

# BÊ-A-BA'

Nº 22

BARTELO PITTALDI

22ª AULA

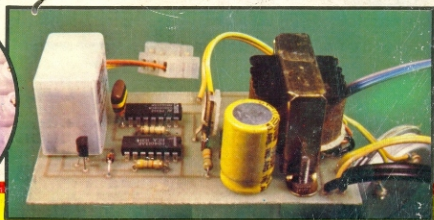
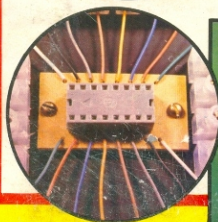
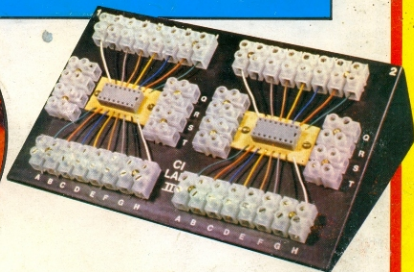
2º ano

Cr\$ 2.500,00

# da ELETRÔNICA®

ELETRÔNICA EM LIÇÕES SIMPLES, PRÁTICAS E OBJETIVAS!

**GRÁTIS - Placa para você montar o C.I. LAB II!**



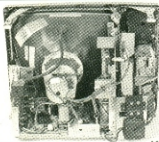
● **ENTENDA OS CIRCUITOS INTEGRADOS - 9ª parte: os DIGITAIS (3ª fase) - os diferentes conjuntos de gates - o Schmitt Trigger - os gates OR e NOR Exclusivos - os conjuntos de FLIP-FLOPs (Bi-Estáveis) C.MOS - o funcionamento, as T.V.s e as aplicações** ● **Aula Prática: faça o SUPER-PISCA** ● **Iniciação ao Hobby: monte o CRIADO ELETRÔNICO** ● **Superteste: verifique o seu aproveitamento no "Curso" (3ª prova)** ● **O "ALUNO" ENSINA: circuitos criados pelos leitores**

# EI

DESDE 1891

# ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO

Rua Deputado Emílio Carlos, 1.257 - CEP 06.000 - SP



Receptor de televisão

Kit 6



Multímetro de mesa de categoria profissional

Kit 3



Gerador de sinais de rádio frequência (RF)

Kit 5

TUDO ISTO  
**GRÁTIS**  
PARA VOCÊ



Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas

Kit 4



Conjunto básico de eletrônica

Kit 1



Jogo completo de ferramentas

Kit 2

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!

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

Não espere o amanhã!

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

Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às **Escolas Internacionais**.

**EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS**

Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

Telefone: (011) 803-4499



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

No Brasil, a **EI** é a única escola com cursos de nível superior, em convênio com a **ICS International Correspondence Schools** dos Estados Unidos, com filiais em todo o mundo.

## Escolas Internacionais

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AVANÇADOS  
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

Envie-me grátis e sem compromisso o magnífico catálogo completo e ilustrado fotograficamente a cores, do curso de **ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO**.

Nome .....

Rua ..... n.º .....

CEP ..... Cidade ..... Est. ....

**EDITOR E DIRETOR**

Bátole Fittipaldi

**PRODUTOR E DIRETOR TÉCNICO**

Bêda Marques

**CHEFE DE ARTE E DIAGRAMAÇÃO**

Maria Inês Baptistella

**EXECUÇÃO DE ARTES**Francisco, Nádia R. Pacilio,  
Aldeni Costa, Luiz Marques,  
Carla Metidieri e Marilú Ferrer**FOTOS:**

Bêda Marques

**REVISÃO DE TEXTOS**

Elisabeth Vasques Barboza

**COLABORADORES/CONSULTORES**

Mauro "Capi" Bacani

**ASSISTENTE TÉCNICO**

Mauro "Capi" Bacani

**SECRETÁRIA ASSISTENTE**

Vera Lúcia de Freitas André

**COMPOSIÇÃO DE TEXTOS**

Vera Lucia Rodrigues da Silva

**FOTOLITOS**

Fototrago e Procor Reproduções Ltda.

**DEPTO. DE REEMBOLSO POSTAL**

Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 943-8733

**DEPARTAMENTO COMERCIAL**

Cláudio Palmeira de Medeiros

**PUBLICIDADE**

Publi-Fitti - Fone: (011) 217-6111

Kaprom - Fone: (011) 223-2037

**IMPRESSÃO**

Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

**DEPTO. DE ASSINATURAS**

Francisco Sanches - Fone: (011) 217-6111

**DISTRIBUIÇÃO NACIONAL**

Fernando Chinaglia Distribuidora S/A

Rua Teodoro da Silva, 907

Grajá - Rio de Janeiro - RJ

**DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL**

(Lisboa/Porto/Faro/Funchal)

Electroliber Ltda.

**BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA®**

Registrada no INPI sob nº 028640

REG. no DCDP

Publicação Mensal

**CAPA (Produção)**

Bêda Marques, Francarlos

*Copyright by***BÁRTOLE FITTIPALDI - EDITOR**

Rua Santa Virgínia, 403

Tatuapé - São Paulo - SP

CEP 03084 - Fone: (011) 217-6111

Todos os direitos reservados.

# **BE-A-BA' da®** **ELETRÔNICA**

**ÍNDICE - 22ª "AULA"**

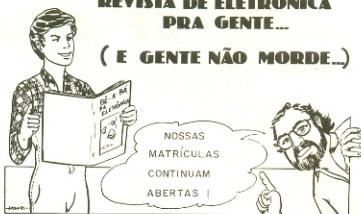
- 2- SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos").
- 3- INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS (T) 9ª Parte - OS DIFERENTES CONJUNTOS DE "GATES" CONTIDOS NOS INTEGRADOS DIGITAIS C.MOS - Os "gates" com função *Schmitt Trigger*, seu funcionamento e aplicações - Os conjuntos Bi-Estáveis (Flip-Flops) contidos nos Integrados Digitais C.Mos - Os múltiplos contadores e múltiplos divisores.
- 8- 1ª Experiência - Mono-Estável com um gate S. T. de um 4093.
- 8- 2ª Experiência - Astável (Clock) com um gate S. T. de um 4093.
- 9- 3ª Experiência - Clock com entrada de "autorização", com um gate S. T. de um 4093.
- 11- AULA PRÁTICA - O SUPER PISCA
- 18- O BRINDE DE CAPA
- 22- UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos).
- 25- SUPER TESTE (3ª Fase) - Questões para avaliação do aproveitamento dos "alunos".
- 34- HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").
- 36- INICIAÇÃO AO HOBBY (P) - CRIADO ELETRÔNICO (Controle remoto acústico).
- 42- O CIRCUITO - Como funciona (I)
- 45- O "ALUNO" ENSINA... (As boas idéias da turma)
- 57- INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Lição).

*É proibida a reprodução total ou parcial do texto, artes ou fotos deste notame, bem como a industrialização ou comercialização de qualquer 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 BÁRTOLE 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 diálise 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, e necessariamente retificação, correção ou resumo. Embora BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA assumo a forma de "revista-curso", não se obriga a concessão de quaisquer tipos de diplomas, certificados ou comprovantes de aprendizagem que, por Lei, só podem ser fornecidos por cursos regulares, devidamente registrados, autorizados e homologados pelo Ministério de Educação e Cultura.*



## REVISTA DE ELETRÔNICA PRA GENTE...

( E GENTE NÃO MORDE... )



Nesta nossa 2ª "aula" depois da tão esperada "ampliação da Escola", continuamos a abordar, em seus aspectos teóricos, práticos e informativos, a incrível, versátil e importante "família" dos Circuitos Integrados Digitais, centrando as explicações e as abordagens experimentais nos Integrados C.MOS, que aliam uma série de vantagens intrínsecas, adequando-os ao uso nas nossas "aulas"...

No decorrer dessa importante fase do nosso "curso", o "aluno", com toda a segurança, está aprendendo (e ainda aprenderá muito...) a usar os blocos lógicos digitais em diversas funções importantes e elucidativas que, lentamente, mas com muita clareza, darão noções básicas sobre o próprio funcionamento dos modernos computadores, micro-processadores e outras "coisas", que, de complicado, *só têm o nome...*

Fielis à nossa velha filosofia, que é a de não manter cronogramas muito rígidos ou tradicionais (embora, inevitavelmente, nosso "curso" tenha uma certa ordem ou *currículo*...), eventualmente poderá parecer, àqueles que já cursam (ou já cursaram) escolas *regulares* de Eletrônica, que estamos "botando o carro à frente dos bois"... Esse sistema, contudo (como já o sabem todos os "alunos" assíduos, e que nos acompanham desde o início...) foi "bolado" justamente para quebrar a tradicional "clatice" dos aspectos puramente teóricos, entremeando-os freqüentemente com experiências (nas quais o leitor tem a oportunidade real de *exercer* a teoria aprendida, verificando "ao vivo" as informações contidas nos textos e desenhos...), montagens práticas definitivas (para que o "aluno" tenha *algo a mostrar* aos seus amigos e parentes, *provando* que o seu aprendizado está realmente evoluindo e atingindo aspectos práticos e utilitários...), aliando isso tudo a uma série de importantes informações e conselhos, destinados a simplificar e facilitar ao máximo o dia-a-dia da atividade eletrônica, seja a nível puramente didático, seja com interesse "hobbystico", seja ainda como apoio ou subsídio para a futura vida profissional do leitor...

Para os "alunos" que estão entrando na "Escola" com algum atraso *nessa*, na verdade, não tem importância, pois as matrículas para o BÊ-A-BÁ estão *permanentemente abertas*, bastando que o "be...bante entrante" procure se atualizar, adquirindo, pelo nosso sistema de Reembolso Postal, todas as "aulas" atrasadas ou perdidas...), lembramos que todas as nossas "aulas" são estruturadas em três blocos temáticos básicos: TEORIA, PRÁTICA e INFORMAÇÃO, sendo que os respectivos blocos de textos e ilustrações são sempre identificados pelas letras (T), (P) e (I), de modo a facilitar ao máximo a consulta... Tal sistema foi plenamente aprovado por todos os leitores e "alunos" ao longo desses quase dois anos de "curso"... Pretendemos mantê-lo, portanto, pois a sua eficiência é palpável...

Embora nosso "curso", conforme explicado e conhecido, não se utilize de organogramas ou cronogramas rígidos e tradicionais (o que incluiria a obrigatoriedade de provas ou testes periódicos, atribuição de "notas", etc.), atendendo aos pedidos da grande maioria dos "alunos", estamos ainda publicando (o que ocorrerá até a "aula" nº 23), uma série de SUPER-TESTES, para que o próprio leitor possa avaliar os conhecimentos já adquiridos no BÊ-A-BÁ (as respostas saem sempre na "aula" seguinte à da publicação do respectivo bloco de testes...).

Enfim, o "curso" do BÊ-A-BÁ vai (para usar uma expressão "nova"... ) de vento em popa, já que sua aceitação, sua eficiência e a sua comprovada validade, estão mais do que confirmadas por todos vocês... BÊ-A-BÁ NÃO É APENAS UMA COLEÇÃO DE FASCÍCULOS, MAS SIM UM VERDADEIRO "CURSO", SEM TÉRMINO PREVISTO (pois a Eletrônica evolui constantemente, com tal rapidez, que *nenhum* tema, dentro dela, pode ser compartimentado e "cronometrado" com rigidez...), COM AS "AULAS" SE SUCEDENDO ATÉ O INFINITO, MANTENDO TODOS OS "ALUNOS" CONSTANTEMENTE INFORMADOS SOBRE AS NOVIDADES! TAMBÉM NÃO É UMA PUBLICAÇÃO DESTINADA ÀQUELES QUE PRETENDEM SER *SEMPRE* SIMPLES HOBBYSTAS, MAS SIM AOS QUE ALMEJAM, DE VERDADE, CRESCEREM PROFISSIONALMENTE, NO PRESENTE E NO FUTURO, DANDO-LHES IMPORTANTES SUBSÍDIOS (AINDA QUE BÁSICOS), A NÍVEL *TEÓRICO, PRÁTICO E INFORMATIVO*... Nas palavras de um de nossos fiéis "alunos"/leitores: "BÊ-A-BÁ É UMA REVISTA DE ELETRÔNICA PARA GENTE (e não para *primatas*...) E GENTE NÃO MORDE..."





**OS DIFERENTES CONJUNTOS DE "GATES" CONTIDOS NOS INTEGRADOS DIGITAIS C.MOS – OS "GATES" COM FUNÇÃO SCHMITT TRIGGER, SEU FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES – OS CONJUNTOS DE BI-ESTÁVEIS (FLIP-FLOPS) CONTIDOS NOS INTEGRADOS DIGITAIS C.MOS – OS MÚLTIPLOS CONTADORES E MÚLTIPLOS DIVISORES**

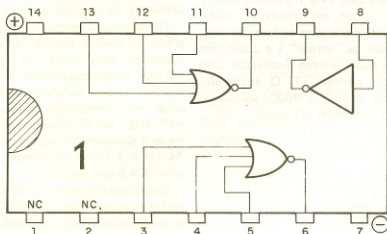
No BÊ-A-BÃ anterior, vimos como importantes blocos lógicos podem ser construídos a partir de *gates* "comuns", contidos nos Integrados Digitais C.MOS. Foram estudados o bloco do ASTÁVEL ou *clock*, através do qual podemos gerar "trens de pulsos" ou sinais digitais de determinadas frequências (formados de uma sequência de "1" – "0" – "1" – "0" – "1" – etc.), o do BI-ESTÁVEL ou memória (de uma ou de duas entradas...), capaz de guardar no seu cerebrazinho unicolor, um dígito "0" ou "1", e o bloco MONO-ESTÁVEL ("memória curta", temporizador ou "alargador de pulso"...), capaz de reagir a determinado nível digital aplicado à sua entrada, fazendo com que sua saída assuma também determinado nível, durante um tempo pré-calculado e ajustado...

Conforme foi explicado, esses blocos básicos, feitos com *gates* simples (estudadas na "aula" nº 20), são extremamente importantes no desenvolvimento de circuitos e nas aplicações digitais, já que deles se origina, basicamente, toda e qualquer organização circuital mais complexa, projetada

para atividades mais avançadas... Também já ficou claro para o "aluno" que, devido às incríveis técnicas industriais de miniaturização, os fabricantes puderam "enfiar", dentro de um único Integrado, vários *gates*, utilizáveis em funções lógicas básicas, ou servindo para a elaboração dos blocos mais complexos, descritos...

Como ainda estamos falando sobre a importante família digital formada pelos Integrados C.MOS, vamos agora dar uma geral em outros irmãos e pri-

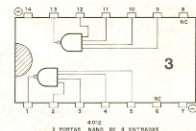
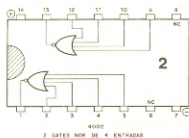
mos do 4001 (4 *gates* NOR de duas entradas) e do 4011 (4 *gates* NAND de duas entradas), principalmente para mostrar aos "alunos" que, durante um projeto digital qualquer, é bastante ampla a possibilidade de escolha, porque os fabricantes produzem Integrados contendo diversos conjuntos diferentes de *gates*, com vários números de entradas, de modo a suprir qualquer eventual probleminha ou necessidade circuital durante o desenvolvimento do projeto...



4000  
2 GATES NOR DE 3 ENTRADAS  
1 SIMPLES INVERSOR

A família toda é  *muito*  grande, e não vem ao caso, agora, apresentarmos  *todos*  os seus integrantes (são centenas deles...), pois as bases do funcionamento (e dos parâmetros) de todos os conjuntos digitais da família C.MOS são as mesmas, e ao "aluno" basta tomar conhecimento, na ocasião oportuna, da função específica de determinado Integrado (dentro das técnicas digitais), para, imediatamente, saber lidar com ele, em termos circuitais práticos... Vamos, isso sim, tentar nos aprofundar nos aspectos da pura "lógica" digital, dando uma espécie de amostra de diversos outros conjuntos de  *gates*  e de blocos específicos, contidos em Integrados C.MOS, e disponíveis no varejo especializado, e que, portanto, poderão ser aplicados pelo leitor, quando suas funções forem requeridas...

Nem todo Integrado Digital C.MOS contém forçosamente, 4  *gates* , como os mostrados até o momento. No desenho 1, por exemplo, temos a visão de "raios X" de um Integrado da família, que contém 3  *gates* , sendo duas tipo NOR, de 3 entradas cada, e mais um simples inversor. Notar que a alimentação (positivo e negativo) continua sendo aplicada aos pinos 14 e 7 (respectivamente), e que, em virtude de "sobrarem" pinos para as funções desejadas, as "pernas" 1 e 2 não têm conexão interna (marcadas com NC, portanto...). O Integrado, cujo código é 4000, apresenta, externamente, 14 pinos.



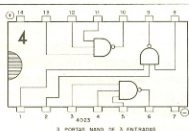
No desenho 2 vemos outro exemplo: um Integrado Digital C.MOS contendo apenas dois  *gates* , do tipo NOR, porém com 4 entradas cada (o "aluno" poderá, à luz do que já aprendeu, elaborar a Tabela Verdade correspondente aos  *gates*  mostrados...). A alimentação continua sendo aplicada através dos pinos 14 (positivo) e 7 (negativo) e, também nesse caso, devido à "sobra" de pinos, as "pernas" 6 e 8 não apresentam conexão, estando lá apenas para que o Integrado não fique "banguela" ou "perneta", ou seja: de modo a "completar" os 14 pinos do invólucro. O código desse Integrado é 4002 (notem os "alunos" que costumamos chamar essa família de série 40XX, pois todos os seus números de codificação e identificação começam com "40", seguindo de dois (às vezes três) outros algarismos, cada um indicativo, segundo um critério adotado e convenção pelos próprios fabricantes, de funções diversas...).

O desenho 3 mostra um Integrado da mesma família, porém contendo dois  *gates*  do tipo NAND, tendo cada porta 4 entradas. Trata-se do código 4012, ainda na "embalagem tradicional" DIL, de 14 pinos, aplicando-se a alimentação nas "pernas" 14 (+) e 7 (-), e "sobrando" os pinos 6 e 8 sem conexão.

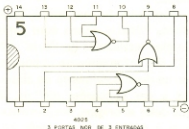
Outro representante da família de Integrados Digitais C.MOS, está no desenho 4, este contendo 3  *gates*  com função NAND, apresentando 3 entradas cada. Nesse caso, não "sobram" pinos sem

ligação, e a alimentação positiva e negativa ainda é conectada aos pinos 14 e 7, respectivamente. O código desse Integrado é 4023.

Existe também, dentre os Digitais C.MOS, um representante contendo 3  *gates*  tipo NOR, com 3 entradas cada. Seu código de identificação é 4025. A alimentação (conforme ocorre na grande maioria dos C.MOS digitais de 14 pinos) é aplicada aos pinos 14 (+) e 7 (-) e todos os pinos (por não haverem "sobras", estão conectados e têm suas funções.

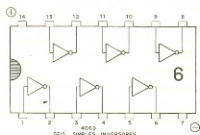


Apertando um pouquinho mais "as coisas lá dentro", os fabricantes conseguiram "enfiar" 6  *gates* , do tipo simples inversor, no Integrado de código 4069 (também bastante utilizado em circuitos simples e experimentais, devido à sua versatilidade...). Externamente a "caixinha" apresenta os "manjados" 14 pinos, com a alimentação sendo aplicada nas "pernas" 14 (positivo) e 7 (negativo). Notar que, sendo  *simples inversores* , cada um dos  *gates*  apresenta uma única entrada (ver "aula" nº 20).



## OS GATES "DIFERENTES"...

Reafirmamos que os exemplos mostrados nos desenhos 1 a 6 são apenas isso: exemplos ou amostras, já que apenas entre os Integrados contendo exclusivamente *gates*, são muitos (dezenas...) os representantes, existindo — por exemplo — Integrados com apenas um *gate*, de 8 entradas, além de outros irmãos e primos, incluindo um com apenas um *gate*, também de 8 entradas, e que pode, dependendo do nível digital aplicado a determinado pino de controle, funcionar tanto como OR quanto como NOR... Além



desse, existem também conjuntos de *gates* chamados de *bufers* (ou "reforçados", numa tradução livre...), e que apresentam parâmetros de corrente mais "bravos" do que os *gates* normais, e são, portanto, destinados ao *interface* (conexão externa), com dispositivos ou circuitos que demandem sinais em regime de corrente mais elevado do que os "fornecíveis" pelas saídas comuns C.MOS...

Conforme vimos no desenho 17 — pág. 19 — "aula" nº 20, os principais *gates* ou portas, dos quais derivam todos os outros blocos mais complexos ou com funções especiais, são:

- SIMPLES INVERSOR
- GATE NÃO INVERSOR
- GATE OR (OU)
- GATE AND (E)
- GATE NOR (NOU)
- GATE NAND (NE)

Existe, contudo, um outro tipo de *gate* básico, ainda não estudado, mas que, com relativa frequência, surge nos circuitos e funções digitais: trata-se do OR-EXCLUSIVO (e do seu "inversor", NOR-EXCLUSIVO). Observe, no desenho 7, os símbolos adotados para representar tais *gates*, ao lado das respectivas Tabelas Verdade (T. V.). Para entender bem a função do OR-EXCLUSIVO e do NOR-EXCLUSIVO, é interessante que o "aluno" dê uma olhada lá na pág. 15 da 20ª "aula", onde foi mostrada a T. V. do *gate* OR, e também na pág. 17 da referida "aula", onde está a T. V. do *gate* NOR. No primeiro caso (OR), notem que a saída S apenas pode ficar "1" se uma das duas entradas, ou ambas, forem levadas a esse nível "1". Já no OR-EXCLUSIVO, a saída S apenas ficará "1" se a entrada E1 ou a entrada E2 forem levadas a "1". Estando ambas as entradas em "0", ou ambas em "1", a saída apresentará nível "0". Já no NOR-EXCLUSIVO, a saída S apenas apresentará nível "1" se a entrada E1 ou a entrada E2 estiverem recebendo "1". Estando ambas as entradas em idênticos estados (ambas "0" ou ambas "1"), a saída mostrará nível "1".

Os desenhos 8 e 9 mostram, respectivamente, as entranhas de Integrados da família C.MOS, contendo 4 *gates* NOR-EXCLUSIVO (código 4077) e 4 *gates*

OR-EXCLUSIVO (código 4070), sendo que, em ambos os casos, cada *gate* apresenta duas entradas. Tratam-se, ainda, de Integrados de 14 pinos, recebendo suas alimentações pelos pinos 14 (positivo) e 7 (negativo), conforme ocorre na grande maioria dos conjuntos de 4 *gates*, de qualquer tipo, embutidos em embalagens de 14 pinos.

## OS IMPORTANTES GATES COM FUNÇÃO SCHMITT TRIGGER, SEU FUNCIONAMENTO E SUAS APLICAÇÕES.

Conforme sempre foi dito, desde o início da presente fase do nosso curso, a principal característica dos blocos Integrados Digitais, é que eles apenas trabalham e são capazes de "reconhecer" transições bruscas e momentâneas de nível dos sinais, ou seja: suas entradas, por exemplo, apenas percebem com eficiência o surgimento de um nível "1", se a transição do negativo para o positivo aplicado a tal entrada for bastante rápida. Também o reconhecimento de uma entrada "0" só é feito com precisão, se o nível aplicado mudou, de "1" para "0" de forma muito "aguda" e brusca. No geral, sinais em "rampa" (subindo, de forma relativamente lenta, do negativo para o positivo, ou descendo, também lentamente, do positivo para o negativo) não são bem aceitos pelas entradas Digitais, que ficam "confusas", sem conseguir "interpretar" corretamente a transição... Por outro lado, já sabemos que nas saídas dos blocos digitais (sejam simples *gates*, sejam blocos mais elaborados e complexos...), apenas podemos obter sinais ou níveis também "radicais", tipo "tudo ou nada", positivo ou negativo, "1" ou "0", conforme o caso, não sendo possível que tais saídas mostrem uma "cópia linear e proporcional", conforme ocorre nos Integrados LINEARES, já estudados em seus aspectos básicos...

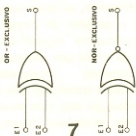
Entretanto, existem casos, durante o projeto de circuitos ou em aplicações específicas, nos quais os sinais que desejamos ver "digitalmente interpretados", apresentam transições não muito definidas, ou seja: suas mudanças de nível, ainda que "começando



em "0" e terminando em "1", ou vice-versa", são relativamente lentas, na forma de "rampas" de tensão... Para que tais sinais pudessem ser interpretados com segurança e rapidez, foram criados os *gates* com função *Schmitt Trigger* ("gatilho" de Schmitt...), nos quais, através de um arranjo circuitual interno diferente do adotado nos *gates* comuns, as entradas podem receber níveis em "rampa" ou em outras formas de onda não completamente "quadradas" (com convém aos blocos digitais), interpretando estados "altos" ("1") ou "baixos" ("0"), através de pontos definidos de tensão... Explicando: observem o desenho 10 onde, na esquerda, vemos a representação esquemática de um *gate* Digital normal, na função de simples inversor (suas duas entradas ligadas juntas), bem como as respectivas transições de níveis, na entrada e saída, mostrando como são bruscas as necessárias mudanças de estado, nos momentos A e B. Já, na direita, um *gate* em função inversora (desta feita do tipo Schmitt Trigger...), capaz de "reconhecer" (independentemente do tempo de transição, subida ou descida do nível aplicado), o nível no momento A como sendo "alto" e o nível de tensão no momento B como sendo "baixo"...

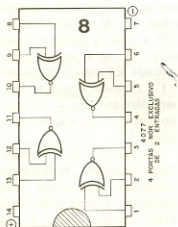
| T.V. | E3 | E2 | S |
|------|----|----|---|
|      | 0  | 0  | 0 |
|      | 0  | 0  | 1 |
|      | 1  | 0  | 1 |
|      | 1  | 1  | 1 |
|      | 1  | 1  | 0 |

| T.V. | E3 | E2 | S |
|------|----|----|---|
|      | 0  | 0  | 0 |
|      | 0  | 0  | 1 |
|      | 1  | 0  | 0 |
|      | 1  | 0  | 1 |
|      | 1  | 1  | 1 |
|      | 1  | 1  | 0 |

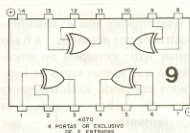


7

Tais "níveis de reconhecimento" são bem definidos, em termos de tensão, e dependem, percentualmente, da própria tensão de alimentação do bloco digital: normalmente, quando o nível está "subindo" ("indo" de "0" para "1"), assim que atinge cerca de 2/3 da tensão de alimentação, a entrada do Schmitt Trigger "aceita" tal ponto como um nível "1". Já, quando o nível está "descendo" ("vindo" de "1" para "0"), assim que tal nível atinge cerca de 1/3 da tensão de alimentação, a entrada do *gate* "vê" esse momento como um "0". Assim, por exemplo, estando o bloco digital alimentado por uma tensão de 9 volts, quando a subida do nível aplicado à entrada (em qualquer "forma" ou "tempo...") ultrapassar 6 volts, mais ou menos, o *gate* interpreta isso como uma brusca transição de



"0" para "1". Já quando o sinal está descendo (também em qualquer "forma" ou "tempo"), assim que o decaimento da tensão do sinal ultrapassar, no sentido descendente, cerca de 3 volts, a entrada do Schmitt Trigger reconhecerá isso como uma brusca transição de "1" para "0".

