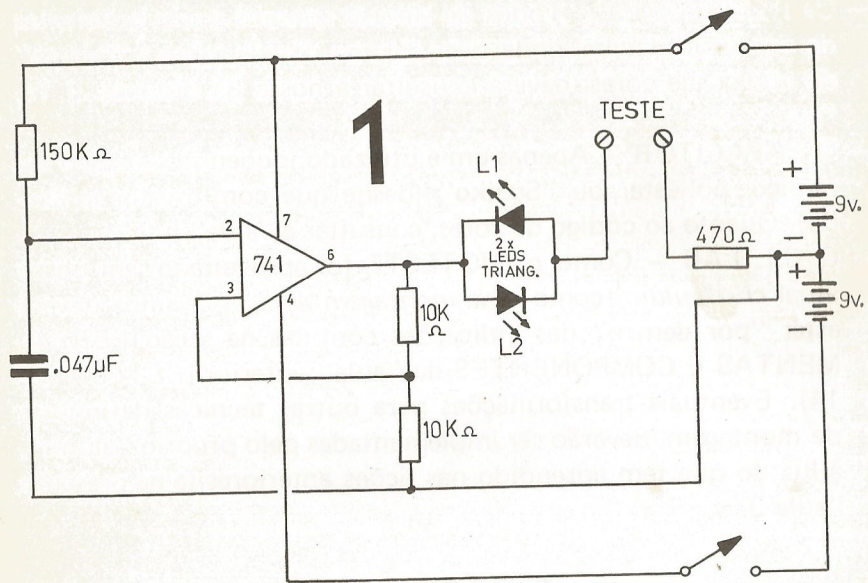
- O INTEGRADO – O 741 é, como já foi dito, um AMPLIFICADOR OPERACIONAL (provavelmente o mais popular de todos os Integrados LINEARES até o momento comercializados...). Não deverá ocorrer qualquer dificuldade na sua aquisição, porém o “aluno” deve estar atento para as possibilidades dos códigos marcados sobre a peça estarem acrescidos de sufixos ou prefixos (como foi dito na LISTA DE PEÇAS). O código/base “741” estando presente na identificação, o “aluno” pode estar tranqüilo quanto à equivalência...
- Os LEDS – Para que fique facilitada a interpretação visual das indicações fornecidas pelo DIOTESTE, aconselhamos LEDs cuja “frente luminosa” apresentam forma *triangular* (ou parecendo uma pequena *seta*...). Atualmente, não é difícil encontrar-se tais componentes nos bons revendedores. Em último caso, também poderão ser utilizados LEDs redondos (os mais comuns...), porém o “símbolo visual” ficará, inevitavelmente, menos eficiente... Usamos, no protótipo, o tipo SLT-35-UR, da “ROHM” (nacional).

- Os RESISTORES – Todos de valores comuns e sem problemas de aquisição. Quem ainda tiver alguma dúvida sobre a “leitura” do código de cores, deverá consultar a nossa (já distante...) 1a. “aula”...
- O CAPACITOR – Apenas um é utilizado, podendo ser disco cerâmico, poliéster ou “Schiko” (desde que com o valor indicado). Quanto ao código de cores, consultar a “aula” n.º 2.
- O C.I. LAB – Como o DIOTESTE foi aproveitado, em nosso atual *currículo*, como uma *montagem/aula*, o “aluno” deverá estar “por dentro” das indicações contidas na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES da “aula” anterior (BÊ-A-BÂ n.º 14). Eventuais transformações para outras técnicas definitivas de montagem, deverão ser implementadas pelo próprio “aluno”, à luz do que tem aprendido nas lições anteriores (e na presente “aula”).

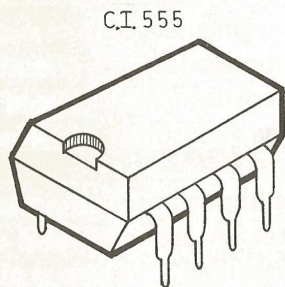


Inicialmente, o “aluno” deve observar com atenção o diagrama esquemático do circuito (desenho 1), tentando identificar as diversas peças e ligações em relação aos seus símbolos universalmente adotados. O Integrado (como já foi dito, um AMPLIFICADOR OPERACIONAL – ver “lição” teórica lá no começo da presente “aula”...) está representado como um bloco triangular, com as suas conexões externas (pinos) devidamente numeradas. Os demais componentes estão simbolizados como de costume (os “alunos” retardatários devem, se estiverem em dúvida, consultar *todas* as “aulas” anteriores...).

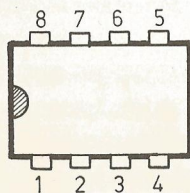
No desenho 2 o leitor encontra algumas importantes informações visuais sobre os principais componentes. À esquerda está o Integrado, em sua aparência externa e com a numeração da sua pínagem indicada (a peça observada *por cima*...). É importante notar, desde já que (como também ocorre com frequência quanto aos transístores...), embora o 741 utilizado na presente montagem e o 555 usado na montagem aí de trás sejam, externamente, absolutamente *idênticos*, suas funções são *completamente diferentes*. No que diz respeito aos Integrados, portanto, é *muito* importante a correta identificação da peça (através do código inscrito sobre o próprio corpo do componente), pois, ao contrário do que ocorre



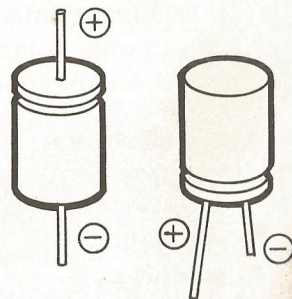
com os transístores, ficará *muito difícil* (quase impossível...) "descobrir-se" *que raio de componente é aquele*, se o código estiver apagado ou ilegível e se não tivermos a menor noção do tipo ou função da peça...