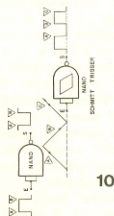


Devido à sua grande versatilidade, e intensa utilização principalmente quando precisamos fazer um circuito reconhecer sinais não digitalmente normalizados, os fabricantes produzem Integrados Digitais C.MOS com conjuntos de *gates* Schmitt Trigger em diversos tipos e configurações... Os desenhos 11 e 12 mostram dois dos mais comumente utilizados, o 4093 e o 40106, respectivamente contendo 4 *gates* tipo NAND, com função Schmitt Trigger, e 6 simples inversores, com função Schmitt Trigger... A forma losangular ou trapezóide desenhada dentro do *gate* serve para simbolizar sua função Schmitt Trigger, de modo a diferenciá-los dos *gates* normais. Ambos os Integrados mostrados apresentam 14 pinos, com a alimentação sendo aplicada aos pinos 14 (+) e 7 (-), como é convencional...

É bom o "aluno" notar que, como os *gates* com função Schmitt Trigger podem reconhecer níveis intermediários de tensão nas suas entradas (2/3 da alimentação quando o pulso está "subindo" e 1/3 quando está "descendo"...), tais blocos podem, perfeitamente, funcionar como *gates* normais, recebendo sinais de transição brusca e definida, conforme mostra o desenho 12-A. Quando o sinal "sobe" bruscamente, de "0" (negativo) para "1" (positivo), inevitavelmente, essa "subida" ultrapassa, em determinado e breve momen-

to, os 2/3 da tensão de alimentação, e quando “desce”, também bruscamente, de “1” para “0”, inevitavelmente atravessa (em sentido descendente...) os 1/3 da tensão de alimentação. Nesses dois momentos/tensão, a entrada do gate Schmitt Trigger “verá”, respectivamente, o surgimento de um “1” e um “0”. No esquema do desenho 12-A, os momentos tensão 1 e 3 significam uma transição “0”-“1” e os de números 2 e 4 significam transições “1”-“0”... Gates normais, contudo, não podem funcionar como Schmitt Triggers, pois são incapazes de reconhecer, com precisão, níveis intermediários de tensão (entre “0” e “1”...), com o que as indicações apresentadas pelas suas saídas não serão confiáveis, invalidando toda a rigidez de interpretação, característica dos blocos digitais...

Grças a essa sua especial característica, os gates Schmitt Trigger (para simplificar, chamaremos abreviadamente de S. T., combinados?) possibilitam a estruturação de circuitos e funções, às vezes de maneira bem mais simplificada do que a obtida com gates normais...

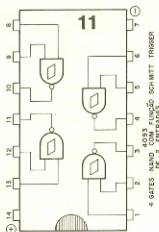


10

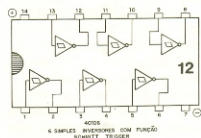
Vocês se lembram (“aula” anterior), de quando mostramos a elaboração de blocos lógicos complexos a partir de gates C.MOS... No desenho 24 da “lição” teórica da “aula” nº 21, por

exemplo, havíamos mostrado dois MONO-ESTÁVEIS (temporizadores, alargadores de pulso ou “memórias curtas”...) feitos com dois gates NOR ou dois gates NAND, respectivamente, em cada caso auxiliados por um resistor e um capacitor responsáveis pelo “tempo de retenção da memória”... Usando a função Schmitt Trigger, contudo, podemos obter o mesmo bloco, com apenas um gate (com visível “economia” circuital, portanto), além dos inevitáveis resistor e capacitor determinadores do “tempo de memorização”... Observem o diagrama teórico no desenho 13, que ilustra um simples MONO-ESTÁVEL estruturado sobre um gate NAND S. T. de duas entradas... Inicialmente, verifiquemos que uma das entradas (E1) está recebendo permanentemente o nível “1” (ligada ao positivo da alimentação) e assim a saída S apresentará sempre estado inverso ao “enfiaido” na outra entrada (E2), conforme é fácil de recordar-se, observando o desenho 15 – pág. 18 – “aula” nº 20 (gate NAND). Normalmente, a entrada E2 está “1”, positivada através do resistor R, ficando então a saída S, quando “em repouso”, no estado “0”. Entretanto, se aplicarmos à entrada geral

E um (ainda que breve) pulso de nível “0” ou negativo, uma série de coisas acontece: como a placa superior do capacitor C estava positivada (ligada ao + da alimentação), a aplicação de um nível “0” à sua placa inferior, negativamente, fará com que o dito capacitor se carregue. A entrada E2 do gate S. T. receberá, então esse nível “0” ou negativo, fornecido pelo capacitor, com o que a saída S subirá para “1”, aí ficando... O capacitor C, então, começa a se descarregar através do resistor R, com o nível de tensão em sua placa inferior progressivamente “subindo” em direção ao positivo da alimentação (esse tempo de descarga depende, como já sabemos, dos valores de C e R...). Como o gate é S. T., enquanto o nível presente na entrada E2 não atingir os cerca de 2/3 da tensão de alimentação, “nada é interpretado”, permanecendo então a saída S em “1” por um tempo T diretamente dependente dos valores de C e R (valores maiores nesses componentes, tempo T também maior, e vice-versa...). Assim que o nível de tensão na placa inferior do capacitor C ultrapassa os 2/3 de V. C. C., a entrada E2 passa a “ver” nível “1”, com o que a saída S cai para o seu estado estável “0”, encerrando a temporização ou “memória curta” do sistema! Comparem a atuação do arranjo com a do MONO-ESTÁVEL com dois gates normais (NOR ou NAND), e verifiquem as semelhanças...



4 GATES NAND COM FUNÇÃO SCHMITT TRIGGER E 2 ENTRADAS



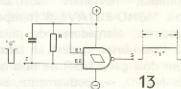
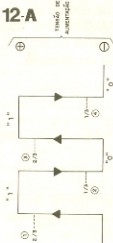
6 SIMPLES INVERSORES COM FUNÇÃO SCHMITT TRIGGER

**1ª EXPERIÊNCIA:  
MONO-ESTÁVEL COM  
UM GATE S. T.  
DE UM 4093.**

O desenho 14 ilustra uma experiência prática, bastante elucidativa, em cima da teoria vista no desenho 13: um MONO-ESTÁVEL feito com um gate S. T. de um Integrado Digital C.MOS 4093, auxiliado por um resistor ( $10M\Omega$ ) e um capacitor ( $.47\mu F$ ), usando um LED comum para monitorar o estado digital da saída (LED aceso igual a "1" e LED apagado igual a "0", lembramos?). Para injetar o breve pulso "0" na entrada do sistema, usamos um "push-button" tipo Normalmente Aberto.

Será bastante fácil, para o "aluno" assíduo e atento, e que costuma implementar todas as experiências sugeridas nas "aulas", construir a "coisa" sobre o C. I. LAB (ver "aula" nº 14...), não esquecendo de ligar todas as entradas dos gates não utilizados na experiência (pinos 5-6-8-9-12-13) ao negativo da alimentação, porque tais terminais não podem ficar "em aberto", conforme recomendamos em "aulas" anteriores... Premindo-se o botão do "push-button" bem rapidamente, estaremos injetando um curto pulso "0" na entrada do sistema.

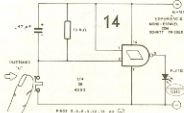
**12-A**



**13**

Isso levará a saída (pino 3) ao nível "1", com o que o LED acende, assim permanecendo por pouco mais de 1 segundo (que é o tempo de "memorização" proporcionado pelos valores do resistor e do capacitor). Mantendo o resistor de  $10M\Omega$  (que é o maior valor comercialmente encontrável), experimentem aumentar o valor do capacitor, usando inclusive eletrolíticos (atenção à polaridade, indicada junto ao símbolo do componente...) de  $4,7\mu F$  ou  $10\mu F$ , com o que longos tempos de "memorização" e acendimento do LED, poderão ser obtidos...

É bom notar que, nesse tipo de MONO-ESTÁVEL com gate S. T., a memória é "invertida", ou seja: injetando-se um breve "0" na entrada, o sistema reterá essa informação na forma de um dígito "1" na saída, durante o tempo de memorização... Experimentem também manter o push-button pressionado por um longo tempo, observando o "comportamento" do LED, e tirando suas conclusões (o LED ficará aceso durante todo o tempo em que o push-button estiver pressionado, mais o tempo de "memorização" do sistema... Por que isso ocorre?).

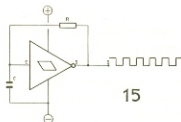


**2ª EXPERIÊNCIA:  
ASTÁVEL (CLOCK)  
COM UM GATE S. T.  
DE UM 4093.**

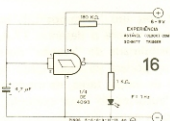
Também um ASTÁVEL (CLOCK ou gerador de "trem de pulsos") pode facilmente ser feito com apenas um gate S. T. (economizando-se um gate em relação aos ASTÁVEIS feitos com inversores comuns, ou com gates normais NAND ou NOR — ver desenho 19-A da "lição" teórica da "aula" anterior...). O desenho 15 mostra o diagrama teórico de um ASTÁVEL com um único gate S. T. (inversor), tendo, como companheiros determinadores da frequência do clock, apenas um resistor R e um capacitor C. Vamos ver como a "coisa" funciona: ao ligarmos, inicialmente, a alimentação do circuito, o capacitor C estará, obviamente, descarregado, com o que a sua placa superior estará negativa ou "0", aplicando tal nível à entrada E do gate. Tratando-se de um inversor, o gate mostrará, na sua saída, o estado "1" ou positivo. Tal nível, através do resistor R, irá carregar o capacitor C, até que, em determinado ponto dessa "carga", o nível de tensão na placa superior do capacitor ultrapassar os  $2/3$  de V. C. C. Nesse exato instante, a entrada E reconhecerá uma transição "0" — "1" (devido à função Schmitt Trigger do gate), levando a saída S a "0". Estando negativada a saída S, o capacitor C começa, então, a descarregar-se através do mesmo resistor R (que antes havia servido de "caminho" para a sua corrente de carga...). A medida que se descarrega, o nível de tensão na placa superior do capacitor vai "caindo", até que, em determinado momento, ultrapassa, nessa descida,  $1/3$  de V. C. C., fazendo com que a entrada E do gate "ve-



ja" uma transição "1"-"0", levando a saída S a "1"... Todo o processo é, então, automaticamente reiniciado, e assim se comporta o conjunto, indefinidamente, enquanto a tensão de alimentação estiver aplicada ao circuito... Obtemos, então, na saída S um "trem de pulsos", formado por ininterruptor e seqüentes "1" - "0" - "1" - "0" - "1", etc., e cuja freqüência (número de "sobe-desce" por segundo) depende, diretamente, dos tempos de carga e descarga do capacitor C, que, como sabemos, é diretamente proporcional aos valores de C e R.



No desenho 16 temos uma experiência prática, baseada diretamente na teoria exposta no desenho 15: um clock (oscilador ou ASTÁVEL) feito com um único gate NAND S. T. de um Integrado C. MOS 4093, além do resistor e capacitor determinadores da freqüência, bem como um LED monitor de saída (protegido por um resistor limitador, de IMPORTANTE função em circuitos desse tipo, como veremos). Será bastante fácil para o "aluno" realizar a experiência sobre o C. !. LAB ("aula" 14), devendo sempre lembrar-se de "aterrar" todas as entradas dos gates não utilizados (pinos 5-6-8-9-12-13), para evitar danos ao Integrado, conforme já explicado. Com os valores mostrados, o LED piscará (acendendo e apagando regularmente...) à razão de uma vez por



segundo (freqüência de 1 Hz, portanto), entretanto, mudando-se os valores originais do resistor de 180KΩ ou do capacitor de 4,7µF (ou ainda de *ambos*), qualquer outro ritmo poderá ser obtido. Não são recomendados, contudo, valores muito baixos, simultaneamente para o resistor e o capacitor, pois, nesse caso, a freqüência de "piscagem" do LED ficará alta demais, impossibilitando-nos de "ver" o "trem de pulsos", já que a persistência retiniana (nosso olho demora para reconhecer a mudança de acesso para apagado, no LED...) não permitirá observarmos um "acende-apaga" à razão de 10 vezes por segundo ou mais (acima de 10 Hz, o LED nos parecerá permanentemente aceso, embora *esteja* apagado cerca da metade do tempo...). O resistor de 1KΩ em série com o LED, no caso do circuito, é importante para que o resistor de 180KΩ responsável pela carga e descarga do capacitor (ver a teoria, aí atrás), não "veja", permanentemente, no pino 3 do gate, um nível "0" (através da baixa resistência do próprio LED). Com o resistor de 1KΩ, sempre que a saída do gate (pino 3) ficar "1", conforme já estudamos, tudo se passa como se um resistor de cerca de 300 a 400 ohms unisse tal ponto ao positivo da alimentação. Sendo a soma ôhmica do resistor de 1KΩ mais a resistência interna do LED, bem superior a esses 300 ou 400 ohms, o pino 3 ficará *mesmo* "positivo" ou "1", quando assim for determinado pelo estado da entrada do sistema.

Note o "aluno" que, como o gate está sendo usado na função de simples inversor S. T., idêntica experiência pode ser feita com um dos gates de um 40106 (mostrado no desenho 12...), sem a menor alteração nos demais componentes (não esquecendo, contudo, de negativar todas as entradas de gates sobranes do 40106, no caso).

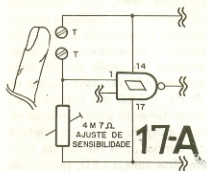
**3ª EXPERIÊNCIA:**  
**CLOCK COM ENTRADA**  
**DE "AUTORIZAÇÃO",**  
**COM UM GATE S. T.**  
**DE UM 4093.**

Se o "aluno" recordar-se (ver desenho 15 - pág. 18 - "aula" nº 20) que num gate NAND de duas entradas, estando uma (qualquer delas) das entradas, ou ainda *ambas*, em "0", a saída apenas pode mostrar o estado "1", jamais o "0", será fácil entender o funcionamento do *clock* com "autorização", mostrado na experiência do desenho 17... Inicialmente, notar que em tudo o circuito é idêntico ao do desenho 16, apenas que, no caso anterior, o gate era usado como simples inversor (as duas entradas "juntas"...), enquanto que, no caso do desenho 17 apenas a entrada do pino 2 está ligada aos demais componentes do ASTÁVEL, sendo que a entrada do pino 1 está, normalmente, em "0", negatizada através do resistor de 10MΩ. Estando, portanto, uma das entradas (pino 1), normalmente em "0", a saída (pino 3) ficará, normalmente, em "1" (alta), não ocorrendo oscilação nem alternância automática de estados (como no circuito do desenho 16). Positivando-se, contudo (injetando "1"...), a entrada do pino 1 (lembrar, pela T. V. do gate NAND que, estando uma entrada permanentemente em "1", o estado da saída do gate será sempre inverso ao nível aplicado à *outra*

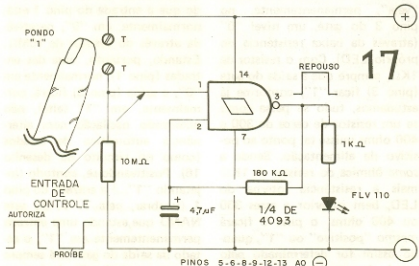


entrada...), o ASTÁVEL *pode* funcionar normalmente, gerando o "trem de pulsos" responsável pelo piscar do LED, à razão de 1 vez por segundo (com os componentes determinadores — 180K $\Omega$  e 4,7 $\mu$ F — indicados...). O interessante é que, conforme já havíamos demonstrado em "aulas" anteriores, a elevadíssima impedância de entrada dos blocos circuitais existentes dentro do *gate* permite que, por exemplo, a "autorização" seja dada até pela infima corrente que pode atravessar a resistência da pele do dedo de uma pessoa! Assim, na experiência do desenho 17 (que pode ser facilmente reproduzida num C. I. LAB), com o *clock* "desautorizado", a saída ficará, "em repouso", no estado "alto", "1" ou *positivo*, com o que o LED monitor permanecerá aceso (sem piscar, portanto). Já, tocando-se com um dedo, os contatos T-T, a colocação do nível "1" na entrada do pino 1 será suficiente para colocar o ASTÁVEL em ação, fazendo com que o LED se ponha a piscar... Interessantes experiências complementares podem ser feitas, em cima da "brincadeira" básica: por exemplo, se no lugar do resistor de 10M $\Omega$  for colocado um potenciômetro de alto va-

lor (ou um "trim-pot"...), conforme sugere o desenho 17-A, a sensibilidade de "reação" do sistema poderá ser modificada dentro de ampla faixa, de modo que a "autorização", por exemplo, só ocorra com uma *substancial* pressão do dedo sobre os contatos... Outras interessantes variações podem ser obtidas intercalando-se um LDR ou um foto-transistor entre os pontos T-T e verificando a reação do circuitinho à luminosidade ambiente. Outra variação: inverter as posições relativas do resistor (ou "trim-pot") e dos contatos T-T, analisando o comportamento do circuito... O que ocorrerá, e por que razão?



Durante todas as experiências e verificações práticas dos aspectos teóricos até agora mostrados (e sempre, quando a "matéria prima" tratar-se de blocos digitais contidos em Integrados C.MOS...), o "aluno" jamais deve se esquecer que as tensões de alimentação devem situar-se dentro da faixa prática recomendada, que vai de 5 a 15 volts (ver "aulas" anteriores a respeito...), além de observar todos os cuidados enfatizados para evitar problemas, devido às "frescurinhas" dos Integrados C.MOS (não deixar entradas sobretas "em aberto", não tocar com os dedos os terminais do Integrado antes dele ser conectado ao circuito, etc.). Com cuidado e atenção, muitas e muitas experiências interessantes poderão ser feitas (com o auxílio do C. I. LAB), usando-se o mesmo componente (Integrado), gerando óbvia economia (que a época não está para desperdícios, não é?).



BARTOLO FITTIPALDI

**AULA PRÁTICA – O “SUPER-PISCA” – FAZENDO PISCAR NADA MENOS DO QUE 12 LEDs, COM APENAS UM INTEGRADO DIGITAL C.MOS! (P)**

Dentro da filosofia do nosso “curso”, de intercalar os densos aspectos teóricos com agradáveis “interlúdios” práticos, nos quais os “alunos” podem, de forma imediata, exercer os conceitos aprendidos, realizando montagens interessantes e de resultados comprovados, vamos à realização definitiva de um SUPER-PISCA, ou seja: um simples (e pequeno...) circuito, capaz de, sob o comando de apenas um Integrado C.MOS, já estudado, acionar nada menos do que 12 LEDs, fazendo-os piscar aos pares, em 6 frequências diferentes, com o que belíssimos efeitos visuais podem ser obtidos, servindo então o projeto para a decoração de brinquedos, ou para a confecção de “móveis” luminosos, para a “incrementação” de painéis de veículos, para a conjugação com aparelhos de som, acrescentando-lhes deliciosos efeitos visuais, etc.

O diagrama esquemático do circuito está no desenho 18, e, inicialmente, apenas para uma comparação, podemos afirmar que, se a mesma função (piscar 12 LEDs, aos pares, em 6 frequências diferentes) fosse realizada por um conjunto de componentes discretos (transistores bi-polares, por exemplo), seriam necessários:

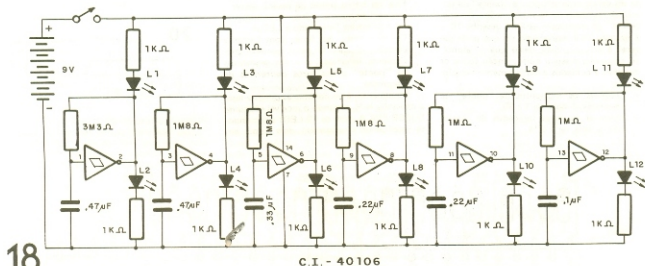
- 12 transistores
- 24 resistores.
- 12 capacitores eletrolíticos.
- 48 peças (fora os LEDs e a alimentação).

Com o circuito mostrado, graças ao Integrado, reduzimos isso para:

- 1 Integrado.
- 18 resistores
- 6 capacitores pequenos (disco cerâmico ou poliéster).
- 25 peças (fora LEDs e a alimentação)

Não é difícil notar que as peças “ativas” foram reduzidas, em seu número, para cerca da metade, isso sem contar a miniaturização obtida, e a efetiva redução no consumo de corrente, provando, mais uma vez, as inegáveis vantagens de se aplicar Integrados num circuito.

A atuação é a seguinte: os 12 LEDs piscam, alternando-se dois a dois (um aceso e outro apagado, em seguida “vice-versa”, em cada par...) em 6 ritmos diferentes, desde relativamente lentos até bastante rápidos, gerando efeito muito bonito, e admitindo inúmeras “arrumações” no próprio conjunto de LEDs, que pode ser instalado em linha horizontal ou vertical, formando círculo ou outras figuras, etc., além de outras “nuances” de posicionamento, conforme sugestões mais adiante...



**LISTA DE PEÇAS**

Um Integrado Digital C.MOS 40106.

Doze LEDs (Diodos Emissores de Luz), podendo ser de qualquer formato ou cor, inclusive “misturados”. Recomenda-se, contudo, o seguinte: que os 12 LEDs formem 6 pares (quanto às suas características), por exemplo, sendo 2 redondos vermelhos, 2 retangulares verdes, 2 redondos amarelos, 2 triangulares âmbar, e assim por diante. Esse equilíbrio “aos pares” é IMPORTANTE para o bom desempenho do circuito.

Doze resistores de 1KΩ x 1/4 de watt.

Dois resistores de 1MΩ x 1/4 de watt.

Três resistores de 10KΩ x 1/4 de watt.

Um resistor de 3MΩ x 1/4 de watt.

Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de 0,1μF.

Dois capacitores (poliéster ou disco cerâmico) de 0,22μF.

Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de 0,33μF.

Dois capacitores (poliéster ou disco cerâmico) de 0,47μF.

Uma chave H-H mini.

Um suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5 volts, com as pilhas.

Uma placa-padrão de Circuito Impresso, para um Integrado.

Uma ponte de terminais com 30 segmentos.

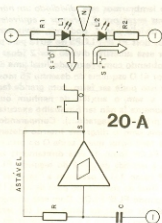
Uma caixa (a critério do “aluno”) para abrigar o circuito.

Fio para ligações, solda, parafusos e porcas para fixações, cola de epoxy para fixação eventual dos LEDs, etc.

Depois de dar uma boa olhada no “esquema” (desenho 18), o “aluno” deve observar com atenção o desenho 18-A, que mostra os detalhes de identificação quanto à pinagem dos componentes mais delicados (Integrados e LEDs). Notar que o 40106 apresenta 14 pinos, cuja contagem é feita observando-se a peça por cima) no sentido anti-horário, a partir da extremidade marcada. Quanto aos LEDs, normalmente, qualquer que seja sua forma ou cor, o terminal K costuma ser um pouco mais curto do que o A. Mostramos, no desenho, os “modelos” redondo e retangular, porém, o “aluno” encontrará, também, nas casas especializadas, LEDs triangulares, com a cabeça luminosa em “ponto”, ou na forma quadrada, ficando a escolha a seu inteiro critério (respeitada a condição dos pares já mencionada na LISTA DE PEÇAS...).

Atendendo aos pedidos dos “alunos” que encontram dificuldades na obtenção do material necessário, ou na própria confecção dos Circuitos Impressos específicos, mostramos a montagem propriamente em técnica





20-A

não deverá acrescentar muita complicação, desde que as conexões sejam feitas com bastante atenção...

Uma interessante idéia é adotar a configuração externa mostrada no desenho 20, alimentar o circuito com 12 volts (sem qualquer alteração nos componentes ou valores) e instalá-lo no painel do carro, junto ao rádio ou toca-fitas (notem que não se trata de um efeito rítmico que "acompanhe" o som, servindo apenas como — bonito — complemento visual, diferente e incrementado, para o painel do veículo...

O funcionamento do circuito do SUPER-PISCA já deve ter ficado claro ao "aluno" atencioso: cada um dos seis inversores com função Schmitt Trigger, contidos no Integrado, está organizado para funcionar como ASTÁVEL ou clock, gerando um "trem de pulsos", auxiliado pelos componentes R e C (que também servem para determinar a frequência de oscilação de cada bloco). As saídas dos ASTÁVEIS estão acoplados conjuntos simétricos de LEDs e resistores, de modo que seu ponto central (eletricamente falando), fique conectado ao ASTÁVEL. Como as extremidades da rede simétrica LEDs/resistores, estão ligadas ao positivo e negativo da alimentação, cada vez que, durante o "trem de pulsos", a saída S ficar "1" (positiva), a corrente se desenvolverá sobre o conjunto formado por L2 e R2 (com L2 acendendo). Estando o ponto N positivo, o conjunto R1/L1 estará "recebendo positivo nas duas extremidades", com o que, obviamente, não se desenvolve corrente através desses dois componentes, com L1 ficando apagado. Ao inverter-se o estado na saída S (e, consequentemente, no ponto N), passando a nível "0" ou negativo, a corrente percorrerá R1/L1 (com L1 acendendo), ficando o conjunto L2/R2 sem corrente para o acendimento de L2. Essas duas situações vão se alternando, indefinidamente (enquanto a alimentação estiver aplicada ao circuito), gerando o "pisca-pisca" alternado de L1 e L2. Observando o esquema (desenho 18), o "aluno" notará que os componentes determinados das frequências de operação de cada bloco estão dimensionados de modo que 6 diferentes ritmos são obtidos (um em cada ASTÁVEL), aumentando muito o visual geral da "coisa".