C.I. 555



2



CAPACITOR ELETROLÍTICO

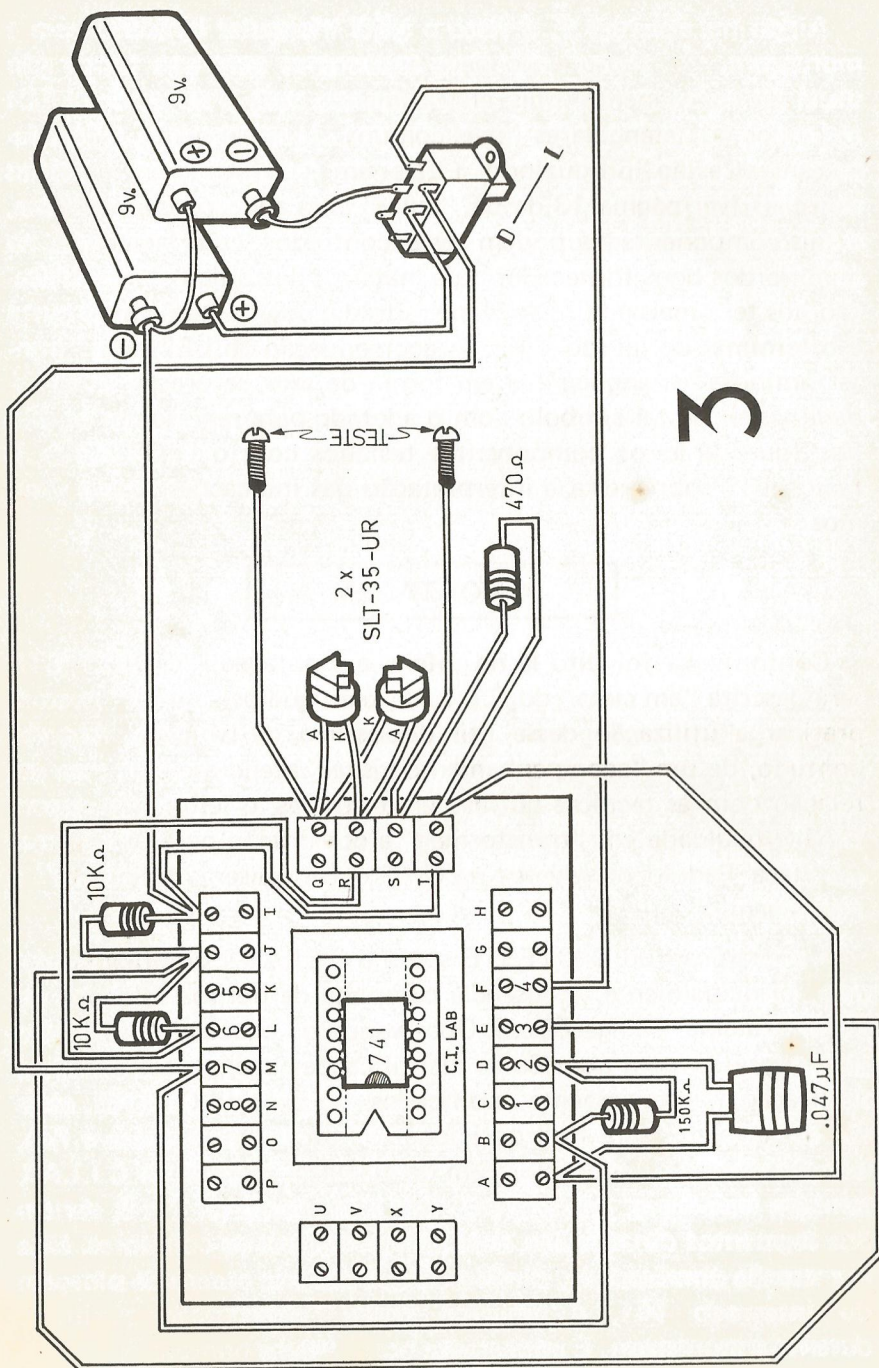


Ainda no desenho 2, é visto o LED triangular indicado para a montagem. O "aluno" não deve espantar-se com essa forma não usual do componente, pois, eletricamente, *nada* o difere dos LEDs redondos ou retangulares (mais comuns...). Atualmente, vários fabricantes estão produzindo LEDs em configurações externas especiais (ver página 13 da 5a. "aula") para aplicações específicas, e tais componentes já podem ser encontrados, com facilidade, na maioria dos bons fornecedores de material eletrônico. A identificação dos terminais é feita da maneira tradicional (a perna mais curta é o terminal de catodo - K). A recomendação do LED com "frente luminosa" triangular, ou em forma de seta, se prende à *identidade visual* de tal símbolo com o adotado para representar os diodos (que serão os componentes testados com o DIOTESTE...), facilitando sobremaneira a interpretação das indicações, como veremos...

A MONTAGEM

Conforme já foi dito lá no início, a montagem do DIOTESTE será descrita "em cima" do C.I. LAB, para que os "alunos" possam praticar a utilização desse útil dispositivo de bancada. Através, contudo, de um "acompanhamento visual" atencioso e de uma correlação com as técnicas outras demonstradas, o leitor não encontrará dificuldade em "transformar" a construção para os sistemas de Placa Padrão ou *lay-out específico* (se quiser "definitivar" a montagem...).

A construção do DIOTESTE sobre o C.I. LAB é simplícima (devido, principalmente, à ausência completa de pontos soldados no bloco principal de ligações...). Observando o "chapeado" (desenho 3) e seguindo com atenção as identificações dos pontos externos de ligação (já previamente codificados, no próprio C.I. LAB, através de *letras*...), será fácil posicionar e ligar todas as peças e fios, sem problemas... Notar que, além da marcação normal do C.I. LAB, também incluímos, no desenho, uma numeração de 1 a 8, *dentro* dos segmentos *centrais* das duas barras maiores de conectores. Essa numeração corresponde, diretamente, à própria ordem da pinagem do Integrado 741, e funciona como "codificação auxiliar", durante a montagem. É importante notar alguns pontos:

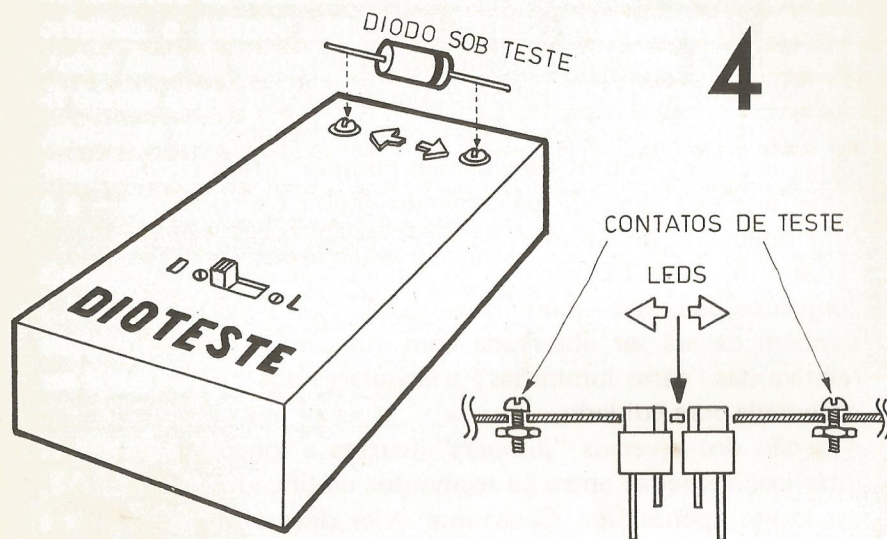


- O Integrado (741) deve ser inserido no soquete do C.I.LAB em posição *rigorosamente* central, conforme mostra o desenho (“sobrando”, portanto, no soquete, 4 furinhos de cada lado). Outra coisa: a marca existente no corpo do Integrado deverá ficar orientada *exatamente* como mostra o desenho (do contrário, a ligação dos seus pinos aos demais componentes ficará completamente embaralhada, “bagunçando” todas as conexões – e o funcionamento do circuito...).
- Os terminais dos LEDs e a polaridade das duas baterias (ou dois conjuntos de pilhas – como sugere o item LISTA DE PEÇAS...) também deverá ser observada com atenção. A própria posição relativa das “caras luminosas” triangulares dos LEDs deverá ser observada com cuidado...
- Atenção dos diversos “jumpers” (curtos e longos), que são as interligações feitas entre os segmentos codificados do C.I.LAB, usando-se apenas fios. Cada uma delas deverá ser observada e conferida com grande cuidado, pois qualquer conexão trocada ou esquecida, acarretará o não funcionamento do DIOTESTE.
- Terminadas (e conferidas, com rigor...) as ligações (notar que conexões soldadas apenas serão necessárias junto aos parafusos que servem como *contatos de teste* e aos terminais da chave H-H...), o “aluno” pode colocar as baterias e ligar o interruptor geral. *Nenhum* dos dois LEDs indicadores deve acender... Entretanto, colocando-se momentaneamente “em curto” as duas cabeças dos parafusos/contatos de teste, *ambos* os LEDs indicadores devem acender. Se tudo ocorreu conforme descrito, o circuito está perfeito, devendo o DIOTESTE funcionar corretamente...

• • •

DIOTESTANDO...

A eventual (não obrigatória...) instalação do DIOTESTE numa caixa própria (que implicará na “definitivação” da montagem interna do circuito, como já foi mencionado...) pode ser feita de acordo com as sugestões mostradas no desenho 4. Julgamos importante (para que as indicações sejam de fácil compreensão...) que os



dois LEDs sejam posicionados com as duas setas triangulares “bunda com bunda” (juntas, porém apontando para direções opostas...). Além disso, o par de LEDs indicadores deverá ficar instalado exatamente entre as duas cabeças dos parafusos/contatos de teste. Com essa disposição, basta encostar-se os terminais do diodo sob teste aos dois contatos, e “ler” a indicação, da seguinte maneira:

- Se apenas um dos LEDs acender, o diodo sob teste está BOM, e a sua polaridade (sentido convencional da corrente) será a indicada pela própria “seta-LED” acesa.
- Se ambos os LEDs indicadores acenderem, o diodo sob teste estará *em curto* (conduzindo nos dois sentidos), inutilizado, portanto.
- Se *nenhum* dos LEDs indicadores acender, o diodo sob prova estará “aberto” (não conduzindo, em nenhum sentido...), também inutilizado.

Notar que *também* LEDs (que, em termos puramente elétricos, podem ser considerados como *diodos comuns...*) podem ser testados no DIOTESTE, acrescentando-se que, além das indicações normalmente fornecidas pelo circuito, o *LED sob teste* — estando

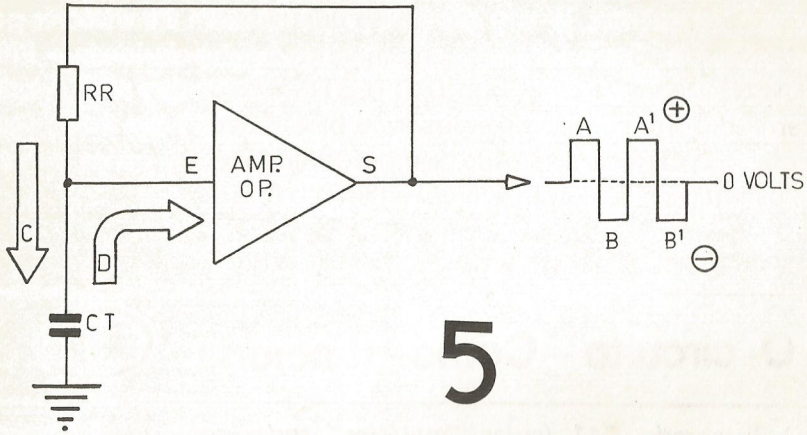
BOM — também acenderá, confirmando o seu bom estado...

O “aluno” esperto, e que tenha acompanhado com atenção as “aulas” respectivas, já terá percebido que também transístores poderão ser testados e identificados (quanto à sua polaridade — PNP ou NPN...) com o auxílio do DIOTESTE... Basta que *cada junção* interna do dito cujo (base/emissor ou base/coletor) seja individualmente considerada e testada, sempre levando-se em conta os percursos internos de corrente (ver “aula” n.º 6...).

O circuito — Como funciona



O Integrado 741 (cujas “malícias” todas serão devidamente desvendadas em futura “aula” específica...) é, como já foi dito, do grupo de AMPLIFICADORES OPERACIONAIS... Como amplificador, não é difícil fazê-lo funcionar como oscilador, simplesmente realimentando parte da sua saída para sua entrada (com a devida correção de fase...), conforme já vimos quando estudamos, na 8a. “aula”, esse assunto... Observem, então, os “alunos”, o desenho 5: embora os AMPLIFICADORES OPERACIONAIS sejam dotados de duas entradas (uma inversora e uma não inversora — ver lá no início da presente “aula”...), podemos simplesmente ligar uma dessas duas entradas a um ponto de tensão fixa (entre os dois resistores de $10K\Omega$ — ver esquema do DIOTESTE — desenho 1) e “trabalhar apenas com a “outra” entrada. No caso, o resistor RR (resistor de realimentação) é responsável por “trazer” parte do sinal de saída novamente para a entrada, carregando (percurso mostrado pela seta “C”) o capacitor CT (capacitor de temporização). A carga assumida por tal capacitor é injetada na entrada (E) do 741 que, como se trata da “inversora” (pino 2), já provê a necessária inversão de fase. Quando o capacitor CT se descarrega, o ciclo é reiniciado, com nova carga sendo fornecida através do resistor RR, e assim por diante... Com isso, obtemos na saída (S) uma corrente alternada em configuração de onda quadrada (“sobe” do “zero” até um nível positivo próximo aos 9 volts de cada “ramo” da alimentação simétrica do circuito, retorna a “zero”, “desce” até quase os 9 volts negativos, torna a “subir”, e assim vai...). Esse



5

"percurso" total do sinal de saída (indo "para cima" e "para baixo" de "zero" volts, apenas é obtido graças ao uso da fonte simétrica (ver início da presente "aula"). Observando com atenção o esquema da DIOTESTE (desenho 1), veremos que os dois LEDs indicadores estão ligados à sua saída em posições (polaridades) invertidas. Como o eventual diodo sob teste fará parte inevitavelmente, do percurso da corrente (qualquer que seja o seu sentido) que percorrerá (ou não) um dos LEDs indicadores, fica fácil perceber que, com um componente reconhecidamente BOM, apenas um dos indicadores (aquele que estiver em "posição idêntica" quanto à polaridade, em relação ao componente sob teste...) deve acender. Por outro lado, como a frequência de "sobe-desce" da tensão de saída do 741 é muito alta para que o olho humano possa acompanhá-la, quando o diodo sob teste estiver "em curto", veremos ambos os LEDs indicadores acesos (embora, na verdade, eles estejam alternando sua luminosidade muitas e muitas vezes por segundo...). Se o componente, estiver "aberto", não haverá corrente para os LEDs indicadores, qualquer que seja o sentido momentâneo da corrente fornecida pelo 741 e assim, nenhum dos indicadores pode acender...