# (T) OS BLOCOS DIGITAIS COMPLEXOS "JÁ PRONTOS", DENTRO DE INTEGRADOS ESPECÍFICOS. (INTEGRADOS CONTENDO BI-ESTÁVEIS — MEMÓRIAS — CONTADORES)

Até o momento, temos visto como blocos lógicos digitais relativamente complexos podem, facilmente, ser construídos a partir de gates simples. Entretanto, para facilitar a vida dos projetistas e reduzir bastante o próprio tamanho final das montagens e circuitos, os fabricantes de Integrados Digitais conseguiram embutir nas centopezinhas pretas, blocos lógicos já "prontinhos", imediatamente utilizáveis através de seus terminais externos, diretamente conectados aos próprios pinos do Integrado! Vamos ver alguns exemplos típicos...

Um dos mais importantes blocos lógicos, vistos na "aula" anterior, foi o do BI-ESTÁVEL, que é capaz de funcionar como memória ("guardando" um determinado dígito binário ou nível digital, durante o tempo que quisermos, até ordem de "apagamento") ou como contador ou divisor por 2... Conforme vimos, tais blocos podem ser construídos com uma ou duas entradas e, normalmente, apresentam duas saídas complementares ou "invertidas" entre si, ou seja: quando uma está "1" a outra está "0" e vice-versa...

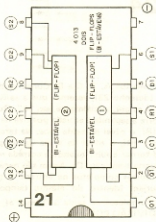
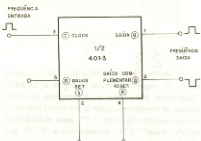
Provavelmente o mais simples dos conjuntos de BI-ESTÁVEIS embutidos num só Integrado, da família Digital C.MOS, é representado pelo 4013, dentro do qual existem dois contadores/divisores completos (dois flip-flops BI-ESTÁVEIS, portanto), cada um apresentando suas ligações externas independentes (através dos pinos do Integrado), com suas duas saídas complementares, sua entrada de clock, uma segunda entrada (chamada de *entrada de dados*), além de pinos para o set ("armar") e reset ("rearmar"). Através desse versátil Integrado (cujo diagrama de ligações e funções de pinos está no desenho 21), podemos, com toda a facilidade, elaborar circuitos bastante simples, capazes de "reter" níveis digitais ou de efetuar divisões por 2 (usando apenas um dos dois BI-ESTÁVEIS) ou por 4 (usando os dois BI-ESTÁVEIS contidos no 4013). Vamos, inicialmente, "dar nome aos bois", indicando as funções dos pinos do Integrado, analisando, para facilitar, apenas um dos dois BI-ESTÁVEIS (1):

- Q1 — é a saída normal (não invertida) do sistema.
- Q1-bar — é a saída complementar ou invertida do sistema, sendo que aquele traquinho sobre a identificação Q1 significa, exatamente, a "complementaridade" ou "inversão" em relação à saída normal.
- C1 — é a entrada de clock, onde devem ser aplicados os pulsos ou níveis digitais a serem interpretados pelo BI-ESTÁVEL (contados ou memorizados).
- R1 — é a entrada de reset. Para operação normal, como contador/divisor, esse pino deve receber "0" (ligado ao negativo).
- D1 — é a entrada de dados. Para operação normal, como contador/divisor, essa entrada deve ser conectada à saída complementar Q1.
- S1 — é a entrada de set. Em operação normal, como contador/divisor, esse pino também deve ser negatizado (receber "0").

A alimentação (que é simultânea, para os dois BI-ESTÁVEIS contidos no 4013...) é aplicada aos pinos 14 (+) e 7 (-). No desenho 21 o "aluno" nota a disposição dos pinos para os dois FLIP-FLOPS, que são mais ou menos simetricamente distribuídos, cada um num dos lados (linha de pinos) do Integrado...

Para facilitar ainda mais a interpretação, o desenho 22 mostra um diagrama de blocos de apenas um dos dois BI-ESTÁVEIS, com a respectiva indicação dos números dos pinos externos, bem como os "nomes" ou funções de tais pinos... Entender seu funcionamento, à luz do que já foi explicado sobre

22



os BI-ESTÁVEIS, não é difícil, desde que o "aluno" também observe com bastante atenção a Tabela Verdade do bloco, mostrada no desenho 23 (conforme já se sabem os "alunos" assíduos, a Tabela Verdade — que abreviamos para T. V. — é uma espécie de "carteira de identidade" dos blocos digitais, pois, através dela, podemos saber praticamente tudo sobre as reações de tal bloco às transições e aos níveis de sinal aplicados aos seus terminais, de modo que, ao projetar qualquer circuito, por mais simples que seja, temos que recorrer à análise prévia da T. V. dos blocos digitais empregados).



Observando então os desenhos 22 e 23, o leitor notará que o sinal (normalmente um "trem de pulsos", composto de uma série alternada de "1" e "0") é aplicado à entrada de clock, na forma de determinada frequência. A saída é recolhida nos pinos Q e Q̄, que apresentam sempre estados complementares ou "opostos". Sendo um BI-ESTÁVEL, podemos usar um dos FLIP-FLOPS do 4013 na função de DIVISOR POR DOIS ou CONTADOR BINÁRIO SIMPLES (vistos na "aula" anterior). Conforme fica claro na T. V. (des. 23), a entrada do FLIP-FLOP apenas "reage" às transições de subida do sinal digital aplicado, de acordo com as linhas 1 e 2 da T. V. Isso quer dizer que: cada vez que a entrada "sente" uma rápida transição de "0" para "1", automaticamente inverte-se o estado presente nas saídas Q e Q̄. Durante, porém, a transição de "descida" (quando a entrada "sente" uma mudança de "1" para "0", como mostra a linha 3 da T. V.), as saídas Q e Q̄ não mudam de estado... É graças à essa reação apenas às "subidas" do nível digital, que o FLIP-FLOP realiza sua divisão por dois, conforme veremos adiante...

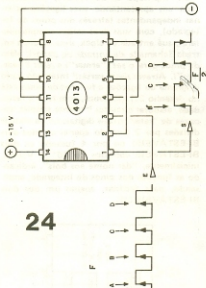
| TRANSIÇÃO DO CLOCK | T.V. DO BI-ESTÁVEL 4013 |   |   |   |    |   |   |   |   |          |
|--------------------|-------------------------|---|---|---|----|---|---|---|---|----------|
|                    | D                       | R | S | Q | Q̄ | 1 | 0 | 1 | 0 | NÃO MUDA |
| 1                  | 0                       | 0 | 0 | 0 | 1  | 0 | 1 | 0 | 1 | NÃO MUDA |
| 2                  | 1                       | 0 | 0 | 1 | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | NÃO MUDA |
| 3                  | 1                       | 0 | 0 | 1 | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | NÃO MUDA |
| 4                  | 1                       | 0 | 0 | 1 | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | NÃO MUDA |
| 5                  | 1                       | 0 | 0 | 1 | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | NÃO MUDA |
| 6                  | 1                       | 0 | 0 | 1 | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | NÃO MUDA |

## 23

O código NI visto em alguns dos quadros da T. V. significa "Não Importa o Estado" (querendo dizer que as condições demonstradas se verificam, quer o terminal indicado esteja recebendo nível "1", quer esteja recebendo nível "0"). Analisando a T. V. por tais ângulos, sabemos que:

- Estando o RESET em "1" e o SET em "0", não importa o nível do sinal aplicado à entrada de clock (e nem à entrada de dados), pois, nesse caso, a saída Q apresentará sempre "0" e a saída Q̄ mostrará "1".
- Já com o RESET em "0" e o SET em "1", não importa o estado ou nível aplicado à entrada de clock (ou de dados), ficando, nesse caso, a saída Q em "1" e Q̄ em "0", enquanto perdurar tal situação nos terminais de RESET e SET.
- Finalmente, aplicando-se "1" tanto ao RESET quanto ao SET, quaisquer que sejam os dígitos ou níveis ou estados ("1" ou "0") aplicados à entrada de clock (ou de dados), ambas as saídas (Q e Q̄) mostrarão "1".

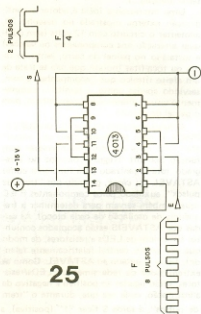
Utilizando com bom senso e atenção todas as características já conhecidas dos BI-ESTÁVEIS, bem como a (importante) Tabela Verdade, podemos, com grande facilidade, estruturar as ligações de um Integrado 4013, de modo a fazê-lo funcionar como um CONTADOR BINÁRIO SIMPLES (de 1 dígito) ou DIVISOR POR 2. O esquema do desenho 24 mostra como isso pode ser feito: a frequência de clock (sinal cuja frequência se deseja dividir...) é aplicada ao pino respectivo (3). A saída complementar (Q̄) liga-se ao pino 5 (entrada de dados). Os pinos de RESET e SET (4 e 6) ficam permanentemente recebendo "0" (ligados, portanto, ao negativo da alimentação). Não nos esqueçamos de que, sendo um Integrado Digital C.MOS, todas as entradas não utilizadas também devem ser "aterradas", assim, as diversas funções de entrada do outro FLIP-FLOP (pinos 8, 9, 10 e 11) devem ser todas ligadas ao negativo da alimentação. Os pinos 14 e 7, respectivamente, devem receber as convenientes polaridades da alimentação (+ e -). Com a disposição mostrada, então, aplicando-se à entrada F um "trem de pulsos" de determinada frequência, obteremos na saída S um outro "trem de pulsos" porém com a metade da frequência aplicada em E... É fácil notar-se porque: conforme já vimos, o estado de qualquer das saídas do FLIP-FLOP (no caso estamos "recolhendo" a saída apenas no pino 1, correspondente ao Q), apenas pode inverter-se após a entrada de clock ter recebido duas transições positivas ("subidas" de "0" para "1"). Notem, na esquematização do "trem de pulsos" de entrada, que tais transições apenas ocorrem



## 24

nos momentos A, B, C e D. Consultando a T. V. (desenho 23), veremos que a saída Q (pino 1) estará, inicialmente, em "0". Quando ocorre a segunda transição positiva na entrada (B), o nível da saída sobe. Na terceira transição (C), o nível da saída desce, para apenas tornar a subir quando a entrada recebe a quarta transição (D). Assim são necessários 4 pulsos completos na entrada E para que surjam (dentro do mesmo tempo) 2 pulsos completos na saída S. Temos aí, então, a DIVISÃO POR 2...

Se lembrarmos que, dividindo um número duas vezes por 2, teremos o equivalente à sua divisão por 4, podemos, obviamente, usar os dois FLIP-FLOPS do 4013 para promover essa sucessiva divisão por 2 (duas vezes), obtendo como resultado final uma divisão por 4! O esquema do desenho 25 mostra como isso pode ser feito, com grande facilidade, e sem o auxílio de nenhum outro componente (já não ser o trabalho executado pelo próprio Integrado...). Comparando o esquema com o diagrama interno (desenho 21), é fácil notar que a saída Q do primeiro FLIP-FLOP (pino 1) está diretamente acoplada à entrada de clock do segundo FLIP-FLOP (pino 11) e passamos a "recolher" a saída final do sistema, no pino de saída (13) do segundo FLIP-FLOP. Com esse arranjo, a frequência obtida na saída geral (S) será 4 vezes menor do que a aplicada à entrada geral (E), ou seja: conforme exemplifica o esquema, se aplicarmos 8 pulsos completos à entrada, teremos, no mesmo espaço de tempo, apenas 2 pulsos completos na saída, configurando a DIVISÃO POR 4!



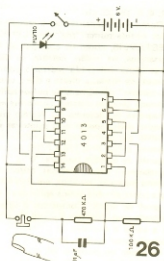
## 25

### EXPERIMENTANDO, "AO VIVO", OS DIVISORES POR 2 E POR 4

O "aluno" pode comprovar facilmente o funcionamento dos blocos divisores (ou CONTADORES BINÁRIOS...), através de uma experiência simples, que pode ser implementada sobre o C. I. LAB (um auxiliar utilíssimo, como temos enfatizado, para o aprendizado prático na presente fase do nosso "curso"). No esquema do desenho 26, vemos uma estrutura prática para verificar a divisão por 4: o conjunto formado pelos dois resistores, o capacitor e o "push-button", permite a injeção de pulsos na entrada do sistema, um a um (fáceis de "contar", portanto), através de pressões no botão do interruptor. Um LED comum deve ser acoplado à saída geral do conjunto, de modo a monitorar os estados e pulsos que ocorram em tal saída (lembrando sempre que o LED apenas acenderá quando a saída - pino 13

# LISTA DE PEÇAS PARA A EXPERIÊNCIA

- Um Integrado Digital C.MOS 4013.
- Um LED qualquer.
- Um resistor de  $100K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um resistor de  $470K\Omega$  x 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .01 $\mu$ F.
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com as respectivas pilhas.
- Um interruptor de pressão ("push-button") tipo Normalmente Aberto.
- Além dessas peças, o "aluno" necessitará, obviamente, do próprio C. I. LAB



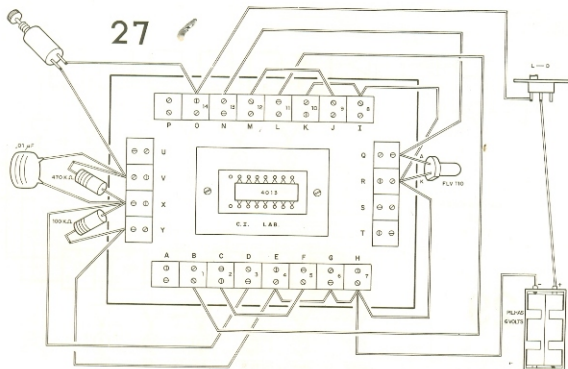
— estiver em "1", ou positiva). No desenho 27 vemos a implementação prática do circuito experimental sobre o C. I. LAB, devendo o "aluno" observar com bastante atenção todas as conexões, polaridade das pilhas, posição do LED e do Integrado (em relação ao soquete que recebe seus pinos). Notam também que, além das LETRAS identificatórias dos segmentos de ligação do C. I. LAB, também são vistos os números, de 1 a 14, junto a alguns desses segmentos, indicando a correspondência com a própria pinagem do 4013...

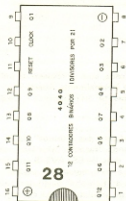
Montada e ligada a "coisa", conforme indica o desenho 27, o leitor pode então passar a aplicar os pulsos à entrada do sistema, simplesmente premindo o botão do interruptor *uma vez para cada pulso*. Verificar que, apertando-se 4 vezes o "push-button", será conseguido apenas *um período* de acendimento no LED. Já premindo-se o botão 8 vezes, obteremos 2 períodos de acendimento no LED, e assim por diante!

Com um mínimo de atenção, o "aluno" não encontrará nenhuma dificuldade em fazer, na prática, também, a comprovação experimental do DIVISOR POR 2, religando os pinos do Integrado conforme mostra o esquema respectivo (desenho 24). Nesse caso, será obtido *um período* de acendimento no LED a cada 2 toques no botão, e assim por diante...

Tais experiências podem parecer, a princípio, um tanto monótonas, porém garantimos que são bastante elucidativas, e nada como "ver" o funcionamento de um bloco digital qualquer, para entendê-lo plenamente e jamais esquecer suas reações básicas, que serão, no futuro, aplicadas em grande número de circuitos práticos e definitivos...

Se alguns dos "alunos" estão achando uma grande "façanha" dos fabricantes, "enfiarem" dois BI-ESTÁVEIS completos dentro de um só integradinho, podemos afirmar que isso é "fichinha" perto das reais possibilidades de miniaturização conseguidas pela moderna indústria de Eletrônica! Na verdade, esses Integrados digitais mais simples, com os quais estamos lidando por enquanto, são todos considerados de "baixa densidade" (têm *pouca* "coisa", lá dentro), pelos fabricantes... Querem uma prova imediata? Pois aí vai: a título de exemplo, existe um Integrado Digital da família C.MOS (e cujas aplicações práticas veremos no futuro) que contém *nada menos* do que 12 (doze!) FLIP-FLOPS BI-ESTÁVEIS (CONTADORES BINÁRIOS). O diagrama de conexões desse Integrado, cujo código é 4040, está no desenho 28. Notar que, para "embutir" essa quantidade relativamente elevada de blocos lógicos, alguns "sacrifícios" são necessários, de modo que *nem todos* os terminais de controle e operação, de cada bloco, são externamente acessíveis... Na verdade, além dos terminais de alimentação (servindo a todos os blocos internos), que estão nos pinos 16 (+) e 8 (-), temos um pino de entrada de





clock (10), um de RESET (que "reseta" todos os blocos contadores internos, simultaneamente) na "perna" 11 e, finalmente, as 12 saídas Q, nos 12 pinos restantes, pela ordem: 9, 7, 6, 5, 3, 2, 4, 13, 12, 14, 15 e 1.

Podemos ter uma idéia das entranhas do 4040, analisando seu diagrama de blocos lógicos, mostrado no desenho 29. Notem os 12 FLIP-FLOPS, simbolizados por estruturas retangulares, cada um com duas entradas (C e  $\bar{C}$ ) e duas saídas (Q e  $\bar{Q}$ ), além das conexões de RESET (R). Observem que as saídas de cada FLIP-FLOP estão sempre conectadas às entradas do próximo FLIP-FLOP da "fila", de modo que as DIVISÕES POR 2 vão sendo feitas progressivamente através dos blocos. Como as saídas estão recolhidas nos terminais  $\bar{Q}$  de cada bloco, todas elas apresentam um simples inversor no seu "caminho", para que na pinagem externa do In-

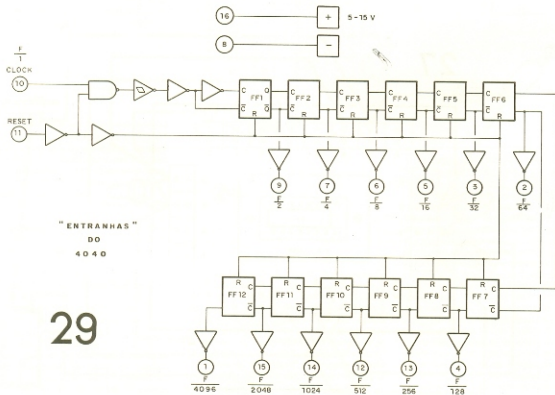
tegrado apareçam os equivalentes em saída Q (não invertida). Todos os RESET estão juntados, de modo que um só comando pode "rearmar" todos os contadores/divisores "numa só tacada". Observem, também, a estrutura dos pinos de entrada de clock e RESET, auxiliados em suas funções por gates de tipos já estudados (um gate NAND, 4 simples inversores, e um inversor com função Schmitt Trigger). Dentro dos pequenos círculos, é vista a numeração correspondente aos pinos externos do 4040 e, junto a tais códigos, a indicação das funções de cada "perna"...

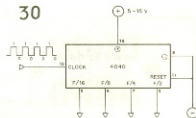
O importante é lembrar que, estando o pino de RESET GERAL (11) negativamente (recebendo permanentemente "0"), aplicando-se à entrada de clock (pino 10) um "trem de pulsos" de determinada frequência F, obteremos, nas diversas saídas, pela ordem, essa frequência dividida por 2, por 4, por 8 e assim sucessivamente. Então, na última saída, teremos o equivalente a  $F/4096$  ou seja: a frequência aplicada à entrada, dividida por 4096!

Nesse momento, é importante o "aluno" recordar o que foi ensinado na 20a. "aula", sobre a notação BINÁRIA ("jeito" de "ler" e "escrever" os números apenas com os "algarismos" ou dígitos "0" e "1"), na qual os "pesos" dos dígitos, dependendo do lugar que ocupam na notação, representam sempre potências de 2, começando, no dígito da extrema direita, com o "valor" de  $2^0$ , depois  $2^1$ ,  $2^2$ , etc. Isso quer dizer que, da esquerda para a direita, na leitura de um número escrito de forma BINÁRIA (ver quadro 5 - pag. 9 - "aula" 20), o "valor" do dígito "1", dependendo da sua posição, da direita para a esquerda, é, respectivamente:

1, 2, 4, 8, 16, 32, etc.

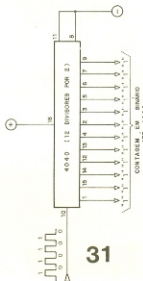
Como é exatamente essa a relação de divisões obtida numa "fila" de FLIP-FLOPS BI-ESTÁVEIS, em os contidos no 4040, se usarmos, na ordem correta, as diversas saídas desse Integrado múltiplo contador, teremos, de maneira direta e clara, uma "escrita binária" do número de pulsos aplicados à entrada geral do sistema, conforme mostra o diagrama do desenho 30. Notem que, no exemplo dado, apenas as 4 primeiras saídas do 4040 são aproveitadas, correspondentes, portanto, a  $F/2$ ,  $F/4$ ,  $F/8$  e  $F/16$ . Através do conjunto de estados (sempre "0" e "1", como sabemos), dessas 4 saídas, ordenadas da maneira indicada, teremos, em BINÁRIO, a exata contagem dos pulsos aplicados à entrada geral de clock! Comparem a tabelinha mostrada com o quadro 5 - pag. 9 - "aula" 20, e verão a exatidão da contagem... Se o "aluno" quiser realizar, na prática, a estrutura mostrada no desenho 30, poderá fazê-lo com facilidade, usando com base o útil C. I. LAB., e efetuando as conexões mostradas no esquema. Para monitorar as 4 saídas, poderão ser usados 4 LEDs (como já fizemos em várias experiências anteriores), todos com seus anodos ligados à respectiva saída do 4040 e seus catodos ligados à linha do negativo da alimentação. Com o Integrado corretamente alimentado (tensão de 5 a 15 volts, como sempre), uma pequena estrutura geradora de pulsos de entrada, com resistores, capacitor e "push-button" (ver desenho 26) poderá ser acoplada ao pino 10, de modo que o leitor possa injetar os pulsos, contá-los, e "conferir" a indicação em BINÁRIO fornecida pelos 4 LEDs... É uma experiência que vale a pena ser feita...





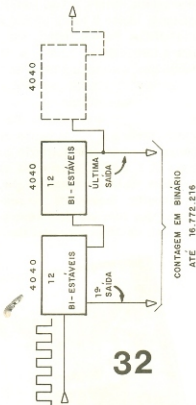
| PULSO | ESTADO | 8MS | SAÍDA |
|-------|--------|-----|-------|
| 1     | 0      | 0   | 0     |
| 2     | 0      | 0   | 1     |
| 3     | 0      | 0   | 1     |
| 4     | 0      | 1   | 0     |
| 5     | 0      | 1   | 0     |
| 6     | 0      | 1   | 1     |
| 7     | 0      | 1   | 1     |
| 8     | 1      | 0   | 0     |
| 9     | 1      | 0   | 0     |
| 10    | 1      | 0   | 1     |
| 11    | 1      | 0   | 1     |
| 12    | 1      | 1   | 0     |
| 13    | 1      | 1   | 0     |
| 14    | 1      | 1   | 1     |
| 15    | 1      | 1   | 1     |

Não devemos nos esquecer, contudo, que na experimentação proposta, estamos usando apenas as 4 primeiras saídas (4 primeiros blocos divisores por 2) do 4040, quando tal Integrado nos proporciona 12 saídas progressivamente divididas por 2... Assim, quem quiser levar a "coisa" à frente, poderá aproveitar todas as saídas, de acordo com o diagrama do desenho 31, com o que podem ser contados, e BINARIAMENTE indicados, através de 12 LEDs, até 4096 pulsos (o número binário "111111111111" quer dizer, exatamente, "4096", em decimal).



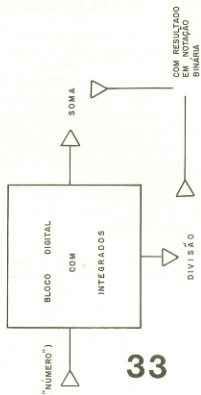
31

Nada impede, na prática (e isso é, na verdade, bastante utilizado em circuitos que devam lidar com números binários elevados), que "enfiliemos" vários Integrados 4040, de modo a obter, progressivamente, contagens ainda maiores... Por exemplo (conforme mostra o desenho 32): se ligarmos a saída do último divisor de um 4040 à entrada de clock (que corresponde à entrada do primeiro divisor) de um outro 4040, podemos usar as 24 saídas dos 2 Integrados para "mostrar" uma contagem binária até 16.772.216, que já é um número bem "bravo"! Façam as contas para verificar "até quanto se poderia chegar", se um terceiro (ou ainda mais...) 4040 for enfileirado ao conjunto (conforme sugere a parte do desenho 32 em linhas tracejadas).



32

O "aluno" atento já terá percebido a enorme potencialidade dos blocos integrados digitais, para lidar com "números", qualquer que seja a sua grandeza... É justamente graças a essa habilidade, além da sua velocidade de operação, bastante elevada (já pensou quanto tempo você levaria para contar, dizendo os números em voz alta, até 16.772.217? Pois bem, o arranjo com dois 4040 mostrado no desenho 42 pode fazê-lo — naturalmente sem "dizer" os números, em voz alta — em menos de 2 segundos!). Que surgiram os modernos computadores, as calculadoras eletrônicas, e toda a parafernália "informática" que nos cerca no mundo atual! Tudo "nascido" desse jeito rápido e certo que os blocos digitais têm de apresentar *divisões ou totalizações* (somadas) e prontinhas (ver diagrama do desenho 33).



33

Só tem um probleminha (provavelmente já levantado pelas mentes inquiridoras dos "alunos"): como, na prática, "ler-se" esses enormes números binários (precisamos de 24 "algarismos" para escrever em binário o número 16.772.216, quando, em decimal, fazê-lo com apenas 8, não é?). de modo a tornar operacional a interpretação e a injeção dos dados, em calculadoras, computadores, micro-processadores, etc.?

Esse "probleminha" foi habilmente solucionado, ainda graças à incrível versatilidade dos blocos integrados digitais, com a criação dos "conversores" binário/decimal e decimal/binário, capazes de receber os números numa das notações, e mostrá-los na outra... Esses conversores, e seus fiéis companheiros, decodificadores e displays numéricos de 7 segmentos, serão os objetos de nossas próximas e "imperdíveis" "aulas". Fiquem "de olho", pois é agora que nosso "curso" está, realmente, "esquentando"...





# O BRINDE DA CAPA

## CONSTRUÇÃO DO C. I. LAB II

Na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES da "aula" nº 14, foi mostrada a construção do IMPORTANTÍSSIMO C. I. LAB, uma verdadeira "mesa portátil" para projetos, protótipos, e experiências com Integrados... A enorme utilidade desse dispositivo, já foi mais do que provada ao longo desses meses nos quais o "aluno" tem recebido as informações sobre os Circuitos baseados nessas pequenas e fantásticas "centopéias" eletrônicas... Naquela ocasião, para facilitar as coisas, BÊ-A-BÁ forneceu, gratuitamente, como BRINDE DE CAPA, uma plaquinha padronizada de Circuito Impresso, justamente destinada à (juntamente com um soquete, uma base de madeira, e algumas barras de conectores parafusados...) construção do C. I. LAB.