Escolas CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL
R. Dep. Emílio Carlos, 1.257
Osasco - SP
Internacionais
DESDE 1891

269

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.
- Adquirir a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS.

GRÁTIS

- 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 Freqüência (RF)
 - kit 6 - Receptor de televisão.



Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.

Preto e Branco e a cores! AM, FM, Estéreo

MILHARES DE ESPECIALISTAS EM ELETRÔNICA BEM SUCEDIDOS

Envie hoje mesmo o seu cupom e receba, inteiramente grátis, uma valiosa publicação "Como Triunfar na Vida."



EI - Escolas Internacionais
Caixa Postal 6997 -
CEP 01.051 - São Paulo - SP.

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

Nome _____
Rua _____ n.º _____
CEP _____ Cidade _____ Est. _____

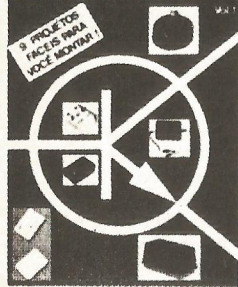
NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).

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

Nome _____
Rua _____ n.º _____
CEP _____ Cidade _____ Est. _____

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).

DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA

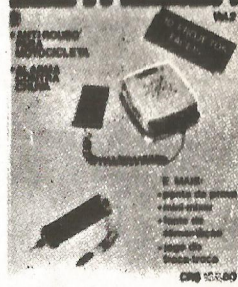


Se você quer completar a sua coleção de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a BARTOLO FITTIPALDI - EDITOR - Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé -

CEP 03084

São Paulo - SP.

DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA



DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

DIVIRTA-SE COM A

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

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 *Chanpollion* 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...

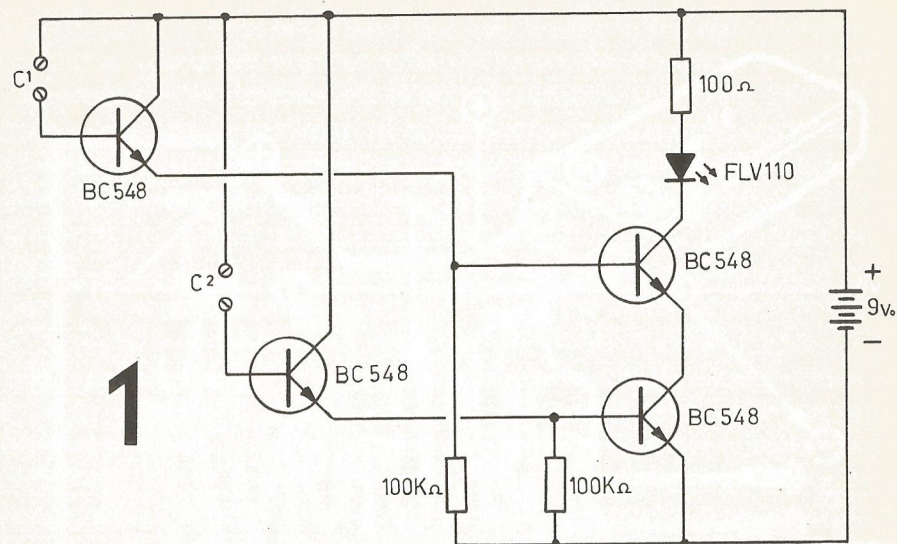
• • •

Nota: Como tem ocorrido ultimamente (em intensidade cada vez maior...), foi muito grande o número de bons projetos enviados pelos "alunos", e destinados à seleção para publicação na presente "aula"! Infelizmente, por razões de espaço (e da própria organização interna da revista e do "curso"...), não se torna possível a publicação de todas as idéias... Aqui estão, entretanto, três das melhores (e mais dentro do espírito da "coisa"...), sendo que duas delas foram enviadas por um mesmo "aluno" (alguns leitores enviam enorme quantidade de projetos - quase sempre muito bons...). Continuem mandando suas idéias e tenham todos um pouquinho de paciência, pois a demora na eventual

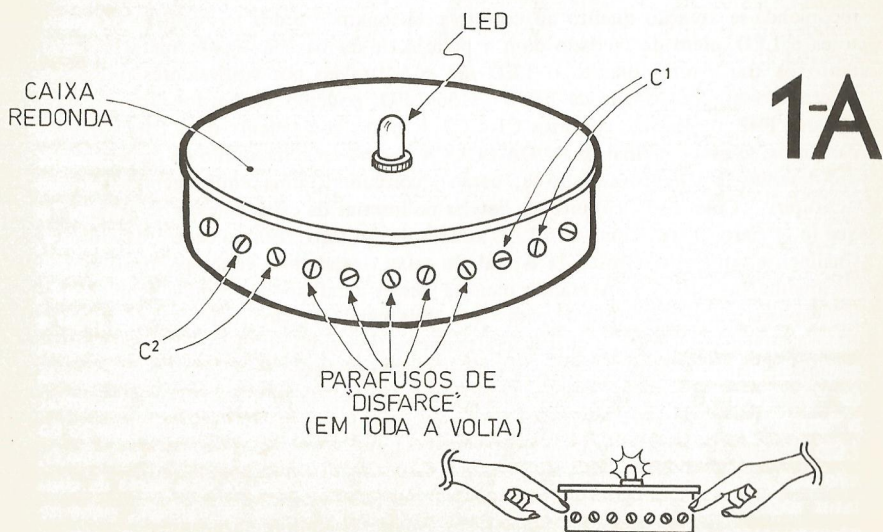
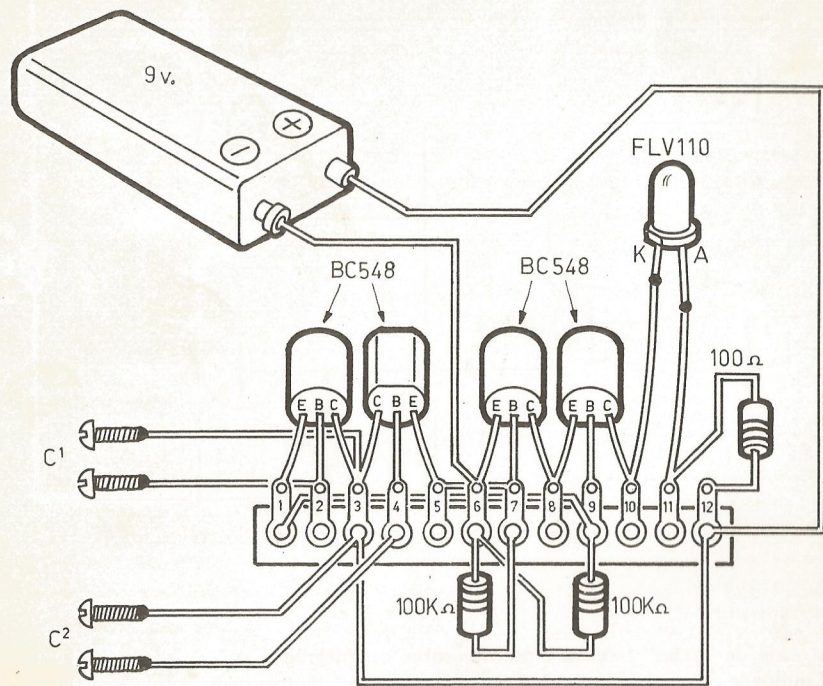
publicação é inevitável... Para “dar vazão”, inclusive, à grande quantidade de bons projetos, que já está “estourando os arquivos”, da Verinha (nossa Secretária Assistente), temos planos de – numa das próximas edições do BÊ-A-BÁ publicarmos um “O ALUNO” ENSINA ESPECIAL, bem “gordão”, com uma “pá” de circuitos! Aguardem...