Daquela ocasião, até o presente momento, inevitavelmente cresceram muito as experiências (e as inerentes complexidades...), devido à gradual utilização de *mais* Integrados nos Circuitos, à medida que as verificações têm que acompanhar o próprio andamento do nosso "curso", mergulhando cada vez mais fundo no incrível mundo dos Integrados (estamos, na presente fase, falando sobre os Integrados Digitais).

Assim, muitos e muitos "alunos" nos solicitaram, através de cartas, que "repetíssemos a dose" (fornecendo, a título de BRINDE, uma *nova* plaquinha...) de modo que pudessem ampliar o C. I. LAB, dotando-o do receptáculo para *mais um* Integrado, possibilitando, assim, a implementação de experiências mais complexas, com circuitos baseados em até dois Integrados...

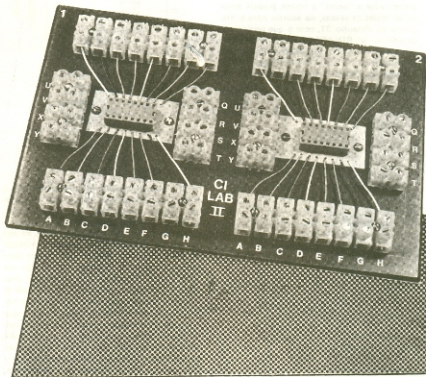
Pois bem... Conforme sabem todos os "alunos" e leitores assíduos, dentro das nossas possibilidades, temos sempre procurado atender as reivindicações da turma, porque — sem nenhuma demagogia — nosso "curso" simplesmente não existiria, se também não existisse essa intensa participação de vocês todos... Atendendo, então, a esse pedido bastante lógico e justo, aí está a SEGUNDA PLAQUINHA, idêntica à fornecida na "aula" 14, de modo que, com toda a facilidade, o "antigo" C. I. LAB poderá (pela simples substituição da sua base de madeira, anexação de mais um soquete e algumas barras de conectores...) ser transformado no novo C. I. LAB II, uma mesa de projetos mais avançada, e que, justamente, possibilita experimentações com até dois Integrados DIL de 16 pinos cada! Den-

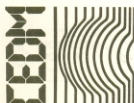


1

LADO  
COBREADO  
(NATURAL)

tro do possível, procuramos sempre evitar a "obsolescência" das ferramentas e dispositivos anteriormente utilizados, pois sabemos, por experiência própria, o quanto custa, literalmente, o material empregado... Nessa tese, portanto, nada como um "reaproveitamento com melhoramento", não é?





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

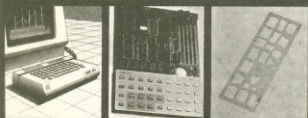
São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionários CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.



CEDM 20 - KIT de Ferramentas.  
CEDM 78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A.  
CEDM 35 KIT Placa Experimental  
CEDM 74 - KIT de Componentes.  
CEDM 80 MICROCOMPUTADOR 280 ASSEMBLER.

## CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

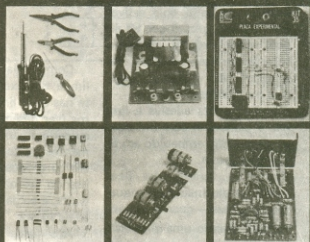
Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas 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 280 BASIC Científico.  
KIT CEDM 280 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, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas 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.

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem assistida. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Agil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

### GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

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

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

**CEDM**

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674. HP.  
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - LONDRINA - PR.

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

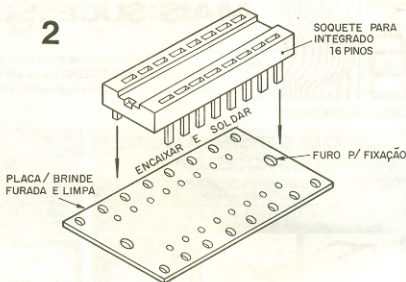
Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de .

Nome. ....  
Rua. ....  
Cidade. ....  
Bairro. .... CEP. ....

A correta utilização do BRINDE da presente "aula", exige alguns pequenos cuidados, já várias vezes enumerados, porém que vale a pena repetir, por haver sempre "retardatários", ou "alunos" que entraram em nosso "curso" mais recentemente... Vamos lá, então:

- Retirar a placa com cuidado, evitando danificar a revista (ainda mais agora, que BÉ-ABÁ ficou mais "grandona e bonitona"...). Se a cola estiver muito firme, um pouco de álcool sobre a região, ajudará a soltá-la. O álcool evapora, em seguida, não deixando vestígios ou manchas.
- Remover a fita adesiva e limpar a plaquinha com um pouco de algodão embebido em tiner ou acetona.
- Efetuar a furação das ilhas (tanto as destinadas ao soquete — internas — quanto as periféricas), usando uma *mini-drill* (furadeira elétrica própria para Circuitos Impressos) ou um perfurador manual (aquele que parece um grampeador de papel).
- Conferir, rigorosamente, a "sua" plaquinha, com o *layout*, em tamanho natural, mostrado no desenho 1. Se existir qualquer pequeno defeito, a correção será fácil, nessa fase: pequenos curtos podem ser raspados com uma ferramenta de ponta afiada, e eventuais falhas ou lapsos no cobre, poderão ser recompostos com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada.
- Finalmente, efetuar uma limpeza com lixa fina ou palha de aço ("Bombril") sobre as áreas cobreadas, de modo a facilitar a aderência da solda, evitando maus contatos e ligações mecanicamente precárias.

2



Com a plaquinha conferida e limpa, encaixe os pinos do soquete nas duas linhas centrais de furos (ver desenho 2), soldando-os, cuidadosamente (evite que correntes de solda possam colocar em curto duas ilhas adjacentes), usando ferro de no máximo 30 watts, e solda fina, de baixo ponto de fusão.

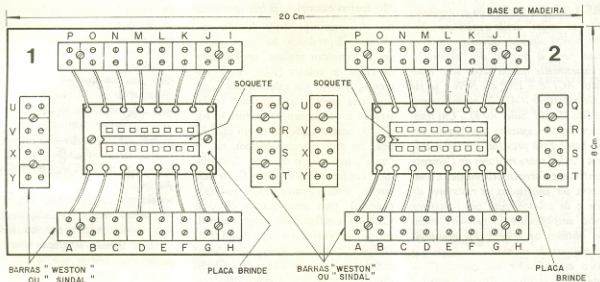
Aos furos periféricos da plaquinha, deverão ser ligados (através de solda), 16 pedaços de fio condutor fino (cerca de 4 centímetros cada...). Todo o material e anterior preparação do "antigo" C. I. LAB poderá ser reaproveitado, bastando que se destaque da base de madeira, tanto a plaquinha original (com seu soquete) e as barras de conectores parafusados. Em seguida, o "aluno" deverá obter uma nova base de madeira, medindo cerca de 20 x 8 cm, e efetuar (com parafusos) as fixações conforme mostra o desenho 3. Notem que o C. I. LAB II nada mais é do que um "C. I. LAB duplo", estruturado sobre uma placa maior. Cada uma das duas seções deverá ter seus terminais (segmentos das barras de conectores) codificados da maneira mostrada (esse "código" auxilia muito na determina-

ção dos pontos de ligação, durante as experiências ou prototipagens...). Aplica-se também os números 1 e 2 aos cantos superiores da base, de modo que, se em determinada lição futura, mencionarmos uma ligação ao "P1" e outra ao "H2", será fácil, ao leitor, interpretar com exatidão tais localizações, ou os segmentos correspondentes das barras de conexão...

Com a mesma dupla de protótipos, o "aluno" terá uma flexibilidade bem maior na experimentação (sem soldas, e portanto, com reaproveitamento *total* das peças, principalmente dos caros Integrados...), pois é bastante grande o número de circuitos interessantes, práticos e elucidativos, que podem ser realizados com *dois* Integrados, sejam eles LINEARES ou DIGITAIS...

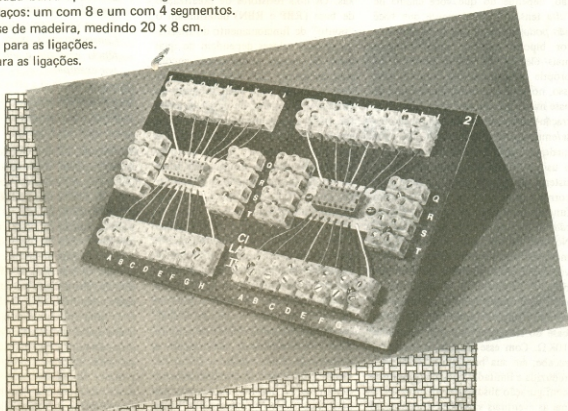
A seguir, relacionaremos as peças necessárias à construção do C. I. LAB II (relação essa válida para aqueles que *já construíram* a versão anterior, mais simples, do C. I. LAB).





### LISTA DE PEÇAS

- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado a inserção de apenas um Integrado (ou soquete) DIL de 16 pinos.
- Um soquete para Integrado DIL de 16 pinos.
- Duas barras de conectores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal") inteiras. Cada barra apresenta 12 segmentos, e deverá ser cortada em dois pedaços: um com 8 e um com 4 segmentos.
- Uma base de madeira, medindo 20 x 8 cm.
- Fio fino para as ligações.
- Solda para as ligações.





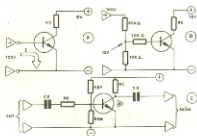
## UMA DÚVIDA, PROFESSOR!

*"BÊ-A-BÁ está ótima, e eu acompanho todas as 'aulas' desde a primeira... Tenho porém algumas dúvidas, sobre as quais peço o auxílio do 'mestre'... Primeiramente queria saber se o transistor AC128 é PNP ou NPN e se ele pode substituir o AC126 na montagem do RISADIM ('aula' nº 8)... Um transistor bipolar aguenta alta tensão em sua base? Está prevista, no BÊ-A-BÁ, uma 'aula' sobre motores de Corrente Contínua e Corrente Alternada? Como devem ser calculados os resistores de base e de coletor, para um transistor como amplificador, e também como são obtidos os valores dos eventuais capacitores de entrada e saída para o bloco amplificador em questão?"* — José Maria da Silva — Rio de Janeiro — RJ.

O transistor AC128 é um PNP, de germânio, e suas características permitem, sim, que ele substitua o AC126 no circuito do RISADIM... Qualquer pequena diferença poderá ser compensada pelo ajuste do "trim-pot" existente no circuito. Quanto à sua segunda questão, depende do que você chama de "alta tensão"... Obviamente que você não pode aplicar, à base de um transistor bipolar comum, uma voltagem mais elevada do que a presente na própria alimentação do circuito, pois isso, no geral, causará uma corrente de base muito intensa (ver item A, na ilustração) capaz de inutilizar a junção base/emissor do "bichinho". Se, por qualquer razão circuitual, for necessário o uso de sinais de tensão elevada no sistema de entrada (base), o jeito é recorrer a uma rede de resistores, com funções de *divisão de tensão e limitação de corrente* (ver B, na ilustração). No caso do exemplo, o circuito é alimentado por 12 volts. O sinal de 100 volts aplicado à rede de entrada é "derubado" para cerca de 10 volts pelo divisor de tensão e, além disso, tem a sua corrente limitada (antes de "entrar" na base do transistor) por um resistor de 10KΩ. Com esse sistema, o transistor recebe, em sua base, uma "amostra", reduzida e limitada, do sinal (porém de configuração absolutamente proporcional às eventuais variações presentes no

sinal de alta tensão originalmente aplicado). Notar que os valores sugeridos são apenas exemplos, já que necessitamos de circuitais específicas ditarão seus cálculos, dependendo do que se queira ver o transistor realizar, necessidades da carga de coletor (RC), etc. Finalmente, quanto aos cálculos dos componentes anexos ao transistor (polarização e acoplamento) na função básica de amplificação, já foram abordados, em seus aspectos básicos, na 7ª "aula", mas vamos dar uma "recordada": conforme você vê em C, na ilustração, num circuito típico (emissor comum), para amplificação de sinal C. A., a configuração exige, normalmente, os resistores e capacitores mostrados. Os valores individuais desses componentes, contudo, dependerão diretamente do que a gente quer que o transistor faça e em qual intensidade, além, obviamente, dos próprios parâmetros do transistor. Os capacitores de entrada e saída (CE e CS), por exemplo, terão seus valores determinados pela faixa de frequências que pretendemos amplificar, sendo seus valores, normalmente menores para as altas frequências e maiores para as baixas. Os dois resistores de polarização de base (RBP e RBN) determinam o "ponto" de funcionamento do transistor, e seus valores dependem de qual valor de tensão pretendemos encontrar, no ponto "X", com o transistor "em repouso" (sem sinal presente na entrada). O resistor de carga de coletor (RC) terá seu valor determinado em função tanto do  $I_c \text{ máx.}$  (máxima corrente de coletor "aceitável" pelo transistor) quanto do próprio nível de tensão que pretendemos encontrar no ponto "X", durante o funcionamento (lembrando sempre que, de acordo com a "famigerada" Lei de Ohm, *tensão, corrente e resistência* são parâmetros rigorosamente *inter-dependentes*...). O resistor de entrada (RE) limita a corrente de base (gerada pela própria aplicação do sinal, através de CE...) ao parâmetro requerido, o qual, em função do *ganho* (fator de amplificação) do transistor, determinará a corrente de saída, e assim por diante... Tudo, portanto, é interdependente na determinação dos valores dos componentes de "apoio" ao transistor, e não

existem, na prática, fórmulas rígidas cujas aplicações dependerão sempre da "curva", do ponto de funcionamento, da potência de controle, etc., já que *cada caso é cada caso*...



*"É com grande satisfação que acompanho essa revista que, apesar de intitular-se 'BÊ-A-BÁ', apresenta um alto nível didático... Sou engenheiro químico, porém tenho como hobby, a Eletrônica... As minhas dúvidas:*

- *Quais as vantagens, para um determinado projeto, de se usar transistores PNP ou NPN? Por outro lado: quais as aplicações para um NPN que não podem ser executadas por um PNP ou vice-versa?*
- *Qual o efeito de se colocar, por exemplo, dois transistores no lugar de um (conforme esquema anexo). Conseguiríamos, assim, dobrar a potência entregue a um alto-falante, por exemplo?*

*Agradeço desde já a atenção..."* — Lauro Eduardo Kozovits — Rio de Janeiro — RJ.

Na verdade, Lauro, em circuitos e aplicações simples, como as sugeridas em (A) e (B), no desenho, *tanto faz* você usar um PNP ou um NPN, desde que, obviamente, os parâmetros e características de funcionamento dos transistores (à exceção da sua polaridade de trabalho) sejam idênticos. É bom notar que os transistores NPN são mais comuns, justamente porque a configuração amplificadora de *emissor comum* (ver "aula" nº 7) também é a mais utilizada pelos projetistas, devido a uma série de vantagens "elétricas" existentes nesse tipo de arranjo circuitual, e porque, na configuração *emissor comum* esse terminal do transistor é, normalmente *aterrado*. A grande maio-

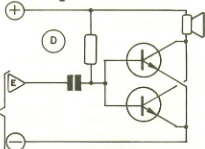
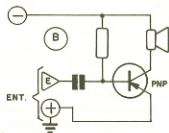
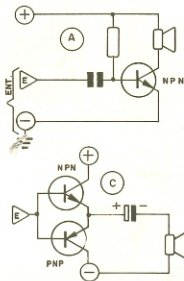
ria dos circuitos apresenta "terra negativa" (o que não é obrigatório, uma vez que "terra" é apenas uma referência, e nada impede que tal "nível zero" do circuito seja representado pela linha do positivo da alimentação, como vemos em B, no desenho...) e, portanto, transistores NPN (cujo emissor, normalmente, é ligado à linha do negativo ou "terra") são de aplicação mais simples nesses circuitos, evitando complexas redes de polarização, etc. Assim, se todos os parâmetros forem idênticos, um PNP pode fazer tudo que um NPN faz, porém "olhando no espelho", ou seja: fica tudo invertido, em termos de amplificação... O "aluno" então perguntaria: por que razão são produzidos transistores com duas polaridades opostas (PNP e NPN), se unidades de um só tipo ou polarização podem perfazer todas as funções? Uma parte da resposta já está dada: existem arranjos circuitais onde convém (a nível de projeto), manter-se a linha de "terra" positiva (e não negativa, em relação à alimentação) e, nesses casos, transistores PNP possibilitam arranjos circuitais mais simples. Por outro lado, existem circuitos que praticamente exigem o uso simultâneo de transistores PNP e NPN (veja, por exemplo, a SIRENINHA, no INICIAÇÃO AO HOBBY da 2ª "aula"...). Embora as funções exercidas por tais circuitos também pudessem ser efetuadas por outros arranjos, usando transistores de polarização única (todos PNP ou todos NPN...), inevitavelmente esses circuitos "substitutos" seriam bem mais complexos, com número maior de componentes (e conseqüentemente, preço e tamanho também maiores...). O uso simultâneo e "companheiro" de unidades PNP e NPN é, às vezes uma necessidade, conforme sugere o exemplo (C), no desenho, que mostra a extrema simplicidade conseguida num estágio final de potência (saída) de um módulo amplificador, com transistores NPN e PNP "empilhados", de modo que cada um deles é responsável pela amplificação de um semi-ciclo ou "fase" do sinal, aumentando bastante a eficiência do sistema, porém com um número bastante reduzido de componentes. Simplesmente é impossível construir-se um arranjo equivalente,

em termos de rendimento e eficiência, usando-se dois PNP ou dois NPN... Finalmente, quanto à sua pergunta a respeito de colocar-se dois transistores idênticos, paralelados, no lugar de um, o efeito é o seguinte: sendo idênticos os dois componentes, o ganho (fator de amplificação) do "super-transistor" será igual ao de apenas um deles (não ocorre "soma", nem "multiplicação" do ganho, como acontece num arranjo Darlington...). As máximas tensões aplicáveis entre coletores e emissores, também serão equivalentes aos limites de apenas um dos dois "companheiros". Um dos parâmetros, contudo é altamente beneficiado: o  $I_c \text{ máx.}$  (máxima corrente de coletor)! A "dupla", como um todo, apresenta um  $I_c \text{ máx.}$  equivalente ao dobro do apresentado por apenas um dos dois transistores, ou seja: se um dos transistores (lembrando sempre que as unidades são idênticas...) "aguentava" uma corren-

des, para se dobrar a corrente de coletor (e conseqüentemente a potência final de saída do sistema), há que se dobrar também a corrente de base, ou seja: o sinal presente na entrada do sistema deverá ter o dobro da tensão (ou os eventuais resistores de limitação deverão ter a metade do seu valor) em relação às necessidades do circuito equivalente com um só transistor...

• • •

"Montei o SUPER-COM ("aula" nº 19), que funcionou, porém com os seguintes "acréscimos": com a chave F-E na posição "FALA", a estação REMOTO recebe a voz de quem fala na estação LOCAL, porém juntamente com o som das estações de AM locais (fraquinhas, em som mais baixo do que a voz do operador...). Já com a



te de coletor de até 1 ampère, o conjunto passa a poder manejar até 2 ampères no seu "super-coletor". Com esse acréscimo vantajoso (sempre respeitando, porém, os outros parâmetros do conjunto, que, como já vimos, ficam inalterados em relação aos presentes em apenas um dos dois transistores...), podemos obter o dobro da potência (em relação à obtinível de apenas um dos transistores...). Lembrar, porém, que como o ganho não foi beneficiado pelo "paralelamente" das duas unida-

chave na posição ESCUTA, o operador da estação LOCAL recebe a voz do REMOTO, mas, nesse caso, com o som das emissoras locais de AM mais forte do que a própria voz de quem está comunicando... Como poderia sair dessa "onça"? - Nelson Denilson de Sousa Varella - Natal - RN.

O fenômeno verificado na sua montagem não é um defeito, porém uma das características de enorme sensibilidade, inerente e necessária ao circuito do

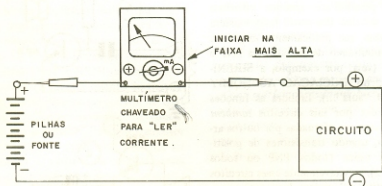
SUPER-COM (para que você possa falar "de longe" e, ainda assim, o circuito captar e transmitir bem a sua voz...). Temos quase a certeza que você *não usou* (conforme recomendam as linhas 8a, 9a e 10a do texto da página 80 da 19ª "aula"...), o cabo *shieldado* na conexão entre as estações. Se você usou o cabo blindado, e ainda assim persiste a interferência das estações de AM, captadas pela alta sensibilidade do amplificador do SUPER-COM, experimente colocar ambas as estações em caixas metálicas, ligando a *malha do cabo shieldado* (em ambas as extremidades...) às caixas. Com isso a blindagem será total, e a captação de interferências ficará bem mais "proibida". Como última e "desesperada" providência (supondo que você instalou o sistema numa zona de intensa presença de emissões fortes de AM...), tente "aterrar" as caixas, em ambas as estações, ligando-as a um terra *real*...

*"Como devo proceder para, com um MULTÍMETRO, saber a corrente necessária ao funcionamento de um circuito já montado? Será prático medir a resistência total do circuito e depois, pela Lei de Ohm, calcular a corrente, sabendo-se a tensão de alimentação? Um circuito consome uma mesma corrente, constantemente, ou há variações momentâneas nesse consumo, conforme o desempenho?"* — Paulo Roberto Durvaleiro — Santo André — SP.

Já que você tem um MULTÍMETRO, Paulo, não há razão para estar "esqueitando" com cálculos (e nem com a "velha" Lei de Ohm...). Basta checar o instrumento para a faixa mais

alta (inicialmente) de medição de corrente, e intercalá-lo na linha de alimentação, conforme mostra o desenho (atenção às polaridades...). Se, nessa faixa mais alta, inicialmente chaveada, a indicação for muito pequena (ponteiro muito à esquerda da escala...), altere o chaveamento, trazendo a faixa para limites mais baixos, até que o ponteiro indique sua medição o mais próximo possível do centro da escala... Af basta "ler" a indicação para saber "quanta" corrente o circuito consome... Quanto às variações momentâneas no consumo de corrente, elas são muito frequentes, pois a grande maioria dos circuitos tem seus "picos" de funcionamento, nos quais a potência manifestada demanda uma corrente mais "brava", ocorrendo também instantes de relativa "mansidão" no consumo... Esse tipo de comportamento é muito fácil de ser verificado e entendido se tomarmos como exemplo, um

amplificador de um sistema de som residencial... Enquanto você estiver ouvindo uma suave sinfonia de flautas, obviamente a potência sonora (que é função da potência elétrica...) não será elevada e, conseqüentemente, a corrente "puxada" pelo sistema também não será muito "brava"... De repente, no meio da sinfonia, "pinta" um guitarrista louco e berrador, "empurrado" por uma alucinante banda de *heavy metal*... Logicamente, o tremendo volume sonoro tem que ter a sua "origem" elétrica (potência), que, proporcionalmente, começa a "puxar" muito mais corrente da rede, para acionar os circuitos de amplificação, agora trabalhando "à toda"... Embora esse seja um exemplo bastante radical, são, na verdade, muito poucos os circuitos que demandam *corrente constante* e absolutamente uniforme, durante todas as fases, estágios ou momentos de seu funcionamento...



**PARA ANUNCIAR  
E FAZER SEUS  
ANÚNCIOS**

LIGUE PARA

**223 2037**

**SÓ ELETRÔNICA**

**Kaprom**

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.

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

# SUPER TESTE

3ª FASE





# SUPER TESTE

ESPECIAL  
SUPER-TESTE (3ª FASE)

## RESPOSTAS DO SUPER-TESTE (2ª FASE)

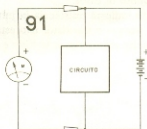
Referente "aulas" 7 a 12

- 61- (x) Nenhum dos anteriores.  
62- (x) Acoplamento direto  
63- (x) Base e Emissor  
64- (x) 10  
65- (x) Nenhum dos anteriores  
66- (x) Um multivibrador ASTÁVEL.  
67- (x) Oscilador por realimentação indutiva.  
68- (x) B  
69- (x) R2  
70- (x) O sinal sonoro desaparece.  
71- (x) B – E  
72- (x) Nenhum deles (*o circuito não oscila...*).  
73- (x) (x) (x) (x) ( ) – As 4 primeiras afirmações são corretas.  
74- (x) Transistor de efeito de campo.  
75- (x) A corrente "I" aumenta, abruptamente, ao atingir o ponto A um certo nível de "positivação".  
76- ( ) ( ) (x) (x) ( ).  
77- ( ) ( ) ( ) (x) ( ).  
78- ( ) ( ) ( ) (x) ( ) – Apenas os blocos 1, 2 e 3 funcionarão sob tal configuração.  
79- (x) 4.  
80- (x) (x) ( ) (x) ( ).  
81- (x) LDR (x) Termistor NTC ( ) ( ) ( ).  
82- ( ) ( ) (x) (x) ( ).  
83- ( ) ( ) ( ) (x) ( ) – o LED acende com pouca luminosidade para, logo em seguida, aumentar bastante a sua luminosidade.  
84- ( ) ( ) ( ) ( ) (x) – o LED acende, imediatamente, com forte luminosidade, apagando-se em seguida, novamente acendendo, novamente apagando, etc. Assumindo essa oscilação na luminosidade, uma frequência bastante alta, impossível de ser "seguida" com o olho.  
85- (x) Em nenhum dos casos.  
86- (x) (x) (x) (x) ( ).  
87- (x)  $2M\Omega$   
88- (x) O primeiro é 10 vezes mais sensível do que o segundo.  
89- (x)  $1\Omega - 10K\Omega$ .  
90- (x)  $100V - 100Kv - 1Mv$ .

**ATENÇÃO TURMA:** Conforme já dissemos nas fases anteriores do SUPER-TESTE, a maioria das questões pode ser resolvida apenas "matematicamente"... Nada impede, contudo (muito pelo contrário: é até recomendável), que vocês realizem *mesmo* as experiências propostas nas questões, fazendo uma análise "real" do funcionamento e comportamento dos "arranjos" e circuitos, de modo a comprovar os resultados e obter as respostas na *prática*... Na próxima "aula" (BÊ-A-BÁ nº 23), serão mostradas as respostas do presente bloco do SUPER-TESTE, assim como as questões do *quarto bloco* (referente às "aulas" 19 a 23), atualizando, assim, as nossas "sabatinas", que, daí para a frente, serão dadas a intervalos regulares...