• • •

1- A análise cuidadosa de todos os circuitos e projetos é sempre proveitosa, pois muito se aprende com as diversas configurações adotadas pelos projetistas (sempre aliando, é claro, essa “análise copiativa” com os conceitos teóricos expostos nas “aulas”...). Foi assim que o Petrônio Carlos Ergues, de São Paulo – SP criou uma interessante variação daqueles jogos tipo “Cubo Maluco”, onde uma determinada combinação ou “localização” deve ser descoberta pelo jogador (ou jogadores...), a fim de se obter resultado vencedor! O Petrô, que se confessa assíduo leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA (além, é claro, de “aluno” atencioso do BÊ-A-BÁ...), habilmente aliou características de um projeto publicado em DCE n.º 33 aos conceitos já aprendidos aqui mesmo, no nosso “curso”, sobre o transistor como amplificador, e... deu no que deu! Um interessante jogo que envolve *sorte* e *memória*, apelidado pelo autor de RODA LOUCA! O circuito é muito simples, usando 4 transistores idênticos, de fácil aquisição (e que, inclusive, admitem várias equivalências...), mais um LED e alguns resistores... Observem o esquema, no desenho 1: o LED apenas acenderá quando ambos os pares de contatos (C1 e C2) estiverem sendo tocados, simultaneamente, pelo dedo dos participantes. Vamos analisar o funcionamento: notem que os dois BC548 da direita estão “empilhados” (seus circuitos de emissor/coletor estão *em série*). Assim, para que o LED receba a conveniente corrente de acendimento (através do resistor limitador de 100Ω) é necessário que ambos os transistores estejam em *estado de condução*. Normalmente, contudo, os resistores de $100K\Omega$ mantêm as *bases* desses dois transistores “negativadas”, com o que ambos ficam “em corte” (não condução), devido ao fato de serem NPN. Entretanto, a *base* de cada um dos dois transistores responsáveis pela corrente de acendimento do LED também está conectada aos *emissores* de dois outros transistores (os da esquerda). Tais transistores, por serem também NPN, têm seus *coletores* ligados ao *positivo* da alimentação. Enquanto as *bases* desses transistores não receberem a conveniente polarização positiva, eles representam uma resistência de valor elevadíssimo (em seus circuitos de emissor/coletor), e assim, os transistores controladores do LED *não* recebem (via emissor dos transistores da esquerda) a *sua* polarização para condução e conseqüente acendimento do LED. Tocando-se, com um dedo, os contatos C1, por exemplo, a resistência da pele da pessoa é suficiente para permitir a passagem de corrente de polarização capaz de botar “em condução” o BC548 do alto, à esquerda, e, com isso, “autorizar” também a condução de corrente no BC548 cujo *coletor* está ligado diretamente ao LED. Entretanto, o *outro* BC548 da “linha em série” com o LED, comandado por sua vez pelo contato C2, *não estará* conduzindo, e assim os dois BC548 da direita agirão como *um resistor baixo em série com um resistor alto*, resultando uma alta resistência total, incapaz de permitir a passagem de corrente substancial para o LED. Apenas, então, quando *ambos* os contatos (C1 e C2) estiverem sendo tocados, os transistores “série” entrarão simultaneamente em condução, deixando passar bastante corrente para o acendimento do FLV110! Na verdade, o que o Petrô desenvolveu foi um autêntico *módulo de lógica digital* conhecido como *porta E* (ou *gate AND*, em inglês...) de duas entradas. A saída apenas se manifesta quando a *entrada* C1 “E” a *entrada* C2 estiverem excitadas. Uma só das entradas excitada *não gera* sinal (corrente) na saída (que é o próprio LED...). Mais tarde na

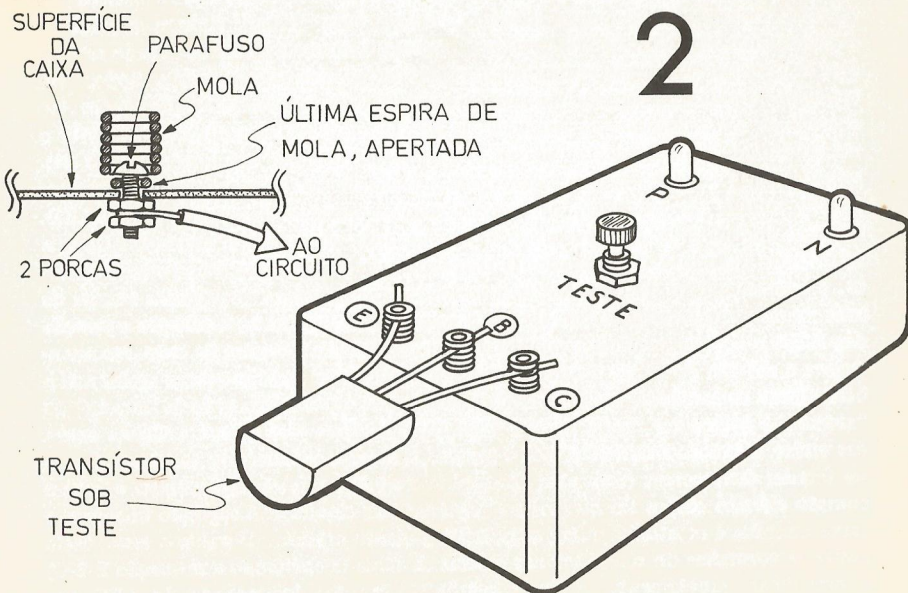
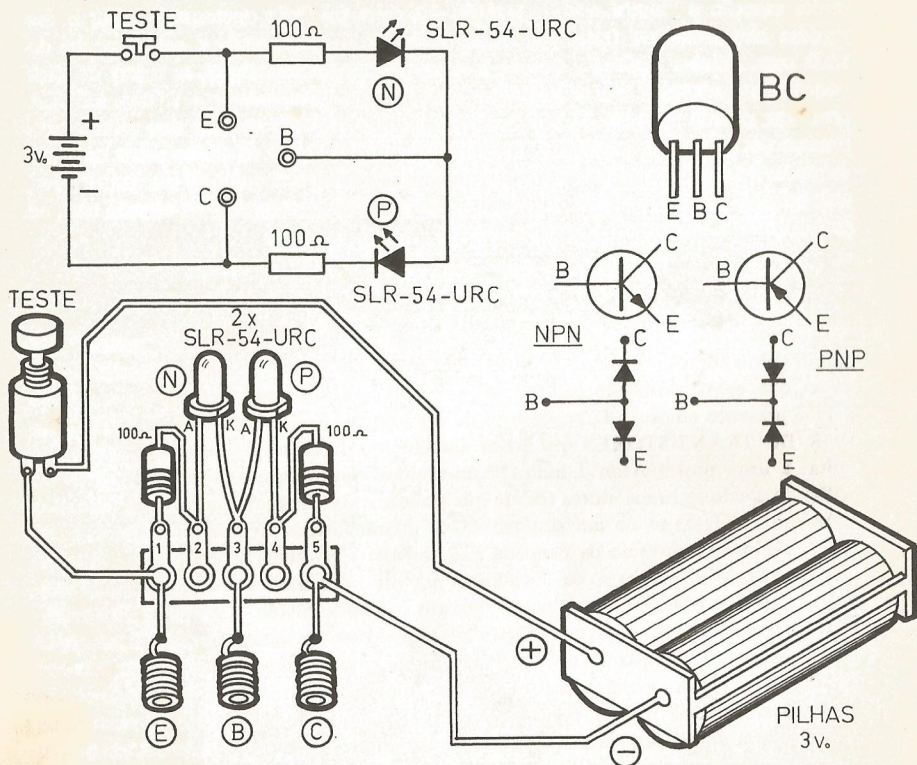


atual série de “aulas” teóricas e práticas sobre os Integrados, os “alunos” verão em profundidade esses conceitos sobre as “portas lógicas”, dentro da Eletrônica Digital... Mas voltando à idéia básica do Petrô, o desenho 1-A (ao alto) mostra o chapeado da montagem, muito fácil de ser feita no sistema “ponte” de terminais... Como sempre, recomenda-se atenção quanto ao correto posicionamento dos terminais dos transistores e LED, além de cuidado com a polaridade da bateria. Conforme já foi dito, tanto os transistores quanto o LED são substituíveis por equivalentes (inclusive, invertendo-se a polaridade da bateria e do LED, poderão ser usados também transistores PNP...). Para os contatos C1 e C2, é muito conveniente o uso de pequenos parafusos. O aspecto final da RODA LOUCA poderá ser o mostrado na parte inferior do desenho 1-A, aproveitando-se, como “container” uma embalagem de queijo “Catupiry”. Coloca-se o circuito e a bateria no interior da caixa (depois de “rangar” o queijo, é claro...), posiciona-se o LED através de um furo, bem no centro da tampa e, finalmente, em toda a volta da lateral da caixa, instalam-se vários parafusos, simetricamente distribuídos. A grande maioria desses parafusos são simples “disfarces”, pois apenas *quatro* deles (dois para C1 e dois para C2) são atuantes! Para jogar a RODA LOUCA (dois participantes), a primeira pessoa escolhe um par de parafusos qualquer (sempre adjacentes) e toca-o com a ponta do dedo. O segundo participante (o “desafiado”) deverá, num máximo de três tentativas, por exemplo, encontrar o “outro” par de parafusos que, se tocado com o dedo, ocasionará o acendimento do LED. Devido à disposição simétrica, sem nenhuma marcação ou ponto de referência, *não será nada fácil* encontrar-se, logo nas primeiras tentativas, os dois pares de contatos responsáveis pelo acendimento do LED. Devido à essa dificuldade, somente pessoas muito sortudas (aquelas que nasceram com a retaguarda apontada para a Lua...) ou que tenham muita memória e um bom grau de observação (prestando



muita atenção e “lembrando” a posição dos contatos “não operantes”, a partir das jogadas anteriormente feitas por outras pessoas...), conseguirão o acendimento do LED com relativa rapidez... Devido a todas as suas possibilidades, as regras do jogo poderão ser amplamente modificadas e adaptadas, prestando-se a RODA LOUCA para um grande número de brincadeiras gostosas. Devido ao fato dos transistores ficarem praticamente “cortados” quando não houver toque de dedos sobre os pares de contatos sensores, não existe a necessidade de dotar o circuito de um interruptor, pois quando ninguém estiver brincando com a RODA, o consumo de energia será, na prática, zero... Bom o seu joguinho, Petrô!