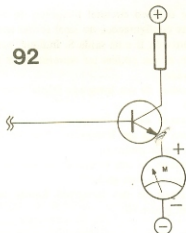
- 91- No arranjo de medição mostrado na ilustração, o medidor “M” está (dentro da lógica das verificações num circuito, através de instrumentos de medição...) realizando uma medição de:

☐ corrente ☐ resistência  
☐ capacitância ☐ tensão  
☐ nenhuma das anteriores.



- 92- O medidor “M”, intercalado no ramo circuitual mostrado no desenho, está medindo:

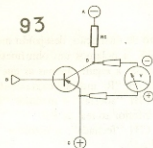
☐ corrente de base ☐ tensão de coletor  
☐ carga de saída ☐ corrente de emissor  
☐ soma das correntes de base e de coletor



- 93- Ao circuito montransistorizado do desenho, acoplou-se um voltímetro “V”, para realizar medições. Pergunta-se: ligando, momentaneamente, o ponto “B” ao negativo da alimentação (ponto “A”), qual será o efeito na tensão medida no ponto “D” (coletor do transistor), medido pelo voltímetro “V”?

☐ O ponto “D” fica “menos negativo” do que antes estava.  
☐ O ponto “D” fica “mais positivo” do que antes estava.  
☐ O ponto “D” fica “mais negativo” do que antes estava.  
☐ Não é alterada a tensão no ponto “D”.  
☐ O ponto “D” fica “menos positivo” do que antes estava.

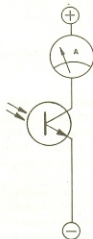
93



- 94- No desenho, vemos um foto-transistor, ligado à sua alimentação, e com um medidor de corrente intercalado no seu circuito de coletor. Supondo que, inicialmente, o foto-transistor está no escuro e, em dado momento, “jogamos” sobre ele um feixe luminoso intenso, qual será a reação do medidor “A”?

☐ Indicará menos corrente do que antes.  
☐ Indicará mais corrente do que antes.  
☐ Não haverá mudança na indicação do medidor “A”.  
☐ O medidor não indicará nenhuma corrente, pois o foto-transistor não está recebendo polarização de base.  
☐ Nenhuma das respostas anteriores é válida.

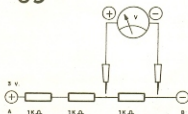
94



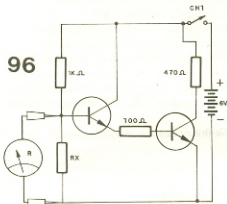
- 95- No arranjo de três resistores em série, mostrado no desenho, a tensão aplicada entre os pontos A e B é de 3 volts. Pergunta-se: que voltagem “vê” o voltímetro “V”?

☐ 3 volts ☐ 2 volts ☐ 1 volt  
☐ 1,5 volts ☐ nenhuma das anteriores

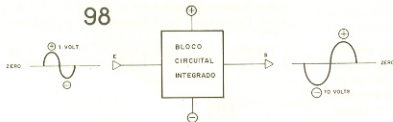
95



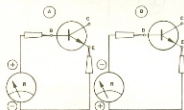
- 96- No circuito da ilustração, desejando medir o valor ôhmico de RX, acoplamos um ohmímetro "R". Anote, nas afirmações a seguir, apenas as que julgar *corretas*:
- ( ) O medidor "R" indicará exatamente o valor de RX.
  - ( ) Com CH1 "aberta", o medidor "R" indicará um valor inferior ao real de RX.
  - ( ) Com CH1 "fechada", o medidor "R" poderá ser danificado.
  - ( ) Com CH1 "fechada", o medidor "R" indicará um valor superior ao real de RX.
  - ( ) Apenas duas das afirmações anteriores são corretas.



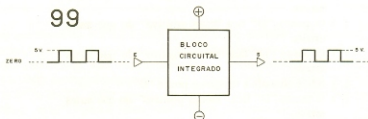
- 98- O bloco circuitual Integrado da ilustração está "recebendo" em sua entrada E a forma de onda indicada, e mostrando, em sua saída S, a forma também indicada, em suas variações e tensões. Indique, dentre as afirmações a seguir (a respeito do Integrado), as que julgar *corretas*:
- ( ) Trata-se de um Integrado Digital.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Linear.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Digital com ganho 10.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Linear com ganho 10.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Linear, com função inversora e ganho 10.



- 97- O desenho mostra uma verificação feita num transistor NPN, com o auxílio de um ohmímetro "R". Estando o transistor em bom estado, pergunta-se: qual das afirmações a seguir está correta?
- ( ) A medição A indicará mais resistência do que a medição B.
  - ( ) A medição B indicará mais resistência do que a medição A.
  - ( ) A medição não indicará nenhuma resistência (zero ohms) porque o transistor não está alimentado, isso em ambos os casos.
  - ( ) A medição indicará resistência infinita, em ambos os casos, porque o transistor não está alimentado.
  - ( ) Nenhuma das afirmações anteriores é correta.



- 99- Observe o bloco circuitual Integrado do desenho, bem como as configurações do sinal (e sua tensão) presente na entrada E e na saída S. Indique, nas afirmações a seguir, as que *podem* ser corretas, à luz das informações dadas:
- ( ) Trata-se de um Integrado Digital (gate) não inversor.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Digital (gate) inversor.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Linear, na função inversora, com ganho 1.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Linear, na função não inversora, com ganho 1.
  - ( ) Trata-se de um Integrado Linear, não inversor, com ganho 10.



- 100- Supondo que pudessemos transformar um Circuito Integrado qualquer, num circuito "normal", feito com componentes discretos, quais os componentes que constituiriam o circuito, em maior número?

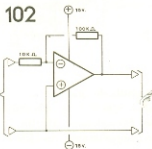
( ) resistores e capacitores  
( ) resistores e transformadores  
( ) transístores e resistores  
( ) transístores e capacitores  
( ) transístores e indutores (bobinas).

- 101- Dentre os Integrados Lineares a seguir relacionados, quais os tipos que, normalmente apresentam duas entradas, sendo uma inversora e uma não inversora?

( ) amplificadores de áudio  
( ) pré-amplificadores de áudio  
( ) amplificadores operacionais  
( ) reguladores de voltagem  
( ) blocos funcionais para rádio e TV.

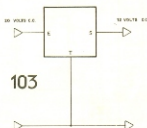
- 102- No circuito ilustrado, baseado num Integrado Linear (Amplificador Operacional), aplicando-se na entrada E um sinal (nível) positivo, de 1 volt, obteremos na saída S:

( ) 1 volt negativo ( ) 10 volts negativos  
( ) 10 volts positivos ( ) 0,1 volts positivo  
( ) 0,1 volts negativo



- 103- No circuito do desenho, baseado em um Integrado específico, aplicamos 20 volts C. C. na entrada e, obtemos, na saída, 12 volts C. C. O arranjo está manejan- do uma corrente de 0,8 ampères. Pergunta-se: qual tipo de Integrado está lá?

( ) amplificador de áudio  
( ) pré-amplificador de áudio  
( ) amplificador operacional  
( ) regulador de voltagem  
( ) bloco funcional para Rádio ou TV.

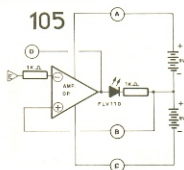


- 104- Qual a técnica de montagem mais prática, e que permite a maior miniaturização, para circuitos que contenham Integrados?

( ) "ponte" de terminais  
( ) placa padrão de Circuito Impresso  
( ) placa específica de Circuito Impresso  
( ) barra de conectores para fusados (sem soldas)  
( ) montagem em "aranha" (componentes com terminais soldados diretamente, uns aos outros).

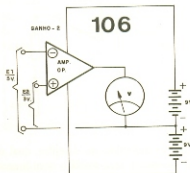
- O circuito do desenho está estruturado com um amplificador operacional (Integrado), mais um LED, dois resistores, e fonte de alimentação dupla. Pergunta-se: ligando eletricamente a entrada E a qual dos pontos indicados, conseguiremos o acendimento do LED?

( ) ponto A ( ) ponto B  
( ) ponto C ( ) ponto D  
( ) a nenhum dos pontos, pois o LED está ligado à linha de "zero volts".



- 106- O arranjo do desenho está baseado num Amplificador Operacional Integrado, com ganho pré-fixado em 2. Aplicando-se à entrada E1 uma tensão de 5 volts e à entrada E2 uma tensão de 3 volts, pergunta-se: que tensão o voltímetro "V", acoplado à saída do sistema, indicará?

( ) 2 volts ( ) 16 volts ( ) 4 volts  
( ) 10 volts ( ) 6 volts

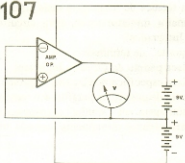


- 107- Teoricamente, no circuito do desenho, o voltímetro "V" deverá indicar:

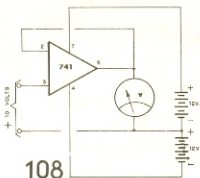
( ) 9 volts positivos ( ) 9 volts negativos  
( ) 18 volts ( ) zero volts  
( ) nenhuma das anteriores



107



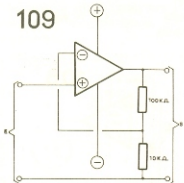
- 108- No circuito ilustrado, com um Integrado 741 (Amplificador Operacional), aplicamos, à entrada, 10 volts positivos. Que tensão está presente na saída, indicada pelo voltímetro "V"?
- ( ) 24 volts positivos ( ) 12 volts negativos  
( ) 12 volts positivos ( ) 10 volts positivos  
( ) 10 volts negativos



108

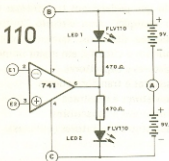
- 109- No arranjo circuitual mostrado (Amplificador Operacional em função não inversora "fechada"), qual o *ganho* (fator de amplificação) que pode ser obtido?
- ( ) 10 ( ) 110 ( ) 11  
( ) 90 ( ) 1

109

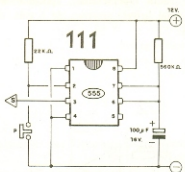


- 110- No arranjo mostrado no desenho, qual das ligações (a seguir descritas) ocasionaria o acendimento *simultâneo* dos LEDs L1 e L2?
- ( ) E2 ligado a A e E1 ligado a B  
( ) E2 ligado a A e E1 ligado a C  
( ) E1 ligado a A e E2 ligado a B  
( ) E1 ligado a A e E2 ligado a C  
( ) E1 e E2 ligado a A

110

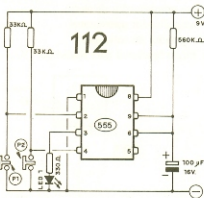


- 111- No circuito mostrado, apertando-se, brevemente, o botão "P" (*push-button* Normalmente Aberto), a saída "S" assumirá qual estado, e por quanto tempo?
- ( ) 12 volts positivos, por 1 minuto.  
( ) 12 volts negativos, por 1 minuto.  
( ) Zero volts, indefinidamente, quer "P" tenha sido apertado ou não.  
( ) Zero volts, a partir do momento em que se aperta "P", por 1 minuto.  
( ) Nenhuma das anteriores.

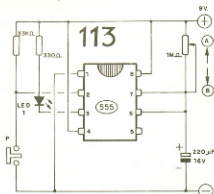


- 112- Estando o circuito do desenho "em repouso" a mais de um minuto, e apertando-se, em rápida sequência, os *push-buttons* Normalmente Abertos P1 e P2, nessa ordem, qual o comportamento do LED 1?
- ( ) Acende, e assim permanece por um minuto.  
( ) Apaga, e assim permanece por um minuto.  
( ) Estava apagado antes, e assim continua depois.  
( ) Estava aceso antes, e assim continua depois.  
( ) Acende e apaga, rapidamente, com a mesma velocidade na qual P1 e P2 foram premidos.

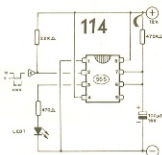
112



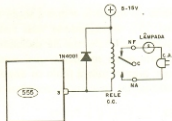
- 113- No circuito da ilustração, movendo-se o cursor do potenciômetro de  $1M\Omega$ , em qual direção, fará com que o tempo de acendimento do LED 1 aumente (após pressão breve no push-button Normalmente Aberto "P")?
- ( ) Direção A ( ) Direção B  
 ( ) O tempo de acendimento do LED 1 independe do ajuste do potenciômetro.  
 ( ) O tempo de acendimento do LED 1 apenas pode ser mudado pela alteração do valor do capacitor de  $220\mu F$ .  
 ( ) Nenhuma das respostas anteriores se aplica ao circuito em questão.



- 114- No circuito da ilustração, aplicando-se à entrada "E" um pulso negativo com a duração de 100 segundos, obteremos o acendimento do LED 1 por quanto tempo? (Aproximadamente.)
- ( ) 50 segundos ( ) 100 segundos  
 ( ) 150 segundos ( ) 5.000 segundos  
 ( ) nenhuma das anteriores.

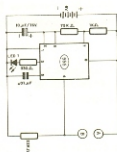


- 115- O esquema do desenho mostra a saída de um temporizador (MONOESTÁVEL com Integrado 555), acionando um relê, e este controlando uma lâmpada ligada à C. A. Supondo que o período do MONOESTÁVEL é de 1 minuto, o que ocorre com a lâmpada, assim que se "gatilha" o 555 para iniciar a temporização?
- ( ) Estava apagada e acende por um minuto.  
 ( ) Estava acesa e apaga por um minuto.  
 ( ) Estava acesa e assim permanece, durante a temporização.  
 ( ) Estava apagada e assim permanece durante a temporização.  
 ( ) Nenhuma das respostas anteriores é válida.



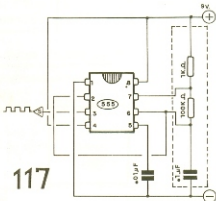
115

- 116- No circuito mostrado, qual dos componentes, numerados de 1 a 5, deve ser intercalado entre os pontos (A) e (B) para o LED 1 se ponha a piscar, à razão de uma vez por segundo, aproximadamente?
- ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5



116

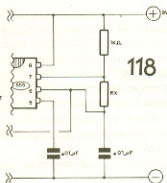
- 117- No circuito de ASTÁVEL com Integrado 555 mostrado no desenho, com os valores dos componentes posicionados dentro dos limites da linha tracejada, que frequência (aproximadamente) de sinal obteremos na saída "S"?
- ( ) 72 Hz ( ) 720 Hz ( ) 7,2 KHz  
 ( ) 0,72 Hz ( ) Nenhuma das anteriores



117

- 118- No esquema do desenho, vemos a seção de um ASTÁVEL com 555, ressaltando-se seus componentes de determinação da frequência de oscilação. Sabendo-se que o circuito oscila em 5KHz, qual o valor comercial de RX que proporcionará (com os demais componentes mostrados) tal frequência, com boa aproximação?

- ( ) 7K2Ω                      ( ) 72KΩ                      ( ) 7M2Ω  
( ) 150KΩ                      ( ) 15KΩ



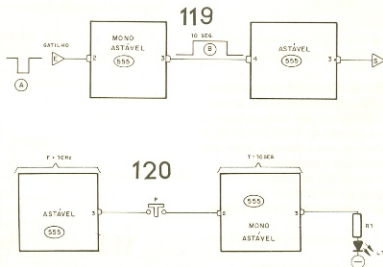
- 119- Observe o diagrama de blocos do desenho, onde um MONOESTÁVEL está acoplado a um ASTÁVEL, ambos os blocos estruturados em cima de Integrados 555 (verificar a pinagem de entrada e saída de cada bloco).

Pergunta-se: "gatilhando" a entrada (pino 2) do MONOESTÁVEL com um breve pulso negativo (A), e sabendo-se que o período desse MONOESTÁVEL é de 10 segundos, o que ocorrerá na saída (pino 3) do ASTÁVEL?

- ( ) Se a frequência do astável for de 1KHz, durante 10 segundos um trem de pulsos de 1KHz estará presente na saída "S".  
( ) Durante 10 segundos, a saída "S" deixará de apresentar o trem de pulsos, permanecendo estável e negativa.  
( ) Se a frequência do astável for inferior a 0,1 Hz, nenhuma mudança de nível será notada na saída "S" durante o período do monoestável.  
( ) Se a frequência do astável for superior a 0,1 Hz, forçosamente ocorrerá pelo menos *uma* mudança de nível na saída "S".  
( ) Durante 10 segundos, a saída "S" deixará de apresentar o trem de pulsos, permanecendo estável e positiva.

- 120- No diagrama de blocos do desenho, um ASTÁVEL (com 555) tem a sua saída acoplada à entrada de um MONOESTÁVEL (também com 555), controlado o acesso entre os blocos, através do push-button "P" tipo Normalmente Aberto. À saída do MONOESTÁVEL estão ligados um LED e um resistor (respectivamente L1 e R1), sendo que R1 limita a corrente de modo a condicioná-la às necessidades e parâmetros do LED L1. Sabendo-se que a frequência do ASTÁVEL é de 10Hz e que o período do MONOESTÁVEL é de 10 segundos, indique, entre as afirmações a seguir, apenas as que julgar corretas (ocorrendo uma breve pressão no push-button "P"):

- ( ) Decorridos, no máximo, 0,1 segundos do início da pressão sobre "P", o LED L1 acenderá, assim permanecendo por 10 segundos.  
( ) O LED L1 estará, normalmente, aceso, apagando-se, contudo por 10 segundos, após a pressão sobre "P".  
( ) O tempo de "acendimento" de L1 dependerá do tempo que o "push-button" fica pressionado.  
( ) O LED L1 jamais acenderá, pois o MONOESTÁVEL "não aceita" o gatilhamento pelo trem de pulsos gerado pelo ASTÁVEL.  
( ) O LED L1 estará, normalmente, apagado, acendendo-se, contudo, por 10 segundos, *qualquer* vez seja o tempo pelo qual "P" seja pressionado.



As respostas ao presente 30 Bloco do SUPERTESTE, estarão na próxima "aula" (BÊ-A-BÁ nº 23). Como sempre, sugerimos que os próprios "alunos" façam as suas avaliações, verificando *quantas* das questões de cada bloco foram respondidas de forma *absolutamente certa*, atribuindo-se uma nota ou conceito, de acordo com a tabelinha a seguir (válida para os blocos com 30 questões):

- 0 a 7 respostas certas - aproveitamento muito fraco;
- 8 a 15 respostas certas - precisa melhorar;
- 16 a 22 respostas certas - aproveitamento médio;
- 23 a 30 respostas certas - bom aproveitamento.

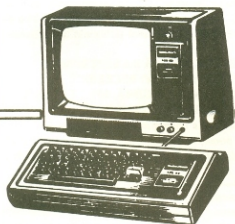
BÊ-A-BÁ não fará "revisões de provas" ou coisas assim, cabendo a cada "aluno" suas próprias avaliações... Contudo, quem tiver dúvidas sobre respostas a determinadas questões propostas nos testes, poderá recorrer, através de carta, à seção UMA DÚVIDA, PROFESSOR!, através da qual o "mestre" tentará explicar detalhes que tenham passado despercebidos pela "turma"...

## ANUNCIE EM

fores



(011) 217.2257  
(011) 206.4351  
(011) 223.2037



## COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

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

MAIS DE 180 APOSTILAS LHE 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

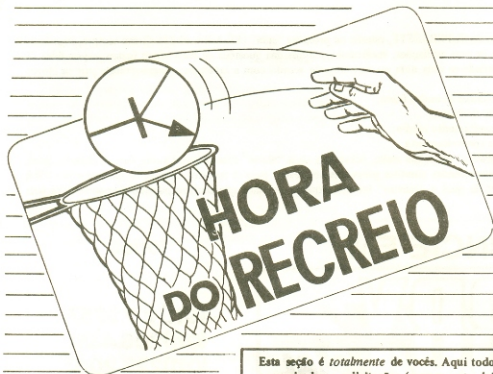
Nome .....  
Endereço .....  
Bairro .....  
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

Bê-22  
Kupar

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

**GRÁTIS**





**SERVIÇOS, TROCAS,  
COMPRAS E VENDAS**

Peço a ajuda dos amigos: preciso de esquema de walkie-talkie com alcance de mais de 800 metros. Agradeço a todos — Haroldo Takeo Iwagawa — Rua Tenente Mário Barbedo, 749 — Parque Edu Chaves — CEP 02233 — São Paulo — SP.

Gostaria de adquirir esquemas de transmissores (AM e FM), porém acompanhados de manual de montagem e lista de peças... Preciso que os alcances sejam de 1 Km (AM) e 2 Km (FM). Aguardo a correspondência dos amigos — João Carneiro da Silva — Rua Presidente Castelo Branco, 241 — Centro — CEP 58775 — Boqueirão dos Cochos — PB.

Sou espeleólogo e desejo adquirir esquemas de aparelhos com funções de medidores de umidade ambiente, etc. Peço que se comuniquem comigo — Luiz Alberto da Silva — Q. 01 — conj. A — c/65 — CEP 73000 — Sobradinho — DF.

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

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

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

Quero trocar idéias sobre máquinas psicotônicas e assuntos correlatos. Também preciso de esquema para receptor das "vozes do além", ou aparelho semelhante — Maurício de Almeida — Caixa Postal nº 11 — CEP 88300 — Itajaí — SC.

Preciso de tabelas de parâmetros e aplicações dos transistores dos grupos BD, BF e TIP. Dou, em troca, materiais para construção de aeromodelos. Interessados escrevam para — Fernando Almeida Muçouçah — Rua Jequitibás, 295 — Village — CEP 16300 — Penápolis — SP.

Peço aos amigos que me enviem esquemas de controle remoto para aeromodelos (incluindo o circuito eletrônico e a planta ou projeto do avião). Agradeço aos que puderem colaborar comigo — Marcelo de Azevedo Sousa — Rua Chapeçó, 503 — Prado — CEP 30000 — Belo Horizonte — MG.

Solicito aos colegas informações sobre "ferros-velhos" de Eletrônica aqui em Juiz de Fora. Também pretendo trocar esquemas e compro revistas antigas de Eletrônica — Rodrigo J. V. Ferreira — Avenida Rio Branco, 2089 — apto. 04 — CEP 36100 — Juiz de Fora — MG.

## CLUBINHOS

Desejo participar de Clubinhos, no campo científico. Peço aos colegas que se comuniquem comigo - Luiz Alberto da Silva - Q. 01 - conj. A - c/65 - CEP 73000 - Sobradinho - DF.

O CLUB OF FRIENDS está cadastrando amigos que queiram ser sócios e participantes. Para inscrição, mande duas fotos, nome completo, endereço correto, data de nascimento, idade e grau de instrução - Roberto Hélio Oliveira - Av. Marechal Deodoro da Fonseca, 353 - apto. 6 - Centro - CEP 89250 - Jaraguá do Sul - SC.

Fundei o AERO CONTROL CLUB, para todos os hobbistas de Eletrônica e Aeromodelismo. A taxa de inscrição é um esquema qualquer de rádio-controle, uma revista sobre aero-modelismo, etc. Em troca, os sócios receberão xerox de todos os circuitos recebidos pelo Clube. Escrevam para: José Paulo P. Lima - Rua Manoel Ribas, 95 - Paranaíba - PR - Centro - CEP 87700.

Quem quiser associar-se ao CLUBE JOVEM ELETRÔNICO BASTA, pode mandar uma foto 3 x 4, nome, grau de instrução, idade, etc. Nossa finalidade é trocar componentes, revistas, esquemas, idéias, etc. - Maurício Takao Suzuki - Rua Jardim Tamoio, 85 - apto. 11-A - CEP 08200 - São Paulo - SP.

## QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Jamisson da Silva - Rua Baixa do Curuzu - Av. Motta, 298 - nº7 - Bairro Liberdade - CEP 40000 - Salvador - BA.

José Souza Santos - Fazenda Santa Maria - CEP 45534 - Taboquinha - BA.

José Vieira da Silva - Rua José Basílio Alvarenga, 79 - CEP 07400 - Arujá - SP.



FERRO DE SOLDAR PROFISSIONAL

Fabricados segundo normas internacionais de qualidade

- \* Resistência blindada
- \* Tubo de aço inoxidável
- \* Corpo de ABS e Nylon
- \* Ponta soldadora de cobre eletrolítico, revestida galvanicamente para maior durabilidade
- \* Ideal para trabalhos em série, pois conserva sua retidão todo seu vida.

**DOIS MODELOS:**  
MICRO - 12 watts - indicado para micro soldagem, pequenos circuitos impressos ou qualquer soldadura que require grande precisão.  
MÉDIO - 30 watts - indicado para soldaduras em geral, reparagens, montagens, enrosca diodos e circuitos impressos.  
Entre dois modelos possibilita ao profissional dispor o calor momento de um soldador ideal para todo tipo de solda.

FAÇA A PROVA E COMPROVE A QUALIDADE E O RENDIMENTO DESTES SOLDADORES.

12W - Cr\$ 10.500,00

30W - Cr\$ 11.700,00

ALICATE - PINÇA  
3º Mão

Cr\$ 5.000,00

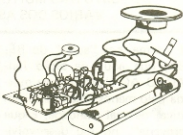


## CONJUNTOS DE COMPONENTES

CONJUNTO nº 1 - FM - VHF SUPER-REGENERATIVO. Permite a recepção de FM (Música). Som dos canais de TV, Polícia, Aviação, Guarda-Costeira, Rádio Amador (2 metros) e Serviços Públicos. Composto de: 1 transistor de RF, 4 transistores de uso geral, 2 diodos, 1 alto-falante, 10 resistores, 1 potenciômetro, 1 trimmer, 4 capacitores eletrolíticos, 6 capacitores cerâmicos, 1 trimmer, 1 suporte de placa, fio esmaltado para bobinas, cabineiro, solda, placa de circuito impresso e manual de montagem.

Cr\$ 14.000,00

Montado Cr\$ 20.000,00



Tricépide - Ferramenta Auxiliar

Coloca e retira com facilidade tudo que é difícil, onde as mãos não alcançam. Garra de aço inoxidável. De grande utilidade no ramo eletro-eletrônico.

Cr\$ 5.500,00



Mini Furadeira para

Circuito Impresso  
Corpo metálico cromado, com interruptor incorporado, fio com Plug P2, leve, prático, potente funcionamento 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...

Cr\$ 17.000,00

Injetor de sinais - para localização de defeitos em aparelhos sonoros como: rádio a pilha, TV, amplificador, gravador, vitrola, auto-rádio, etc... (funciona com uma pilha pequena).