2 – O “aluno” Genivaldo da Silva Lopes, de Guarulhos – SP, que já está na “galeria” dos grandes colaboradores do O “ALUNO” ENSINA, devido à grande quantidade de idéias que envia, com enorme frequência, teve dois dos seus projetos selecionados para a presente edição... O primeiro é de um prático, barato e simples IDENTIFICADOR DE TRANSISTORES que, com apenas dois LEDs e dois resistores (além das pilhas e um “push-button”) indica, com rapidez e segurança, a polaridade (PNP ou NPN) de qualquer transistores (desde que previamente conhecida a “ordem” dos seus terminais...). Trata-se de um dispositivo de grande utilidade, pois é muito comum que, devido ao manuseio da bancada, e à constante reutilização em várias experiências e protótipos, as marcações existentes no corpo dos transistores de apague, ficando o “aluno” completamente “no ar” quanto à sua polaridade. A série BC, por exemplo, apresenta sempre o corpo idêntico, além de idêntica disposição das pernas, tanto nos transistores PNP quanto nos NPN. Depois de apagada a inscrição, a única maneira de identificar (pelo menos quanto à polaridade) o componente, é utilizando-se um dispositivo de teste rápido, como o criado pelo Genivaldo. O desenho 2 mostra, ao alto, à esquerda, o esqueminha (extremamente simples). Antes de falarmos um pouco sobre o funcionamento, o “aluno” deve observar a parte superior direita do desenho: notar o corpo dos BC, sempre idêntico, embora suas “tripas” tenham disposições diferentes nos tipos NPN e PNP (ver os símbolos). Conforme já vimos quando estudamos os transistores, as estruturas internas podem ser comparadas a dois diodos “em oposição” (sendo interligados via *anodos* nos NPN e via *catodos* nos PNP). Assim, conectando-se um transistor aos terminais de TESTE, E, B e C, se o dito cujo for PNP ou seu diodo interno existente na junção *emissor/base* colocará “em curto” o LED (N), porém o LED (P) acende, livremente, pois o diodo interno *coletor/base* do transistor testado estará “em oposição”, não interferindo na passagem da corrente para o LED. No caso de um NPN sendo identificado, a situação se inverte, acendendo apenas o LED (N) e ficando o (P) apagado! O chapeado (tão simples quanto o próprio circuito...) está no centro do desenho, com todos os componentes interligados através de uma “ponte” de terminais com apenas 5 segmentos (observar com atenção a posição dos LEDs e a polaridade do conjunto de pilhas). Para os contatos de teste, recomendamos o sistema de molas ilustrado, que é muito prático: três pequenas molas metálicas (fáceis de encontrar em lojas de ferragens, ou às vezes até na própria “sucata” do “aluno”...) devem ser presas via parafuso (apertando-se com alicate a última espira das molas, a fixação ficará mais fácil e segura...). À parte inferior dos parafusos devem ser fixadas duas porcas (uma para fixação de conjunto e outra para prender e fazer o contato elétrico com o fio que vai ao “coração” do circuito). A sugestão final para a caixa também é mostrada, numa disposição bastante prática... Durante o teste, basta enfiar as perninhas do transistor nas espiras da mola (respeitando a marcação E-B-C) e pressionar, rapidamente, o “push-button”... Pronto: dependendo do LED que



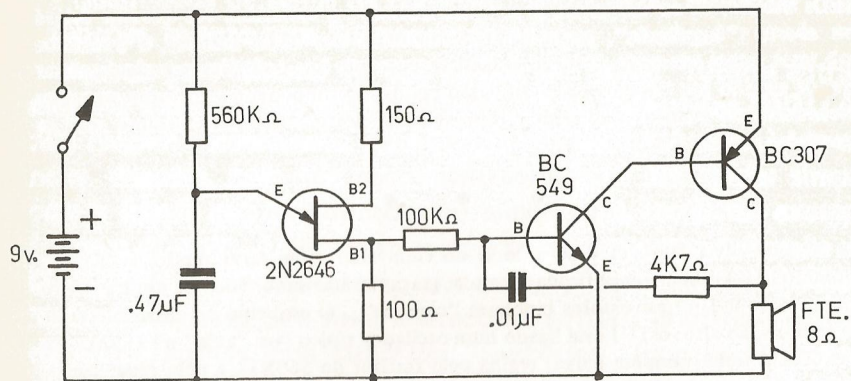
acender, o transistor será um PNP (LED P) ou um NPN (LED N). Se ambos os LEDs acenderem ao ser premido o "push-button", o transistor em questão estará *em aberto* ("bagulhado", portanto...). Se nenhum dos LEDs acender, o transistor sob teste estará *em curto*. A idéia do Geni é realmente boa e simples, e poderá prestar grande auxílio aos "alunos" na verificação rápida de componentes, inclusive naqueles eventualmente reaproveitados de "ferro-velhos" eletrônicos (quase sempre com as inscrições gastas ou ilegíveis...).

3 - A terceira idéia também é de autoria do Genivaldo: uma nova versão de BIP-BIP ELETRÔNICO, bem simplificada e barata, graças ao uso simultâneo de um transistor unijunção (TUJ) e transistores bipolares "comuns"... O esquema do circuito está no desenho 3, ao alto: o TUJ está ligado num oscilador típico (ver "aula" nº 9), com sua frequência (relativamente baixa) regida pelo resistor de $560K\Omega$, e pelo capacitor de $47\mu F$. Os transistores "comuns" estão interligados também num circuito oscilador simples (tipo PNP-NPN - ver "aula" 8), porém funcionando numa frequência bem mais elevada, acionando diretamente o pequeno alto-falante. Do terminal B1 do TUJ é retirado o sinal intermitente de "autorização" (ver pág. 11 da 9a. "aula") para o oscilador formado pelos dois transistores bipolares, gerando-se, então, o som de BIIP-BIIP-BIIP... Antes de iniciar a experiência, é conveniente observar a pinagem dos transistores, mostrada no centro do desenho: notar que a identificação dos pinos do TUJ é feita com o auxílio da pequena "orelha" metálica existente na base do corpo.

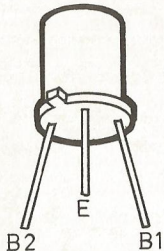
Já os transistores da série BC apresentam pinagem em igual disposição, tanto no PNP quanto no NPN, requerendo então certa atenção para evitar trocas na hora da montagem. O chapeado está na base do desenho, estruturado sobre uma "ponte" de terminais com 12 segmentos. Notar o nosso "velho" sistema de numerar os segmentos (o "aluno" deve fazer isso previamente, a lápis...) para facilitar a identificação dos diversos pontos de ligação. Atensões maiores - como é praxe - devem ser dedicadas aos posicionamentos dos transistores e seus terminais, bem como à polaridade da bateria. Observar também os "jumpers" (pedaços simples de fio interligando segmentos da "ponte"...). Se tudo for feito com calma e atenção (evitando também sobreaquecer os componentes durante as soldagens...), o funcionamento deverá ser imediato, sem problemas. Várias experiências poderão ser feitas, segundo o Geni: se for desejada alteração na velocidade (ritmo) do "BIP-BIP", isso pode ser conseguido pela mudança dos valores originais do resistor de $560K\Omega$ e capacitor de $47\mu F$ (valores maiores - BIP-BIP mais lento e valores menores - BIP-BIP mais rápido...). O próprio timbre (frequência básica do som de cada BIP...) também pode ser modificado, alterando-se os valores originais do resistor de $4K7\Omega$ e/ou do capacitor de $.01\mu F$ (valores maiores - BIP mais grave, valores menores - BIP mais agudo...). Quem qui-