Cr\$ 10.000,00



## PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL

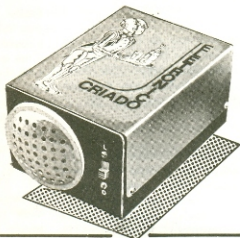
### PUBLIKIT

Rua: Major Angelo Zanchi, 311 - Tel.: 217-5115 - Penha de França  
C.E.P. 03633 - São Paulo - SP

Não mande dinheiro agora, aguarde o aviso de chegada do correio e pague somente ao receber a encomenda na agência do correio mais próxima de seu endereço.

NÃO ESTÃO INCLuíDAS NOS PREÇOS AS DESPESAS DE PORTE E EMBALAGEM

# INICIAÇÃO ao HOBBY



MONTAGEM DO "CRIADO ELETRÔNICO", UM SERVO FIEL E ATENTO, QUE REAGE IMEDIATAMENTE ASSIM QUE VOCÊ BATE PALMAS (FEITO AQUELES MORDOMOS EMPERTIGADOS QUE SE VÊ NOS FILMES...), LIGANDO OU DESLIGANDO, AO SEU COMANDO, QUALQUER APARELHO ELETRO-ELETRÔNICO!  
UM VERDADEIRO CONTROLE-REMOTO ACÚSTICO  
DE ELEVADA SENSIBILIDADE E FUNCIONAMENTO PERFEITO, FÁCIL DE MONTAR, DE CUSTO NÃO MUITO ELEVADO, E QUE POSSIBILITARÁ AO "ALUNO" EXERCER VÁRIOS DOS ASPECTOS TEÓRICOS VISTOS NA PRESENTE "AULA"!

É norma, nas "aulas" do BÊ-A-BÁ, que aqui, na seção INICIAÇÃO AO HOBBY, seja mostrada pelo menos uma montagem prática, de real utilidade, e que "aproveite", no seu desenvolvimento, alguns dos aspectos teóricos abordados lá no início da "lição"... Esse é o sistema que adotamos desde o início do "curso", e que tem sido plenamente aprovado pelos leitores, porque possibilita um gostoso "interlúdio" amenizando a (inevitável) chatices da parte teórica e, ao mesmo tempo, proporcionando um aprendizado prático de enorme validade.

Dentro desse espírito (que caracteriza e diferencia o nosso BÊ-A-BÁ das "outras" publicações "didáticas" existentes por aí...), aqui está o interessante CRIADO ELETRÔNICO, um verdadeiro "servo" digital que "escuta" suas ordens e "obedece" com absoluta fidelidade e prontidão, ligando ou desligando, remotamente, qualquer aparelho eletro-eletrônico

de uso corrente nas residências (lâmpadas, eletro-domésticos, aparelhagens de som, TV, etc.). O comando é dado por palmas (isso mesmo: *palmas*, batendo uma mão na outra, feito fazem os alucinados sempre que aparece a "Close" na TV...), com o que tem-se a nítida impressão de se estar lidando com um "criado" mesmo, um mordomo ou *vallete de chambre* (essa foi brava, hein?), daqueles que a gente vê nos filmes! A sensibilidade (na verdade o circuito exerce a função de interruptor acústico "digitalizado"... ) é bastante elevada, embora possa ser ajustada para vários níveis, de modo a adequar o funcionamento a ambientes relativamente ruidosos, e até a controlar, justamente, aparelhos de som ou TV (que por si só *emitem* sons, os quais poderiam ser interpretados como "ordens de comando", o que não seria conveniente...), o funcionamento é seguro e perfeito (uma vez corretamente ajustado) e o desempenho nada fica a dever a dispositivos

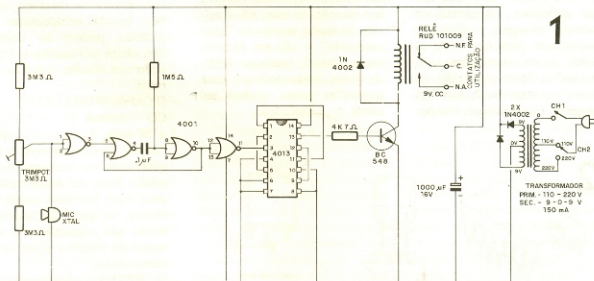
muito mais sofisticados, com a mesma função...

Grças às técnicas digitais, e aos Integrados que estamos estudando na presente fase do nosso "curso", o circuito, embora exerça funções relativamente complexas, é bastante simples, utiliza poucos componentes, e tanto o seu preço, quanto o seu tamanho físico final, serão relativamente reduzidos...

No desenho 1 o "aluno" vê o diagrama esquemático do Circuito, em toda a sua simplicidade. Notem os dois Integrados Digitais C.MOS que constituem o "coração" do sistema e que, auxiliados por pouquíssimos componentes externos (alguns poucos resistores e capacitores, um microfone de cristal, um transistor, um relê e mais as peças da fonte de alimentação...) fazem, praticamente, *tudo*, com elevada dose de confiabilidade... Sobre os aspectos teóricos do funcionamento, contudo, falaremos ao final, como é costume, aqui no INICIAÇÃO, combinados?

## LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado Digital C.MOS 4013 (duplo FLIP-FLOP — não admite equivalentes).
- Um Circuito Integrado C.MOS 4001 (4 portas NOR de duas entradas). Não admite equivalentes, no circuito.
- Um transistor BC548 ou equivalente (NPN, para uso geral).
- Três diodos 1N4002 ou equivalentes.
- Um resistor de  $4K7\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $1M5\Omega \times 1/4$  de watt.
- Dois resistores de  $3M3\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um "trim-pot" de  $3M3\Omega$ .
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de  $.1\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $1.000\mu F \times 16$  volts.
- Uma cápsula de microfone de cristal.
- Um relê com bobina para 9 volts C. C. e pelo menos um contato reversível (no nosso protótipo foi utilizado um modelo RUD101009, com essas exatas características...).
- Um transformador de força, com *primário* para 110-220 volts, e *secundário* para 9-0-9 volts  $\times 150$  miliampéres.
- Duas chaves H-H mini.
- Um "rabicho" (cabo de força com plugue) completo.
- Uma placa específica de Circuito Impresso para a montagem (VER TEXTO).
- Uma caixa para abrigar a montagem. Um "container" padronizado, medindo cerca de  $12 \times 8 \times 5$  cm, servirá perfeitamente.



## DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Pedaco de barra de conetores parafusados, com 3 segmentos, para as ligações de *saída* (utilização) do CRIADO ELETRÔNICO.
- Parafusos e porcas para fixações diversas (prender a placa de Circuito Impresso à caixa, o transformador à placa, as chaves H-H e conetores à caixa, etc.).
- Adesivo de *epoxy* para fixação da cápsula de microfone de cristal.



## CONHECENDO OS COMPONENTES

Antes de iniciar *qualquer* montagem, o leitor deve *sempre* procurar familiarizar-se com as peças e, principalmente, conhecer a pinagem, identificação de "pernas" e terminais, dos componentes mais delicados ou importantes do circuito... Esse cuidado é válido não só para iniciantes, "alunos" recentes do BÉ-A-BA, mas também para estudantes, técnicos, hobbystas, engenheiros, etc., porque determinados componentes apresentam maneiras precisas de serem ligados ao circuito, e se forem colocados de forma indevida, com terminais invertidos, etc., será quase fatal o dano, não só ao próprio componente, como ao funcionamento do circuito como um todo... Por essa razão, nas montagens aqui do INICIAÇÃO, sempre iniciamos a descrição com uma análise detalhada das peças principais, em termos de aparência, pinagens e símbolos esquemáticos, para que todas as dúvidas sejam eliminadas logo "de cara"... Observem, então, os "alunos", o desenho 2, que "dá uma geral" nos principais compo-

nentes do CRIADO ELETRÔNICO:

— OS INTEGRADOS — São usados dois na montagem: um 4011, que é um Integrado Digital da "família" C.MOS, contendo 4 *gates* NOR de duas entradas, e um 4013, duplo FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL, também da "família" digital C.MOS. Ambos, na montagem, são substituíveis, ou seja: não admitem equivalências. O "aluno" não deve se preocupar se, em seguida ao código numérico básico, aparecerem outras letras ou números (feito 4011BC ou CD4013AE, por exemplo...), pois o importante é a "identificação" da série 40XX. Ambos os Integrados apresentam 14 pinos, e suas aparências e "contagens de pernas" estão no desenho, com toda a clareza.

— O TRANSISTOR — Apenas um BC548 é utilizado. Como a sua atuação, no caso, não é crítica (trabalha apenas no "chaveamento" e não em amplificação linear), qualquer NPN, de silício, baixa potência, para aplicações gerais, poderá ser usado em substituição.

— OS DIODOS — São usados três 1N4002 no circuito. Poderão ser substituídos por qualquer outro diodo com características "superiores", como o 1N4004, por exemplo.

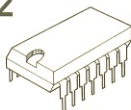
— O RELÊ — Usamos um modelo *Schrack* nº RUD101009, com bobina para 9 volts C. C. e um contato reversível. Qualquer outro modelo com características equivalentes, poderá substituí-lo, contudo. Nótém que, eventualmente, uma substituição implicará na necessidade de "re-arranjar" as ilhas e pistas do Circuito Impresso, destinadas às conexões do relê, porém isso não será uma tarefa muito difícil, pois foi deixado, no *lay-out* da placa, espaço para tais modificações.

— A CÁPSULA DE MICROFONE DE CRISTAL — Embora no nosso protótipo (ver fotos) tenhamos usado uma cápsula com envoltório metálico, também aquelas encapsuladas em plástico, podem ser usadas. São vários os modelos à disposição dos leitores, nas casas do ramo.

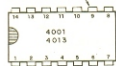
— O CAPACITOR ELETROLÍTICO — Apenas um, de 1.000  $\mu$ F x 16 volts, é usado, devendo o "aluno" dedicar atenção à sua polaridade no momento da ligação. Pode ser encontrada a peça com terminais *axiais* ou *radiais*, o que não importa, desde que capacitância e voltagem de trabalho sejam as recomendadas.

— O "RESTO" — Resistores e capacitores "comuns", chaves e outros "bagulhinhos", são peças manjadas e não polarizadas, a respeito das quais o leitor assíduo e o "aluno" atento, não deverá encontrar nenhum tipo de problema quanto à interpretação de terminais, e respectiva conexão.

2



VISTOS POR CIMA



TRANSISTOR BC 548 (NPN)



VISTO POR BAIXO



DIODOS 1N 4002



CAPACITOR ELETROLÍTICO

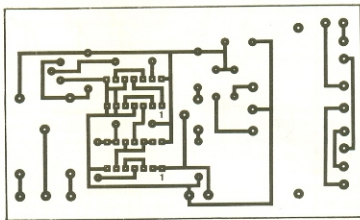


## A MONTAGEM

O "aluno" deve iniciar os trabalhos reais, pela confecção da placa de Circuito Impresso, com *lay-out* específico para o CRIA-DO... Todas as técnicas e providências a esse respeito, já foram explicadas em "lições" anteriores, que trataram especificamente do assunto (se você perdeu tais "aulas", recomendamos que atualize sua coleção de "apostilas", solicitando ao nosso Departamento de Reembolso Postal, os números atrasados do BÉ-A-BA). Serão necessários, além de uma placa virgem de fenolite cobreada, com cerca de 10 x 6 cm, os materiais para a traçagem (tinta ou decalques ácido-resistentes), corrosão (solução de perclorato de ferro), limpeza (tiner ou acetona, água e palha de aço). Além disso, o leitor deverá estar munido também da ferramenta para furação (*mini-drill* ou perfurador manual).

O *lay-out* do desenho 3 (que está em tamanho natural, para facilitar a "carbonagem") deve ser seguido com bastante atenção, conferindo-se, ao final, a placa com o desenho, para verificar se nada "faltou" ou "sobrou", lembrando sempre que, da perfeição da placa depende, diretamente, o resultado final da montagem.

Antes de começar as soldagens, devem ser bem limpos todos os terminais de componentes, pontas de fios, etc. A própria ponta do ferro de soldar (leve, de no máximo 30 watts) deverá ser bem lixada e estanhada. Todas essas providências auxiliarão muito no sentido de se obter pontos de solda mecânica e eletricamente perfeitos. Lembrar ainda que é recomendável o uso de solda fina, de baixo ponto de fusão, evitando-se também o sobreaquecimento de componentes e da própria pista cobreada. Não se deve "dormir" com a ponta do ferro (aquecida) sobre determinada conexão,



LADO COBREADO  
(NATURAL)

3

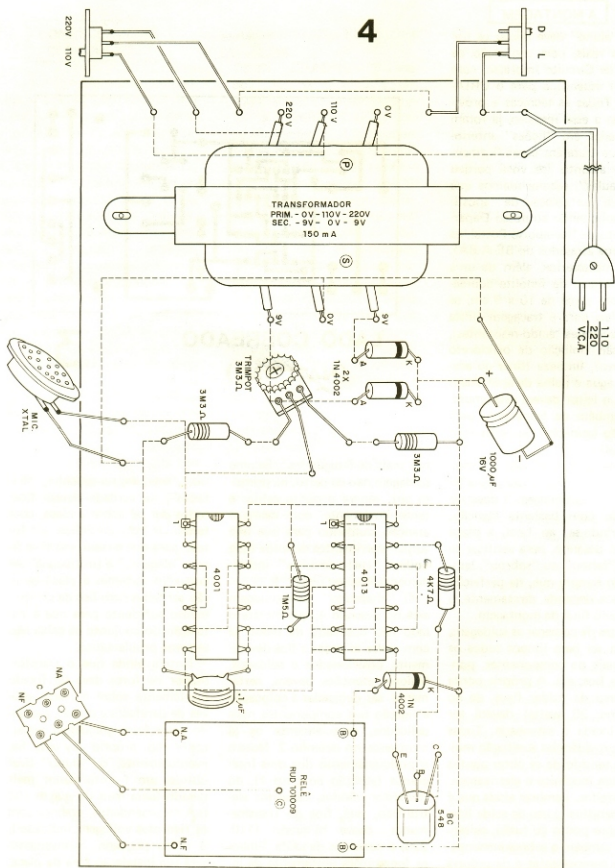
por mais de 5 segundos... Se uma soldagem não dá certo, na primeira vez, espere o ponto esfriar e tente novamente, com calma e atenção, cuidando para que não surjam correntes de solda (que podem "curto-circuitar" indevidamente ilhas ou pistas...).

O "chapeado" da montagem está no desenho 4, que mostra o lado não cobreado da placa, já com todas as peças e fios devidamente posicionados e soldados. Maiores atenções devem, certamente, ser dedicadas à colocação e ligação dos componentes mais delicados, especialmente os já mostrados no desenho 2. Notem o posicionamento dos dois Integrados (atenção ao pino 1), do transistor, diodos, capacitor eletrolítico, relê, fios do transformador, chave bi-tensão (110-220) e conexões de saída. Embora (por razões unicamente de inteligibilidade visual...) alguns dos componentes (como o transistor, o *trim-pot* e o capacitor eletrolí-

tico), estejam, no desenho, "deitados", na verdade devem ficar todos *em pé* sobre a placa, com terminais bem curtos (ver fotos), para que o resultado final fique "elegante" e profissional. As conexões externas à placa deverão ser feitas com fios de comprimento suficiente para que a instalação do conjunto na caixa não se torne problemática.

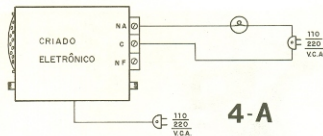
Notem ainda que o transformador de força deve ser fixado diretamente sobre a placa, através de parafusos e porcas, passando pelos furos grandes já demarcados no próprio *lay-out*. Se, eventualmente, o "aluno" tiver obtido um transformador mais pesado (para mais do que os 150 mA recomendados, embora com as rigorosas voltagens indicadas), o único pequeno inconveniente será sua instalação *fora* da placa, "puxando-se" os fios dos enrolamentos para os pontos respectivos...

# 4



## TESTANDO E AJUSTANDO O CRIADO...

Terminadas e conferidas todas as ligações, podem ser cortados os excessos de terminais e pontas de fio, pelo lado cobreado. Um teste simples de funcionamento poderá, então, ser feito: conete o plugue do "rabicho" do CRIADO à uma tomada de C. A. (antes, porém, colocando a chave bi-tensão na posição correspondente à voltagem da rede local, 110 ou 220 volts); conforme mostra o desenho 4-A, ligue, às saídas NA e C do CRIADO, uma lâmpada comum, incandescente (voltagem compatível com a da rede). Ajuste o "trim-pot" de sensibilidade em seu ponto central e ligue a chave de alimentação do CRIADO... Se a lâmpada externa (ligada aos conectores NA e C, conforme desenho 4-A) *acender*, gire o "knob" do trim-pot, parando o ajuste exatamente no ponto em que se obtém o apagamento da lâmpada controlada (se ocorrer oscilação, com a lâmpada controlada piscando rapidamente, faça com que cesse esse "pisca-pisca", ajustando lentamente o "trim-pot", até obter o apagamento da lâmpada). Estale os dedos, duas vezes, bem próximo ao microfone de cristal. Isso deverá fazer com que a lâmpada acenda... Se isso não for obtido, retorne ao "trim-pot", girando seu "knob" bem lentamente (e só um "tiquinho") em sentido contrário ao verificado no ajuste anterior (aquele para se obter o apagamento da lâmpada). Experimente de novo estalar os dedos, duas vezes, perto do microfone de cristal, e a lâmpada deve acender... Em seguida (sem mexer mais nos ajustes), estale novamente os dedos, duas vezes, junto ao microfone, e verifique que a lâmpada se apaga... Afaste-se alguns metros do dispositivo, e



4-A

repita os "comandos", agora com palmas (duas palmas para *acender* e duas para *apagar*...). Pronto! Tudo está ajustado e perfeito!

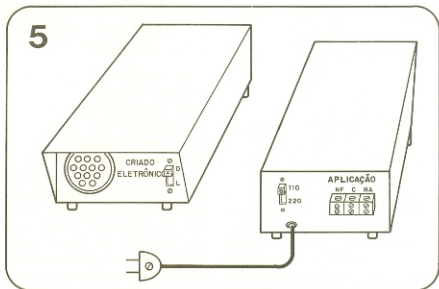
Se, no início do teste (antes de qualquer ajuste no "trim-pot") logo "de cara", a lâmpada controlada permanecer apagada, gire, radicalmente, o "trim-pot", em ambos os sentidos, experimentalmente, até obter o acendimento da lâmpada... Em seguida, proceda exatamente como descrito atrás (ajustando lentamente o "trim-pot" e parando tal ajuste no *exato* ponto em que a lâmpada se apaga, etc.

Não mais toque no "trim-pot" (se quiser, "congele" o ajuste, pincelando um pouco de esmalte de unhas sobre a junção do "knobinho" do "trim-pot" e seu eixo).

Pode, agora, instalar o conjunto na caixa, seguindo as sugestões dadas pelo desenho 5 e pelas fotos: na frente do CRIADO ficam o microfone de cristal (fixado com adesivo de epoxy, e encaixado num grande furo redondo, de diâmetro suficiente...) e a chave "liga-desliga". Na traseira devem ficar a saída do "rabicho" (cabo de força), a chave bi-tensão (110-220) e um trio de conectores tipo "Weston", para as saídas de aplicação.

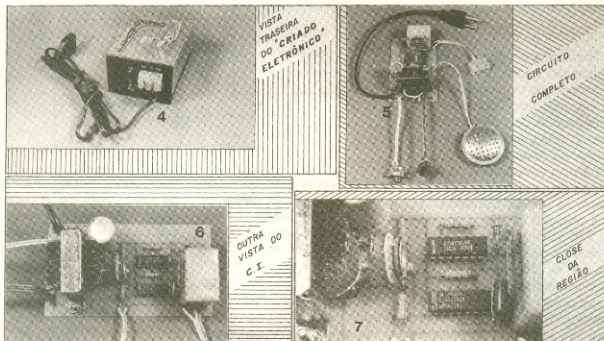
Com um mínimo de capricho e atenção, o "aluno" obterá não só um aparelho de funcionamento perfeito, como também um dispositivo *bonito*, pequeno e funcional, sob todos os aspectos.

• • •



5





## A MORDOMIA...

A utilização dos préstimos do nosso verdadeiro mordomo eletrônico, é simples (e já terá ficado clara aos "alunos" atentos...): os eventuais aparelhos controlados (lâmpadas, eletrodomésticos, etc.) devem ser conectados aos terminais de utilização, conforme sugerido no desenho 4-A. Querendo que o CRIADO faça o aparelho ou dispositivo controlado "ligar", basta bater palmas, duas vezes, mesmo a uma distância de alguns metros do "dito cujo"... Para "desligar" o aparelho controlado, mais duas palmas, nítidas e firmes...

Notar que, se o ambiente onde o sistema estiver instalado for muito ruidoso, o ajuste do "trim-pot" deverá compensar tais níveis, caso contrário a atuação do CRIADO poderá se tornar instável... Basta, então, reduzir um pouco a sensibilidade do sistema (e, inevitavelmente, bater palmas com mais força, de modo a sobrepor a ordem sonora ao nível ambiental de ruído). Essa reco-

mendação é especialmente válida para a utilização do CRIADO no controle justamente de aparelhos ou dispositivos que, por si, gerem som (amplificadores, gravadores, TV, etc.). Com uma calibração cuidadosa, podemos evitar que o CRIADO "interprete" o próprio som do aparelho controlado, como sendo uma "ordem" para desligar (caso em que a atuação ficaria instável e "oscilante"...).

## O CIRCUITO - COMO FUNCIONA (I)

Os "alunos" que acompanham, até o momento, com bastante atenção os aspectos teóricos mostrados nas "aulas", não encontrarão dificuldade em entender perfeitamente o funcionamento do circuito... Comparem o diagrama de blocos do desenho 6 com o esquema (desenho 1), lembrando sempre que um "diagrama de blocos" nada mais é do que uma simplificação do próprio esquema, de modo a "compartimentar", visualmente, o circuito, tornando mais

fácil o acompanhamento das nuances do funcionamento do dito cujo...

Inicialmente analisemos a função do Integrado 4001, cujos 4 gates NOR são aproveitados da seguinte maneira: 2 formando um MONO-ESTÁVEL (já estudado) e 2 como SIMPLES INVERSORES (também já vistos em teoria e prática). O primeiro INVERSOR (extrema esquerda do desenho 6) recebe, previamente, uma polarização (nível de tensão) condicionada pelo "trim-pot" (e mais os resistores anexos) de modo que sua entrada fique "quase" recebendo um nível digital "1", porém faltando "um pouquinho" de tensão para tal reconhecimento. À essa mesma entrada, ligamos uma cápsula de microfone de cristal, cuja principal característica é "transformar" sons recebidos em sinais elétricos ("picos" de tensão...). Assim que o microfone "ouve" o som breve e "seco" do bater de palmas, o "pico" de tensão por ele gerado (V2), somado com a tensão estável V1 (pré-ajustada pelo "trim-pot"... ) determina um nível "1"

na entrada do INVERSOR. Conforme já sabemos, nesse momento, a saída do INVERSOR mostra um breve pulso "0" (negativo). A "subida" ao fim desse pulso (indo de "0" para "1", portanto, aciona o MONO-ESTÁVEL (ver "aula" anterior) fazendo com que a saída desse bloco lógico assuma, durante um tempo determinado pelos valores do capacitor e do resistor a ele acoplados, o estado "1".

A ação desse MONO-ESTÁVEL, no circuito do CRIADO, é muito importante, de modo a gerar um pulso bem definido (em tempo...), evitando instabilidades no funcionamento geral... O seu tempo de "memorização" do pulso na saída foi calculado de maneira a ser superior ao próprio "eco" ou duração do som do bater de palmas, de modo que o circuito possa interpretar, realmente, uma batida de palmas, e não como um "fluxo" sonoro...

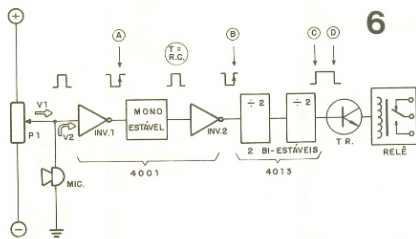
Pois bem, gerado o pulso bem definido na saída do MONO-ESTÁVEL, o sinal atravessa outro INVERSOR (um dos gates do 4001), o qual, então, mostra em sua saída um nível "0" (negativo), de idêntica duração e "forma" ao pulso "1" injetado na sua entrada...

Os dois FLIP-FLOPS (BI-ESTÁVEIS), ligados como divisores por 2 em "cascata" (gerando, portanto, uma divisão por 4...), estão contidos no Integrado 4013 (já estudado, na presente "aula"). Assim, quando cessa a temporização do MONO-ESTÁVEL, o INVERSOR 2 apresenta uma "subida" de pulso (de "0" para "1") em sua saída, transição esta própria para o acionamento do conjunto de contadores/divisores formado pelos dois FLIP-FLOPS do 4013. Sabemos, então, que são necessários 4 pulsos completos na entrada dos dois divisores, para gerar apenas 1 pulso com-

pleto na saída desse bloco, portanto, a cada dois sinais (dois pulsos, gerados por dois sons de bater de palmas...), teremos uma inversão de sinal ou de nível, na saída dos blocos divisores (duas palmas, temos a transição C, mais duas palmas, temos a transição D, e assim por diante...). Como a base do transistor recebe sua polarização diretamente da saída do conjunto de divisores (com a simples intercalação de um resistor de limitação da corrente), e sendo TR um NPN, cada vez que os contadores mostram um nível "1" em sua saída (positivo), o transistor conduz, energizando o relê e, sempre que a saída dos divisores mostrar "0" (negativo), o transistor "corta", desativando o relê.

Notem, então, os "alunos", que um hábil aproveitamento das características e "capacidades" de componentes tão distintos como: Integrados Digitais, transistores comuns, relés e microfones, desde que se saiba exatamente "o que se quer que o circuito faça, e em qual intensidade" (o axioma básico da técnica de projetar e prototipar circuitos...), pode gerar

desempenhos fantásticos e, ao mesmo tempo, baixíssimo nível de complexidade geral no projeto! A mesma "fapanha" realizada pelo CRIADO, implementada apenas com componentes discretos (sem Integrados) tornaria a "coisa" simplesmente enorme, com uma pá de transístores (e os inevitáveis componentes anexos de polarização e "casamento"), encarecendo o custo final do dispositivo, que ficaria ainda "grandão" e altamente "chupador" de energia, além de apresentar dificuldades de ajuste e calibração bem mais acentuadas... Mais uma vez, portanto, fica provada a enorme validade e utilidade dos Integrados, desde que aplicados em circuitos bem projetados e bem calculados, "enxugados", ao máximo de tudo que seja superfluo... Baseado na idéia estrutural do circuito do CRIADO ELETRÔNICO, o "aluno" poderá, desde já, criar "coisas" absolutamente incríveis, usando como "ferramenta", os versáteis Integrados Digitais da "família" C.MOS... Mãos à obra (a seção O "ALUNO" ENSINA está aí, para receber as "maluquices" geradas pela turma...).