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

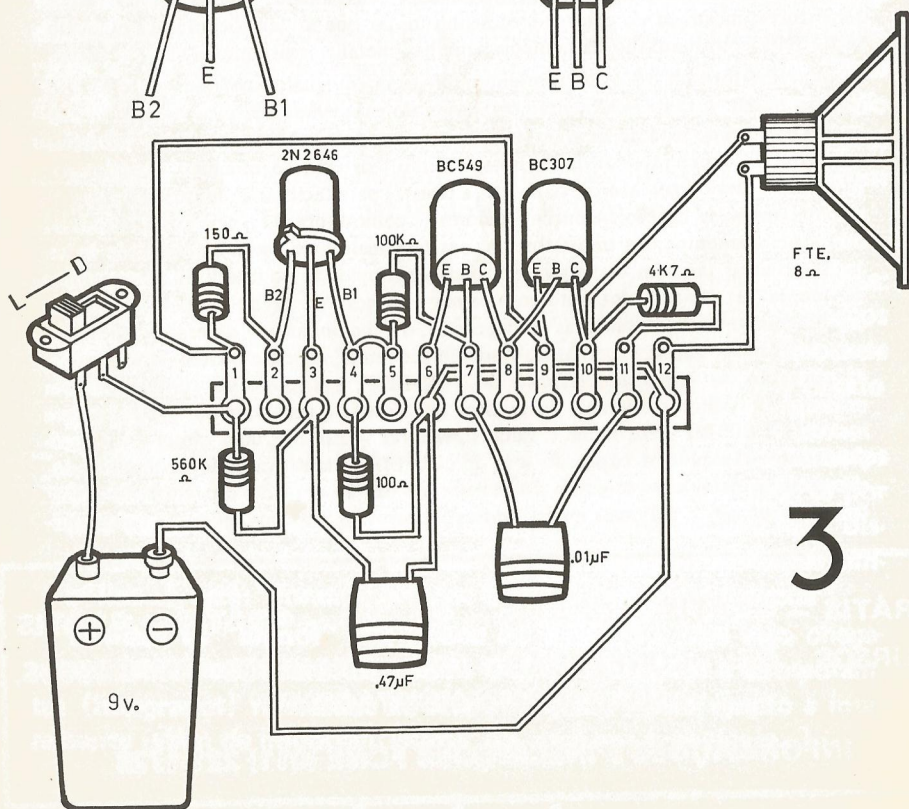
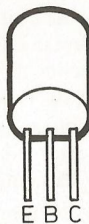
INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES FONE (011) 221-1728



TUJ
2N2646



BC549 (NPN)
BC307 (PNP)



ser "fugir" da bateria "quadrada" de 9 volts (um tanto dispendiosa), poderá alimentar (com vantagens, devido à maior capacidade de fornecimento de corrente...) o circuito com um conjunto de 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, acondicionadas no respectivo suporte. Em qualquer caso, o som final deve apresentar boa intensidade (audível perfeitamente, mesmo num ambiente de grandes dimensões, ou sob ruído-ambiente elevado...).

Parabéns aos participantes do presente O "ALUNO" ENSINA... pelas boas idéias apresentadas. Permanecem "convocados" os "alunos" (todos...), a mandarem seus circuitos, experiências, idéias e invenções. A participação e o coleguismo são armas poderosas, que ajudam a todos a vencer com mais facilidade a "batalha do aprendizado"...

NÃO PERCA

Assine já:

**BE-A-BA' da[®]
ELETÔNICA**

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

a loja dos componentes eletrônicos

PRO OFERTA



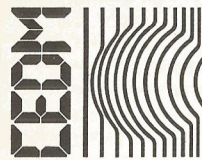
PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

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

REEMBOLSO VARIG

* Vendas
 Tel.: 221-9055

* Cobrança
 Tel.: 220-7888



CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

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

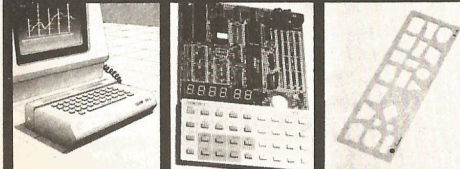
CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre o mais revolucionário CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.



CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

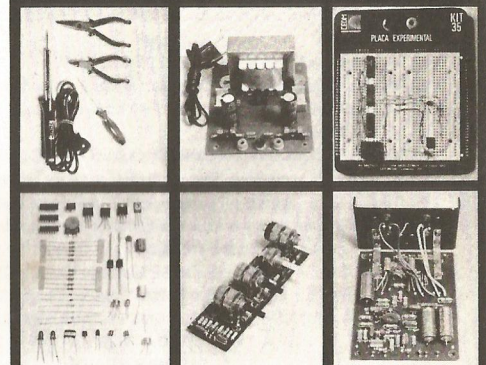
Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



KIT CEDM Z80
 BASIC Científico.
 KIT CEDM Z80
 BASIC Simples.
 Gabarito de Fluxograma
 E-4. KIT CEDM SOFTWARE
 Fitas Cassete com Programas.

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonzadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Média em Audio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Audio.



CEDM-1 - KIT de Ferramentas.
 CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A.
 CEDM-3 - KIT Placa Experimental
 CEDM-4 - KIT de Componentes.
 CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo.
 CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correo o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CEDM Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
 CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR
 CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicite o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de

Nome

Rua

Cidade

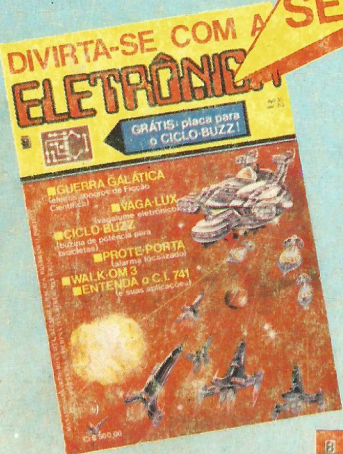
Bairro

CEP

BE 15

300

RESERVE DESDE JÁ, NO SEU JORNALEIRO.



Se você quer completar as suas coleções, peça os números atrasados pelo reembolso postal, a **BARTOLO FITTIPALDI - EDITOR** - Rua Santa Virgínia, 403 - Tatua-pé - CEP 03084 - São Paulo - SP.

DIVIRTA-SE COM A Quimica

Descobertas Famosas Realizadas

Magia Química

Fenômenos

Perseguição Científica

Energia nas Rescões Químicas

Montagem de um laboratório 2-Parte

BE-A-BA da ELECTRONICA

GRATIS: placa para o AMPLIFICADOR INTEGRADO!

ENTENDA OS CIRCUITOS INTEGRADOS 2-PARTE

CONCEPÇÃO DO HOBBY: construa o MINI-CIRCUITO 2-PARTE

ENTESTE

EDIÇÕES

BARTOLO FITTIPALDI

Todos os meses nas bancas...

Hobby TOTAL

GRATIS: modelo de um lindo LALÃO

Idéias para o lar

Estética

Furniture

Taboas

Arquitetura

Morta e jardim

Marcenaria

Tapocartes

Solicite os números atrasados