É FÁCIL TOCAR

# VIOLÃO

PELO REVOLUCIONÁRIO MÉTODO  
"APRENDA OUVINDO"

Um sistema novo, dinâmico e versado para se aprender a tocar violão, com aulas gravadas em discos ou fitas. Você nem precisa ter nenhum conhecimento de música ou de notas musicais. Basta ouvir as aulas ou as fitas, acompanhando o texto das lições. De um jeito fácil, simples, direto, gradual e seguro, em pouquíssimo tempo, você estará tocando e se acompanhando ao violão ou a maiores sucessos do momento. O ritmo, o acompanhamento ou o solo vão ficar muito fáceis logo que você começar a praticar. São 4 direct longplay ou 3 fitas cassete acompanhadas do texto didático em faixas coloridas ilustradas para transformar você num brilhante violonista, dentro das atenções nas rodas de amigos, aquela companhia agradável que todos admiram.

APRENDA OUVINDO é mais um método com a garantia de Academia de Música do Canadian Post.

**Grátis!**

Dedeira, palheta, Álbuns de Músicas clássicas, 3 fitas cassete acondicionadas em novo estojo ou 4 discos longplay. Carimbo de estudante com o nome e o Diploma artísticamente preenchido.



## CONSULTAS

Professores especializados estão à disposição dos alunos mesmo depois de concluído o curso. A assistência de Escola é efetiva e permanente.

## GARANTIA

Faça seu teste. Examine o curso durante 5 dias; se os resultados não forem aqueles que informamos, devolvemos seu dinheiro.

## NÃO MANDE DINHEIRO AGORA!

Envie o cupom ou escreva hoje mesmo para Canadian Post, Caixa Postal 5522, CEP 01051 - São Paulo - SP.

Envie-me pelo Rembolsos Postal o curso de VIOLÃO do revolucionário MÉTODO APRENDA OUVINDO. Efetuarei o pagamento apenas ao recebê-lo na agência de correio, conforme o plano de minha escolha:

- ☐ Cr\$30.000,00 pelo curso completo, à vista  
☐ Cr\$19.500,00 por remessa, em 2 vezes

☐ DISCOS ☐ FITAS

Nome.....

Rua..... N.º.....

CEP..... Cidade..... Est.....

# FAÇA TUDO ATRAVÉS DO SILK-SCREEN

Aquela camiseta exclusiva que só você tem, com sua assinatura ou mesmo sua foto estampada, já é possível e você mesmo poderá executá-la.

**CONSULTAS:** Um departamento a seu dispor, para esclarecer suas dúvidas, mesmo após concluído o curso.

**GARANTIA:** Examine o curso durante 5 dias. Devolvemos seu dinheiro caso ele não lhe agrade.

- CAMISETAS • FLÂMULAS • CHAVEIROS • CARTAZES • ETIQUETAS • PANFLETOS • EMBALAGENS • DECALCOMANIAS

Brindes, displays, camisetas, placas indicativas, decalques, cartões e desenhos de outros artigos de grande procura são feitos através do Silk-Screen, o mais moderno sistema de impressão. Através de nosso prático curso por correspondência, você aprenderá, na prática, a fazer todos os artigos acima citados e muitos outros que sua imaginação criar. Nosso curso é prático, eficiente e completo. Desde as primeiras lições você já começará a fazer serviços cada vez mais difíceis, até tornar-se um profissional requisitado e bem remunerado. Envie seu pedido ainda hoje, para começar a ganhar dinheiro amanhã!



## NÃO MANDE DINHEIRO

Envie cupom ou carta ao Canadian Post

Caixa Postal 5522

CEP 01051 - São Paulo - SP

Envie-me pelo reembolso o curso de Silk-Screen. Pagarei apenas ao recebê-lo, conforme o plano:

- ☐ Cr\$26.200,00 pelo curso completo em 1 só vez  
☐ Cr\$17.050,00 p/envio, em 2 remessas  
☐ Cr\$12.610,00 p/envio, em 3 remessas

Nome.....

Rua..... N.º.....

Cidade.....

CEP..... Est.....

**GRÁTIS!**

Ganhe dinheiro ou divirta-se com

# FOTOGRAFIA

Qualquer tipo ou estilo de fotografia, revelações, re-produções, ampliações etc. Como abrir e ter sucesso com seu negócio, ganhando muito dinheiro em pouco tempo. Como construir sua própria câmara; iluminação; focalização; dispositivos de exposição; diafragma; lente; telescópio; grande angular, zoom; lentes de aproximação; distância focal; luminosidade; profundidade de campo. Filme: como se forma a imagem; filtros de contraste e corretivos; flash comum e eletrônico. **COMO FOTOGRAFAR:** escolha do motivo; enquadramento; focalização; ajustes de exposição; câmbios especiais; uso dos filtros e do flash; fotos noturnas etc.

**LABORATÓRIO FOTOGRAFICO:** Seja mais que um principiante, sabendo revelar e tirar cópias, corrigir com técnicas especiais após examinar os resultados; fazer retoques, viagens etc. Dê o que para seu aprimoramento e montagem de um estabelecimento comercial.

## GARANTIA

Examine o curso durante 5 dias. Devolvemos seu dinheiro, caso ele não lhe agrade.

## CONSULTAS

Um Departamento a seu dispor, para esclarecer suas dúvidas, mesmo após a conclusão do curso.

**GRÁTIS**

- Laboratório fotográfico • revelador • fixador • papel fotográfico • bañheiras • prendedores. E mais: • carteira de estudante • diploma colorido.



## NÃO MANDE DINHEIRO

Envie cupom ou carta ao Canadian Post

Caixa Postal 5522

CEP 01051 - São Paulo - SP

Envie-me pelo reembolso o curso de Fotografia.

- Pagarei apenas ao recebê-lo, conforme o plano:
- ☐ Cr\$24.500,00 pelo curso completo em 1 só vez
  - ☐ Cr\$15.900,00 p/envio, em 2 remessas mensais
  - ☐ Cr\$11.800,00 p/envio, em 3 remessas mensais

Nome.....

Rua..... N.º.....

CEP..... Cidade..... Est.....

# ELETRICIDADE

## Seja um eletricitista

CONSTRUÇÕES • MANUTENÇÕES • INSTALAÇÕES

Você não precisa abandonar seu trabalho ou interromper seus estudos normais para ser um profissional muito procurado. Estudando e treinando em sua própria casa, nos horas de folga, você aprenderá tudo sobre instalações elétricas e eletridade, ganhando uma carreira brilhante como ELETRICISTA. Não há necessidade de experiência anterior. O curso é apresentado em linguagem clara e fácil, com grande variedade de ilustrações, diagramas e fotos.

## programa resumido

Fundamentos de eletricidade e magnetismo. Correntes, circuitos elétricos, leis, potência e trabalho elétrico, instrumentos de medida, aplicações, mlt, campos magnéticos, teoria das correntes alternadas, impedância, potência, circuitos trifásicos; Instalações Elétricas: Normas gerais, materiais, dispositivos e equipamentos de controle, projetos de instalações, vapor de mercúrio, câmbios para custo de instalação; Limpeza elétrica; Tipos, descrição, aplicações e instalação; Geradores de Corrente Alternada, Transformadores e retificadoras; Funcionamento, manutenção; Máquinas de Corrente Contínua: princípios e características de operação e construção das máquinas de corrente contínua; Alternadores: modelos, construção e manutenção; Aplicações Industriais dos Motores Elétricos; a escolha da corrente e do motor adequado a cada necessidade.



## CONSULTAS:

Gratuitamente, a qualquer instante você poderá esclarecer dúvidas sobre o curso ou sua nova profissão, mesmo após concluir o curso, recebendo em nossas profissões.

## GARANTIA:

Garantimos a devolução de seu dinheiro, se o curso não for de seu agrado, após examiná-lo por 5 dias.

## GRÁTIS!

Alcance, chave de fenda, fita isolante e um kit de circuitos, cartões, e fichas de consultoria e magnetismo DITOMA em conjunto a cargo.



## Não mande dinheiro

Envie o cupom ou mande carta para Caixa Postal 5522

CEP 01051 - São Paulo - SP

Departamento de Ensino Profissional

Faça enviar-me pelo Rembolsos Postal o curso de ELETRICISTA. Pagarei apenas ao recebê-lo, conforme o plano assinalado com "X".

- ☐ Cr\$44.000,00 em 1 pagamento pelo curso completo  
☐ Cr\$23.000,00 por remessa, em 2 remessas mensais  
☐ Cr\$19.200,00 por remessa, em 3 remessas mensais

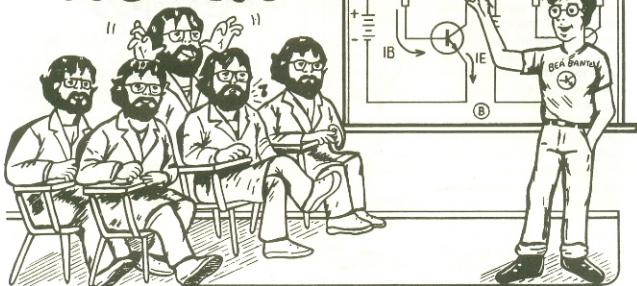
Nome.....

Rua..... N.º.....

CEP..... Cidade..... Est.....

Ganhe um dinheiro extra fazendo diversos serviços. Aprenda nas primeiras lições.

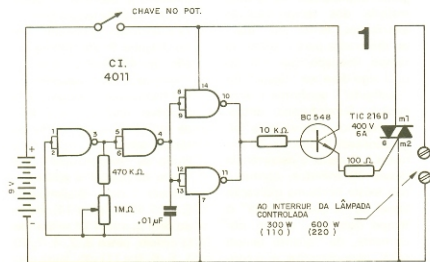
# O "ALUNO" ENSINA...



1- O leitor e "aluno" Genivaldo da Silva Lopes, de Guarulhos - SP, assimilou muito bem as lições iniciais sobre os blocos circuitais que podem ser construídos com *gates* dos Integrados Digitais C.MOS, e utilizando também os conhecimentos anteriormente adquiridos nas "aulas" específicas sobre transistores e Retificadores Con-

trolados de Silício, bolou, montou e testou um efeito de LUZ ESTROBOSCÓPICA (pisca-pisca tipo "discoteque"...), com circuito bastante simples, e de instalação facilíma, pois pode aproveitar totalmente a fiação de C. A. já existente em determinada sala, por exemplo (além das lâmpadas *normais* do ambiente...), sem a menor

complicação, bastando puxar dois fios do circuito até as ligações do interruptor de parede que normalmente já controla a lâmpada (ou lâmpadas...). O esquema do circuito do Genivaldo está no desenho 1, e os "alunos" atenciosos não encontrarão dificuldade em interpretar o arranjo, no qual dois *gates* C.MOS, tipo NAND (na função de simples inversores) estão estruturados na forma de MULTIVIBRADOR ASTÁVEL (*clock*, lembram-se?), gerando um sinal em "onda quadrada", com frequência ajustável (dentro de certa faixa) através do potenciômetro de 1M $\Omega$ . A saída desse *clock* é aplicada aos dois *gates* sobrando do mesmo Integrado (um 4011), paraleladas, as quais, por sua vez, entregam o sinal à base de um transistor, através de cuja ligação de emissor o TRIAC é controlado. É interessante notar que todo o circuito de geração do *clock* e acionamento,

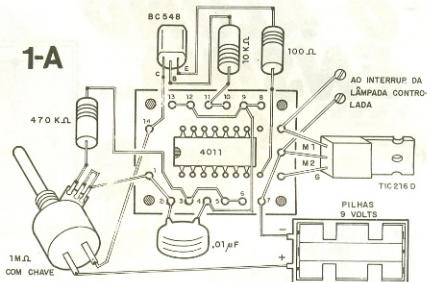




é alimentado por baixa tensão (9 volts), fornecida por pilhas ou bateria, enquanto que o circuito de potência (TRIAC) trabalha diretamente conectado à C. A. Com esse sistema, a instalação do conjunto fica muito simplificada. A montagem, mostrada em placa padronizada de Circuito Impresso (para um Integrado...), está no desenho 1-A, e é fácil de seguir e reproduzir, podendo os colegas do Genivaldo, com toda a certeza, realizarem o circuito e experimentarem a idéia. É importante lembrar os limites máximos do controle, que não deve ser acoplado a lâmpada (ou conjunto de lâmpadas) de mais de 300 watts (em 110 volts) ou 600 watts (em 220 volts). Embora seja possível ultrapassar-se esse limite, tal "façanha" exigiria a proteção do TRIAC através de um dissipador de calor, que aumentaria muito o tamanho físico da montagem (isso fica, então, a critério de cada um). Devido ao fato do circuito acionador propriamente já ter a sua própria fonte de alimentação (de baixa tensão), a ligação do sistema é "universal", ou seja:

pode ser feita em redes de 110 ou 220 volts C. A., indiferentemente. A saída do sistema, deve, simplesmente, ser ligada (através de um par de fios) aos próprios terminais do interruptor que originalmente controla a lâmpada que se deseja ver "piscar"... A faixa de "velocidades" pode ser facilmente alterada com a modificação do valor do capacitor de .01 $\mu$ F.

Importante: o controle destina-se apenas a lâmpadas incandescentes comuns (de filamento), porque as do tipo fluorescente não podem ser comandadas pelo circuito...



2- Embora ainda não tivéssemos abordado em profundidade os Integrados Digitais C.MOS de funções complexas, o Reinaldo Marques Pedrosa, de São Paulo — SP, acompanhou com bastante atenção a parte teórica do projeto do MICRO-ALVO ("aula" anterior do BE-ABA) e notou as grandes potencialidades do 4017 (seqüenciador com 10 saídas). Conjugou o dito cujo com um oscilador (ASTÁVEL) baseado num 555 (estudado nas "aulas" nºs 17 e 18...), mais alguns transistores e um relê, e obteve um interessante temporizador com relógio... Explicando: na grande maioria dos temporizadores eletrônicos, existe um "dial" ou mostrador para o ajuste do tempo desejado (ao fim do qual algo deve ser "ligado" ou "desligado", conforme a aplicação). Suponhamos, então, que fazemos o ajuste para "algo acontecer" daqui a 30 minutos... Durante a ocorrência desses 30 minutos, contudo, não existe nenhuma indicação visual de "a quantas anda" o tempo decorrido, e nem, obviamente, de "quanto tempo falta" para desfechar-se o controle desejado... Tal facilidade

apenas existe em sofisticados temporizadores para uso profissional, com *displays* numéricos e outras "mumunhas"... O Reinaldo, então, pensando em adicionar essas importantes informações ao seu circuito,

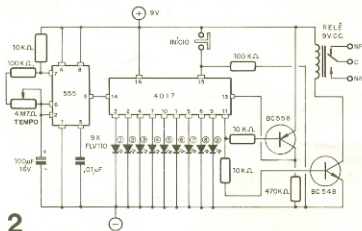
usou a última das 10 saídas seqüenciadas do Integrado 4017 para acionar um relê (através de um transistor) e, pelos contatos deste, ligar ou desligar a carga... As 9 saídas precedentes, ligou 9 LEDs que passam a executar a importante função de "avisar", visualmente (em termos proporcionais, não absolutos...), quanto do tempo ajustado já decorreu e, obviamente, quanto tempo falta para o desfecho... O circuito está no desenho 2: um 555 na função de ASTÁVEL, gera um "trem de pulsos" bastante lento (baixíssima frequência...), ajustável pelo potenciômetro de 4M7 $\Omega$  (que, em última instância, serve para regular o período de temporização). Esse "trem de pulsos" é aplicado à entrada do seqüenciador C.MOS 4017 (pino 14), fazendo com que suas 10 saídas (pe-la ordem, pinos 3, 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6, 9 e 11) vão, lenta e sucessivamente, assumindo esta-

dos "1" (alto, ou positivo).

Com isso, os LEDs de 1 a 9 irão acendendo, um de cada vez, pela ordem, indicando a decorrência do tempo ou período de temporização ajustado. Finalmente, quando a 10ª saída é autorizada, duas coisas ocorrem: o relé é ativado (pela ação de um transistor) e, ao mesmo tempo, o seqüenciador

pulsos" (13) é novamente autorizado, fazendo com que o clock gerado pelo 555 seja novamente contado, seqüenciado e temporizado. Um arranjo bastante engenhoso, e que vale a pena ser experimentado pela turma. Para quem ainda não "percebeu", o potenciômetro de 4M $\Omega$  determina (com o auxílio dos demais componentes fixos de temporização...) a

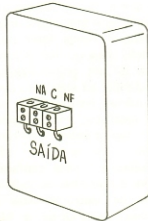
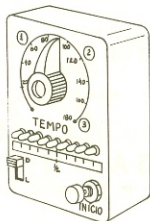
se os LEDs do "relógio" forem colocados em linha, paralelos a uma pequena escala proporcional (ou "percentual"...), ficará muito fácil saber-se, com adequada precisão, "a quantas anda" a temporização que está sendo "contada" pelo sistema! Com os valores dos componentes indicados no esquema, o Reinaldo diz que a máxima temporização obtível é em torno de 3 horas (180 minutos). Assim, supondo-se que o potenciômetro esteja ajustado em 90 minutos (mais ou menos como mostra a ilustração), e, em determinado momento, se verifique que está aceso o 5º LED da barra, saberemos que já decorreram cerca de 45 minutos (metade, portanto, do período desejado para o acionamento) e, conseqüentemente, "faltam" 45 outros minutos para o desfecho! Muito boa a idéia do Reinaldo, e os "alunos" podem, desde já, ir "inventando" aperfeiçoamentos ou modificações no circuito básico, que nos parece muito "promissor"...



2

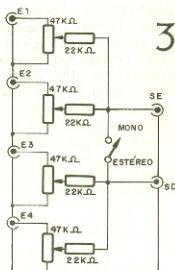
deixa de "aceitar" o trem de pulsos aplicado à sua entrada, devido à *positivação* do seu pino 13 (conseguida através da ação de um segundo transistor, também acionado pela mesma 10ª saída do seqüenciador). Com isso, a contagem do tempo fica "bloqueada", e a carga, através dos contatos do relé, fica (a partir do "desfecho"...), permanentemente ativada ou desativada (dependendo das intenções e dos contatos utilizados). Para se reiniciar uma contagem de tempo, basta uma pressão no *push-button*, que, momentaneamente, *positiva* o pino 15 do 4017 (*reset*), fazendo com que o seqüenciamento "retorne" à primeira saída (pino 3), *negativando* portanto a 10ª saída, com o que tanto a carga (relé) é desacionada, quanto o pino de "aceitação" do "trem de

própria frequência de oscilação do ASTÁVEL, e assim, de forma indireta, *quanto tempo leva* o seqüenciamento no 4017 para atingir a 10ª e última saída (responsável pelo acionamento da carga). Conforme sugere o desenho 2-A,

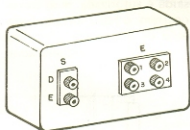
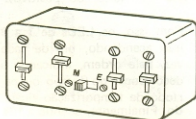


2-A

3- Idéias simples, porém eficientes, são sempre muito bem recebidas... O Paulo Alves da Silva Júnior, de Taquatinga Sul - DF, criou, a partir de alguns potenciômetros e resistores fixos, um interessante e útil MIXER (misturador) destinado a acoplar vários microfones, por exemplo, às entradas estéreo, ou a entrada mono de um sistema de amplificação ou gravação qualquer. O desenho 3 mostra, à esquerda, o esquema da coisa, bem simples: com a chave "mono-estéreo" aberta, as entradas E1 e E2 (cada uma com o seu nível controlado por um potenciômetro...) são misturadas e entregues à saída SE, enquanto que as entradas E3 e E4 são "descarregadas" (após os ajustes individuais de nível, promovidos pelos respectivos potenciômetros), na saída SD. Temos, então, um MIXER estéreo, com duas entradas por canal, individualmente controladas. Com a chave "mono-estéreo" fechada, todas as 4 entradas (E1, E2, E3 e E4) podem ser misturadas e individualmente ajustadas, obtendo-se o sinal final, indiferentemente, na saída SE ou na SD... Vamos, rapidamente, exemplificar a utilização do dispositivo: suponhamos que o "aluno" possui um pequeno gravador, tipo *mini-cassette*, e deseja fazer uma gravação mais ou menos complexa, de um grupo musical executando, ao vivo, uma canção (vários instrumentos, vários vocalistas, etc.). Obviamente que o único microfone acoplável ao gravador, não proporcionará uma captação efetiva e uniforme de todo o grupo de instrumentistas e cantores... Usando-se o MIXER, até 4 microfones poderão ser instalados, em pontos

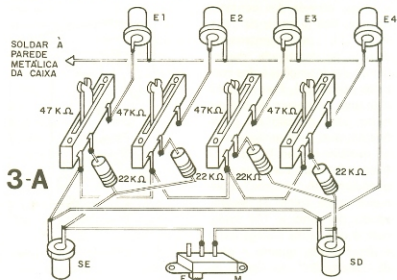


3



convenientes, após o que os níveis individuais de captação poderão ser ajustados pelos potenciômetros do circuito. A chave "mono-estéreo" deverá estar na posição "mono" (fechada) e uma das duas saídas (SE ou SD) deverá ser acoplada à entrada de microfone do gravador, através de um cabo dotado em suas extremidades dos conectores próprios... Com grande simplicidade e praticidade, o "aluno" terá, então, um "mini-estúdio" de gravação, que proporcionará resultados qualitativamente muito melhores do que um registro "a seco", feito com um único

microfone... Lembramos que os microfones acopláveis aos gravadores tipo *mini-cassette* (sejam dinâmicos/magnéticos, ou de eletreto), não são muito caros, e a aquisição de 3 microfones extras (somando 4 com o original do gravador—, não deverá deixar ninguém na "miséria"... A montagem poderá ser inspirada no *chapeado*, mostrado no desenho 3-A, usando-se conectores tipo RCA (jaques) para as ligações das entradas e saídas. No desenho 3, à direita, sugestões para o painel frontal e traseiro do MIXER são dadas. Notar que embora as sugestões indiquem

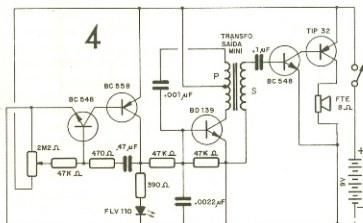


potenciômetros *deslizantes*, nada impede o uso de unidades comuns, *rotativas*. A única recomendação é: embutir conjunto em caixa metálica, ligando-se, eletricamente, o "terra" geral do circuito à própria caixa, que assim exercerá importante função de blindagem, evitando a captação de ruídos ou zumbidos. A outra opção é fazer todas as conexões com cabos blindados "shieldados" (conectando todas as malhas de terra de todos os cabos a um único ponto), também no sentido de evitar "sujeira sonora e elétrica" no sistema. Simples e boa a idéia do Paulo...

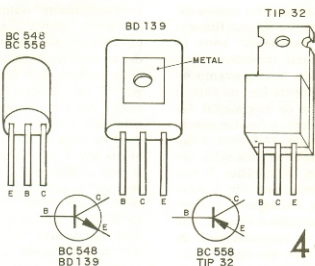
4- Muitos dos "alunos" do BÊ-BA (e dos interessados em Eletrônica, de modo geral), são "tarados" por efeitos sonoros e circuitos correlatos... O Rubens Omar Baranowski, de Curitiba — PR, pertence a essa "tropa de malucos sonoros" e gosta muito de pesquisar circuitos, tentando obter efeitos novos e interessantes... A partir de um pequeno transformador de saída, comum, normalmente utilizado em radinhos portáteis transistorizados, o Rubens estruturou um oscilador de um só transistor (com realimentação indutiva — ver "aula" nº 8). Esse oscilador, contudo, é modulado ou "modificado", pelo sinal gerado por outro sistema de oscilação, este do tipo *astável PNP/NPN*, cuja frequência básica é ajustável através de um potenciômetro. Em vez de acoplar diretamente um alto-falante ao enrolamento secundário do transformador, o Rubens preferiu reforçar ainda mais o sinal final obtido, através de mais dois transistores, em acoplamento direto (notem que *não* é Darlington...), de modo a entregar ao alto-falante um sinal realmente "bravo", em ter-

mos de potência. Uma engenhosa e complexa rede de resistores e capacitor (obtida experimentalmente pelo Rubens) faz o "casamento" entre os dois blocos osciladores, tornando seu funcionamento interdependente (daí surgindo o fenômeno da *modulação*). Para monitorar o funcionamento do oscilador PNP/NPN, o Rubens adicionou à sua saída, um conjunto LED/resistor. O funcionamento, segundo o autor da idéia, é o seguinte: ao ligar-se inicialmente o circuito, e estando o potenciômetro de 2M2Ω com seu cursor totalmente girado para o lado do negativo da alimentação, nenhum som é ouvido. O potenciômetro deve, então, ser lentamente girado no sentido oposto (positivando, cada vez mais, a base do BC548, através do resistor/limitador de 47Ω). O LED começará a piscar e, acompanhando as piscadas (enquanto elas forem lentas), surge um "sonzinho", a princípio meio "sem graça"... Avançando-se o ajuste do potenciômetro, contudo, o som "acelera", até surgir aquele interessante e característico ruído de uma nave interplanetária ou disco voador (som muito ouvido nos filmes de ficção científica...), tipo "Buck Rogers". Segundo o Rubens, o efeito é muito bonito e inte-

ressante (e acreditamos que outras nuances podem ser experimentalmente obtidas pelos demais "alunos"), e, se for utilizado um alto-falante grande, de bom rendimento, o volume também será considerável... É bom lembrar que, baseados nas informações fornecidas pelo Rubens, o consumo geral de corrente será relativamente alto e que, portanto, os 9 volts da alimentação não devem ser "puxados" de uma bateria "quadradinha", mas sim de 6 pilhas médias (pelo menos), ou de uma fonte ligada à C. A. Com exceção do resistor de  $390\Omega$  e do capacitor de  $1,4\text{ F}$ , modificações nos valores de quaisquer dos resistores e capacitores do circuito (incluindo o potenciômetro), determinarão alterações mais ou menos profundas no efeito sonoro obtido, tanto em seu timbre básico, quanto na sua velocidade e profundidade de modulação... Assim, o campo para experimentação é vasto, e a turma terá, acreditamos, muito com o que brincar e "fucar". O esquema do SOM DE DISCO VOADOR está no desenho 4, e no desenho 4-A mostramos as pinagens dos diversos transistores utilizados, para que os "alunos" possam "se virar", durante as experiências...





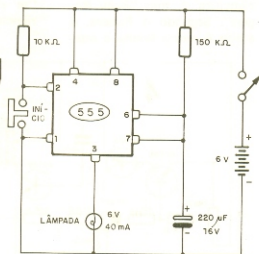
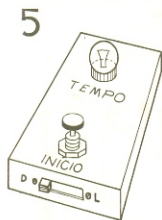
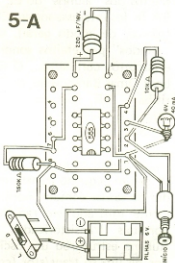


4-A

5- O Clecimar Reis Fernandes (que é um "aluno" da turma dos "colaboradores contumazes" ...), de Andradina - SP, assimilando muito bem as "lições" práticas e teóricas sobre o versátil Integrado 555, desenvolveu e testou um simples temporizador que, segundo ele, pode perfeitamente ser usado para o controle de tempo das jogadas em partidas de xadrez, dama "banco imobiliário" e coisas do gênero... Num circuito "clássico" de MONO-ESTÁVEL (ver desenho 5), o 555 aciona, ao fim de pouco mais de meio minuto (com os

valores indicados dos componentes de temporização...) uma pequena lâmpada (6 volts x 40 miliampéres), acendendo-a, para indicar a decorrência do tempo. O início é dado pela pressão no "push-button". O circuito é extremamente simples, completamente "enxugado" de tudo o que não seja estritamente necessário à função requerida. A montagem poderá ser facilmente feita sobre uma placa de Circuito Impresso padronizado, para um Integrado, conforme mostra o desenho 5-A, e a "coisa" toda poderá ser "encaixada"

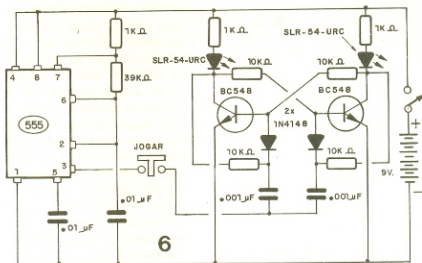
numa pequena saboneteira plástica (ver desenho 5), que é uma velha "amiga" de quem transa Eletrônica e gosta de dar bom acabamento às suas montagens. Embora, segundo o Clecimar, a temporização única obtida seja em torno de 35 segundos, nada impede que os colegas modifiquem, dentro de ampla faixa, esse período, usando as fórmulas ensinadas nas "aulas" sobre o 555, e alterando, de acordo com tais cálculos, os valores do resistor e do capacitor ligados aos pinos 6 e 7 do Integrado. Quanto à lâmpada é importante lembrar que, em hipótese algu-



ma, sua corrente de "acendimento" pode ser superior a 200 miliampéres (que é o limite máximo da saída do 555), pois, no caso de se ultrapassar tal limite, o Integrado "fritará" imediatamente! Os 40 miliampéres sugeridos representam boa margem de segurança (além de, obviamente, economizarem bastante as pilhas, pelo dreno relativamente reduzido...). O Clecimar utilizou a lampadinha pelo seu maior brilho e fácil visualização, mesmo em ambientes bem iluminados, contudo, se os "alunos" quiserem uma solução mais "mo-

desta" (em termos tanto de luminosidade, quanto de consumo de corrente...), poderão, simplesmente, substituir a lâmpada por um conjunto série formado por um LED qualquer e um resistor de 330 $\Omega$  (terminal de *anodo* do LED "virado" para o pino 3 do 555), com idênticos resultados (em termos de *temporização*).

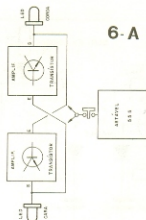
- 6- Uma coisa que muito nos orgulha a nós, "mestres", redatores e editores do BE-A-BA, é o excelente aproveitamento demonstrado por todos os "alunos", que "pegam", com rapidez e eficiência, todos os conceitos teóricos e práticos ensinados e, a partir disso, com muita inteligência e bom senso, criam novas idéias, circuitos práticos, experiências, etc., todas de grande validade. Uma prova (se é que "ainda" precisamos provar alguma coisa aos leitores/"alunos"... ) disso? O Marcelo José Vuicik, de Curitiba - PR, usando, com inventividade e atenção, o circuito do CARA OU COROA mostrado na pág. 76 da 9ª "aula", mais os conceitos teóricos sobre o Integrado 555 como ASTÁVEL ("aula" nº 18), além da própria teoria sobre o BI-ASTÁVEL enquanto módulo CONTADOR/DIVISOR POR 2 ("aula" nº 21), estruturou um circuito do gênero, cujo esquema mostramos no desenho 6, e cujo diagrama de blocos (explicando o funcionamento) está no desenho 6-A... Nas palavras do próprio Marcelo: "o circuito é bom e funciona perfeitamente, sendo que, com os valores dos resistores e capacitor anexos ao 555 a frequência do ASTÁVEL é de cerca de 4KHz... A "onda quadrada" gerada pelo ASTÁVEL (pre-



sente, portanto, no pino 3 do 555) é levada (quando da pressão sobre o "push-button") ao BI-ESTÁVEL, formado pelos dois transistores e componentes anexos... A cada pulso que chega ao BI-ESTÁVEL, um dos dois LEDs acende (são precisos, portanto, *dois* pulsos para que *um determinado LED* acenda apenas uma vez, configurando a "divisão por 2", conforme explicamos na "aula" anterior do BE-A-BA... Quando o "push-button" é solto, cessa a passagem dos pulsos do ASTÁVEL para o BI-ESTÁVEL, ficando "imobilizado" ou "sorteado" apenas um dos dois LEDs, indicando o resultado (CARA ou COROA...). Como a frequência é bastante elevada (pelo menos para os nossos lentos olhos), não há como prever o resultado, ou "forçar" a obtenção de CARA ou de COROA através do acionamento sutil do "push-button", fazendo então com que os resultados sejam completamente aleatórios, totalmente baseados na *sorte*, e em nada mais... Uma interessante variação de um jogo clássico (mesmo "eletronicamente" falando...), foi o que o

Marcelo conseguiu, valendo a pena os colegas experimentarem a idéia (e, se quiserem, "inventar" modificações ou aperfeiçoamentos, pois as idéias são assim: como sementes podem brotar e proliferar).

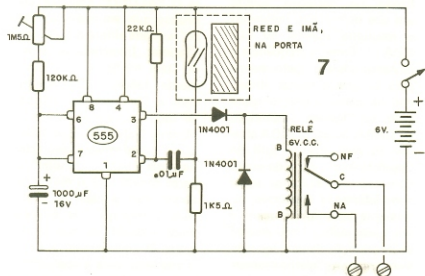
- 7- Circuitos extremamente parecidos, em seus aspectos básicos, podem exercer funções bastante diferentes, desde que o projetista bote a imaginação *para cima*, e busque aplicações lógicas e práticas para "aquilo que o circuito é capaz, eletricamente, de fazer..." O Marcos Vinicius Alonso, de São Vicente - SP, enviou para o "ALUNO" ENSINA um projeto que, em essência, pouco ou nada difere da idéia do Clecimar (mostrada aí atrás, no item nº 5), a nível puramente teórico... Entretanto, com a "boa cabeça" natural de todo "aluno" atencioso, o Marcos "quis por que quis" que a coisa servisse para acionar uma lâmpada, durante um certo tempo (até aí muito parecido com a idéia do Clecimar...), mas que essa lâmpada fosse a da sala ou *hall* de entrada de uma residência, e que o comando para o acendimento inicial da dita cuja fosse da



do pela própria abertura da porta da casa! Dessa maneira, o circuito serve tanto como um "espanta-ladrão" (pois, ao abrir a porta, a lâmpada acende e o larápio, assustado, "puxa o carro", rapidinho), quanto como um "recepcionista" automático, para os próprios donos ou moradores da casa, que, ao retornarem à noite, logo ao abrirem a porta são "recebidos" com o imediato acendimento da lâmpada, tornando a entrada bem mais cômoda e segura! O esquema da idéia do Marcos está no desenho 7, e a montagem (em placa padronizada de Circuito Impresso), está na ilustração 7-A. O 555

funciona como temporizador simples (MONO-ESTÁVEL), cujo período pode ser ajustado, entre os limites de 2 a 30 minutos, através do "trim-pot" de 1M5Ω. A saída do 555 (pino 3), através de uma rede de diodos de proteção, aciona um relê, cujos contatos NA (Normalmente Abertos) são acoplados aos terminais do próprio interruptor da lâmpada controlada (evitando, assim, complexas instalações e fios especialmente "puxados"). Com esse sistema, o interruptor normal da lâmpada, quando o circuito do temporizador estiver desligado (ou não atuante), continua a exercer sua função de sempre, sem problemas... O gatilhamento da temporização foi bolado pelo Marcos, de maneira bastante engenhosa, através de um REED (interruptor magnético) associado a um pequeno ímã, ficando o REED preso ao batente da porta controlada, e o ímã colado à "folha" da porta. Enquanto a porta estiver fechada, a proximidade do ímã manterá o REED "fechado" também e o pino 2 do 555, através do resistor de 22KΩ, positivado e "desautorizado"... Assim, contudo, que

a porta é aberta, o ímã se afasta do REED que "abre", gerando, através do capacitor de .01μF, um breve pulso negativo suficiente para autorizar o início da temporização. O pino 3 então "sobe" (fica positivo), energizando o relê e ligando a lâmpada conectada ao sistema. A lâmpada ficará acesa por todo o período determinado pelo ajuste do "trim-pot". O módulo é completamente independente (tem alimentação própria, de 6 volts, provida por 4 pilhas pequenas...), de modo que não apenas a lâmpada da sala pode ser controlada: também aparelhos de som ou qualquer outro dispositivo elétrico ou eletrônico poderá ser, facilmente, acionado (e ter o seu funcionamento temporizado...) a partir da abertura da porta! Alguns pontos importantes: não esquecer que o relê deverá ser para 6 volts C. C., e apresentar, na sua bobina, uma resistência ôhmica de 60Ω, para evitar sobrecarga de corrente no Integrado. A potência de controle dependerá das características e limites dos próprios contatos de saída do relê: por exemplo, se tais contatos admitirem tensões de até 400 volts, sob corrente de até 2 ampéres, podem ser controladas lâmpadas (ou outras cargas) de até 200 watts em 110 volts, ou até 400 watts em 220, com toda a segurança.



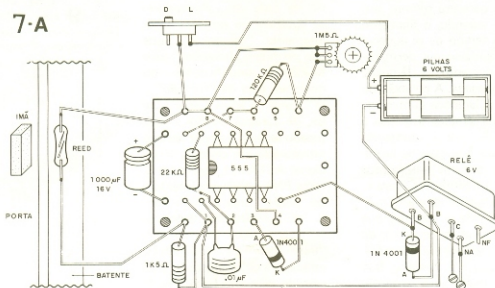
O consumo de corrente (com o temporizador não acionado) é baixo, devendo as pilhas apresentar boa durabilidade, porém nada impede que o "aluno" acople uma alimentação a partir de fonte a transformador, ligada à própria C. A. (isso é especialmente recomendado, se for pretendida a utilização intensa do disposi-

tivo, e, além disso, o ajuste de temporização for colocado em seus tempos máximos, próximos dos 30 minutos...).

duração dos pulsos "altos" ou positivos presentes na saída (pino 3) do 555. O TRIAC é gatilhado, diretamente, com a única intervenção de um re-

watts em 110 volts e 600 watts em 220. Os controles (embora interdependentes), atuam da seguinte forma: o "trim-pot" de 47K $\Omega$  ajusta,

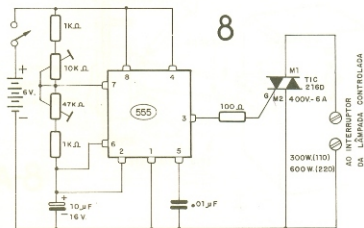
7-A



8- Outro interessante "fenômeno" que ocorre na "projete" de circuitos e aparelhos eletrônicos: *circuitos diferentes para funções idênticas* (ao contrário do negócio de circuitos iguais para funções diferentes, visto aí atrás...). Foi assim que o mesmo Genivaldo da Silva Lopes, de Guarulhos - SP, que bolou a ESTROBOSCÓPICA mostrada no item nº 1, lá no começo da presente seção, criou outro circuito com a mesma função, porém usando, na geração do clock, não um oscilador com gates C.MOS, porém um 555 na função de ASTÁVEL! O circuito (esquema) está no desenho 8 e poucas explicações requer, para os "alunos" assíduos e atenciosos: o Integrado oscila, numa frequência ajustável pelos dois "trim-pots", através dos quais também pode ser alterado (em certa faixa) a própria

sistor limitador. O circuito tem a sua própria fonte de alimentação de baixa tensão (pilhas - 6 volts), com o que fica razoavelmente isolado da C. A. e da parte "de potência" (TRIAC e lâmpada controlada). Devido aos parâmetros do TRIAC, o limite de potência controlável, com segurança e sem aquecimentos, é de 300

a "grosso", a frequência ou velocidade das piscadas da lâmpada controlada e o de 10K $\Omega$  (influenciando também, um pouco, a própria frequência), determina o tempo, em cada ciclo, no qual a lâmpada controlada permanece acesa... Os dois ajustes deverão ser feitos cuidadosamente, pois as lâmpadas incandescentes pos-



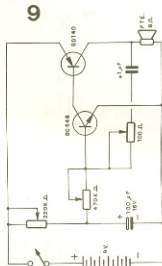


suem uma natural *inércia*, tanto no acendimento quanto no "apagamento", de modo que frequências muito rápidas ou tempos de acendimento muito curtos, devem ser evitados pois, no primeiro caso a lâmpada parecerá sempre acesa, e no segundo, o filamento não terá tempo de se aquecer até a incandescência, permanecendo, portanto, a lâmpada sempre apagada. A conexão do circuito à lâmpada controlada é bastante simples (idêntica à do circuito nº 1), bastando puxar dois fios para os terminais do próprio interruptor que normalmente serve para ligar e desligar tal lâmpada, conforme mostra o desenho 8-A (que também pode servir de base para a conexão do circuito nº 1...). O desenho 8-A também inclui uma sugestão prática para a própria caixa destinada a abrigar o circuito (que poderá ser bem pequena), sobressaindo, externamente, apenas a chave H-H para ligar e desligar a alimentação C. C. do circuito, e os terminais de saída, ao qual são ligados os dois fios que vão ao interruptor da lâmpada controlada. Tudo muito simples e direto, ou seja: uma experiência interessante, ao alcance de

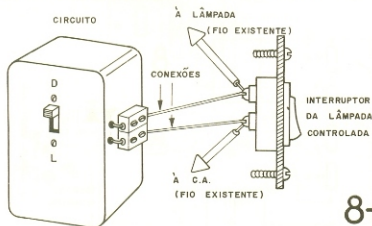
qualquer dos "alunos" do BÊ-A-BA...

9- Qualquer idéia eletrônica é sempre passível de melhorias ou aperfeiçoamentos, a critério de cada um... Poucos são os circuitos ou projetos absolutamente "estanques", que não permitem alterações, simplificações ou qualquer tipo de "fuçação"... O "aluno" e leitor Lasier Laube, de Jaraguá do Sul - SC, baseou-se num gerador sonoro estruturado em cima do tradicional ASTÁVEL com transistores PNP e NPN, acrescentando, porém, uma série de controles, substituindo todos os resistores fixos do circuito "normal" por potenciômetros, através de cujos ajustes o som emitido pelo alto-falante pode ser modificado em larga faixa, e sob muitos aspectos... O circuito está no desenho 9 e a sua estrutura teórica já é bem conhecida dos "alunos"... Basicamente (estando, por exemplo, todos os três potenciômetros em suas posições médias...), ao se ligar o circuito, surge um som firme e grave que, lentamente, vai "subindo" em frequência (ficando progressivamente mais e mais agudo...),

até estabilizar-se num timbre elevado e forte, assim permanecendo até o desligamento do interruptor, simulando, então, uma sirene de fábrica, em seu som inicial (subida de tom).



Até através do potenciômetro de 100Ω, o timbre "estável" do som pode ser alterado. O potenciômetro de 220KΩ ajusta o "tempo de subida" da frequência básica. Finalmente, o potenciômetro de 470KΩ interfere um pouco nesses dois parâmetros (frequência básica e tempo de subida), e também na própria "profundidade" do efeito de subida do tom... Segundo o Lasier, atuando sobre os três controles, pode-se chegar a sons tipo sirene de fábrica, motores, carros acelerando, cigarra e vários outros. Seguindo, inclusive, o nosso "estilo", o Lasier chamou o seu projeto de MALUQUIM (devido aos sons meio "doidos" que podem ser obtidos, segundo ele). Para que os menos experientes possam compartilhar da "maluquice" do Lasier, o desenho 9-A traz a montagem da idéia no prático e simples sistema de "ponte" de terminais, com o que a reprodução do



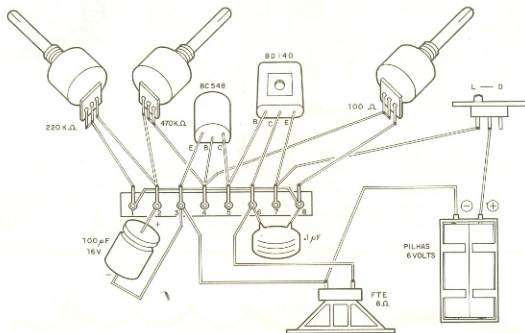
8-A

circuito fica facilíma... São muitas as modificações ou "invenções" que os colegas do Lasser podem fazer "em cima" da sua idéia básica, e, se quiserem, comunicar os resultados aqui mesmo, pelo O "ALUNO" ENSINA, para que a turminha possa, como sempre, compartilhar das experiências individuais...

conseguir que, além do som "subir" (em frequência) a partir do acionamento do interruptor, ocorrer também a "descida" do som, assim que tal interruptor de pressão é *solto*, tornando o efeito de sirene de fábrica ainda mais realista... O esquema do circuito está no desenho 10, na velha e "manjada" estrutura, já bas-

o pólo *positivo* da alimentação, o Marcelo colocou o *push-button* controlando a chegada da alimentação positiva apenas no ramo circuital ligado à base do primeiro transistor (BC548). Com isso, embora a parte de “potência” do circuito esteja permanentemente alimentada, a carga do capacitor eletrolítico (que

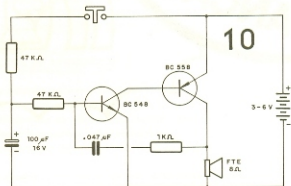
9-A



10- Confirmando o que dissemos aí atrás, no papo sobre o circuito do Lasier, às vezes, uma pequeníssima (e despercebida...) modificação num circuito, pode alterar substancialmente não só seus parâmetros, como a sua própria "intenção"... O Marcelo Rufino Arsenio de Sousa Santos, do Rio de Janeiro — RJ, baseou-se também no mesmo circuito da SIRENINHA, da "aula" nº 2 (ASTÁVEL PNP/NPN) para, com a simples alteração da "posição" do interruptor de controle ("push-button").

tante conhecida dos "alunos". Notem porém que, ao invés de situar o interruptor logo após

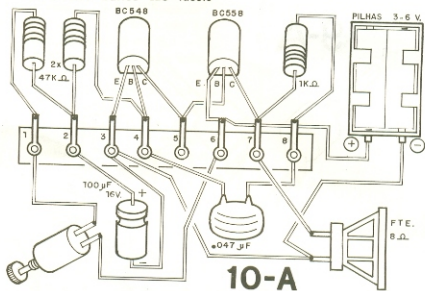
controla a "subida" e a "descida" do timbre) fica diretamente dependente da atuação des-



se "push-button"... Ao premir-se o interruptor, o capacitor eletrolítico começa a carregar-se, lentamente, através do resistor de  $47K\Omega$ , com o que a base do BC548 vai, também lentamente, se "positivando", ao mesmo tempo autorizando a oscilação e fazendo com que a frequência (basicamente determinada pela rede de realimentação formada pelo resistor de  $1K\Omega$  e pelo capacitor de  $.047\mu F$ ) vá "crescendo" também proporcionalmente... Soltando-se o "push-button", a oscilação continua (pois as pilhas *continuam* conetadas à parte principal do circuito...), porém o eletrolítico irá se descarregar, também lentamente, através do segundo resistor de  $47K\Omega$ , e do próprio circuito base/emissor do BC548, fazendo com que a frequência "decaia", até o cessar completo da oscilação (quando o BC548 não "encontrar" mais, no eletrolítico, a devida polarização

de base, após a completa descarga do capacitor! Viram só que *baita* diferença, só com a mudança da posição do interruptor, dentro dos ramos do circuito...? Modificando-se os valores dos resistores de  $47K\Omega$  e do capacitor eletrolítico, pode ser fundamentalmente alterado o tempo de "subida" e "descida" do som. Alterações no timbre básico são fáceis

também; podem ser obtidas mudando-se os valores da rede de realimentação (resistor de  $1K\Omega$  e capacitor de  $.047\mu F$ ). A montagem, em "ponte" de terminais, está descrita, "visualmente", no desenho 10-A, para que a turma possa experimentar, com facilidade, a idéia do Marcelo...



JÁ  
NAS  
BANCAS



## ▶ ATENÇÃO, "ALUNOS": AVISOS IMPORTANTES

- ATENÇÃO "ALUNOS": A PARTIR DE AGORA, TODO O ATENDIMENTO DOS PEDIDOS DE "PACOTES-LIÇÃO" (E TAMBÉM DO "VAREJO"... ) PASSA A SER FEITO PELA **DIGIKIT**, QUE É UMA EMPRESA ASSOCIADA DO GRUPO **FITTIPALDI**! MELHOR ATENDIMENTO, MAIS RAPIDEZ E AMPLIAÇÃO NAS GARANTIAS!
- O "CURSO" JÁ ESTÁ SUPER-ADIANTADO, E VOCÊ, AMIGO LEITOR/"ALUNO", NÃO PODE FICAR PARA TRÁS! NUMA OPORTUNIDADE ÚNICA, AGORA OFERECIDA PELA **DIGIKIT**, VOCÊ PODE (E DEVE...) ADQUIRIR, PELO PRÁTICO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL, A BAIXO PREÇO, TODO O MATERIAL NECESSÁRIO ÀS "LIÇÕES", EXPERIÊNCIAS, MONTAGENS PRÁTICAS E DEFINITIVAS DAS "AULAS" AQUI PUBLICADAS!

### VEJA COMO FUNCIONA O SISTEMA DE "PACOTES-LIÇÃO"!

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

**PL** — designação geral de "PACOTE-LIÇÃO".

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

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

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

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

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

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

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

### CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO

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



# TE NO CUPOM, NÃO SERÃO CONCEDIDOS!

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

## AVISOS MUITO IMPORTANTES...

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

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

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

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

## SENSACIONAL OFERTA!

**APROVEITE OS  
DESCONTOS**

**DESCONTOS E OFERTAS SUPER-ESPECIAIS!**

**AGORA É DIGIKIT!  
(LEIA COM ATENÇÃO)**

- ◆ **ATENÇÃO: TODO CUPOM CONTENDO O PEDIDO DE 3 (TRÊS) OU MAIS "PACOTES/LIÇÃO", RECEBERÁ UM DESCONTO DE 10% (DEZ POR CENTO) SOBRE O VALOR TOTAL DA COMPRA, OBSERVADAS AS CONDIÇÕES A SEGUIR:**
  - Para efeito de tal desconto, cada número/código é considerado UM "PACOTE/LIÇÃO". Por exemplo, se você pedir "um PL-01, um PL-08-A e um PL-11-TOTAL", já terá direito ao DESCONTO DE 10%.
  - O desconto apenas será concedido se as **DEMAIS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO** forem respeitadas (correto preenchimento do CUPOM, atendimento aos prazos de validades, etc.).
  - Para efeito do desconto, os "PACOTES-TOTAIS" serão sempre considerados como **APENAS UM "PACOTE-LIÇÃO"** (já que seus preços recebem, automaticamente, descontos prévios, conforme o caro cliente pode verificar em outra parte do presente ENCARTE).
  - Você pode combinar com dois (ou mais...) amigos, também interessados no aprendizado da Eletrônica, e fazer os pedidos "em conjunto" (no nome de um só, naturalmente, para usufruir do desconto...). Todo mundo sai ganhando!
  - Professores, estudantes e "Clubinhos" de Eletrônica, também podem se organizar em grupos, para compra "conjunta", aproveitando as vantagens do desconto, o que é bom para todos!
- ◆ **ATENÇÃO: SE VOCÊ OPTAR POR EFETUAR O PAGAMENTO DO SEU PEDIDO ATRAVÉS DE UM CHEQUE VISADO, OU VALE POSTAL, ENVIADO JUNTAMENTE COM O CUPOM, RECEBERÁ UM DESCONTO EXTRA (ALÉM DE OUTROS A QUE TENHA DIREITO, PELAS CONDIÇÕES ESTABELECIDAS) DE 10% (DEZ POR CENTO), SOBRE O VALOR TOTAL DA COMPRA, DESDE QUE OBEDECE O SEGUINTE:**

O CHEQUE VISADO deverá ser **NOMINAL** à DIGIKIT — COMÉRCIO E EXPORTAÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA., e pagável na praça de SÃO PAULO — SP. Mesmo que você não tenha Conta Corrente em banco, poderá, em qualquer agência, "adquirir" um CHEQUE VISADO no valor requerido (nominal à DIGIKIT). Consulte os bancos!

- ◆ O VALE POSTAL deverá ser emitido a favor de DIGIKIT, e endereçado para AG. POSTAL DA VILA ESPERANÇA – CEP 03653 – CAIXA POSTAL Nº 44, 841 SÃO PAULO – SP (código da Agência nº 400319). O VALE deverá ser PAGÁVEL na citada AGÊNCIA POSTAL DA VILA ESPERANÇA!
- ◆ EM QUALQUER DESSES CASOS, o cupom com o PEDIDO deverá ser enviado, na mesma data, porém em envelope à parte, pois os CORREIOS não permitem a inclusão de CHEQUES ou VALES POSTAIS, juntamente com "correspondência comum", num mesmo envelope!
- ◆ "BRINDÃO DIGIKIT" – TODO PEDIDO CUJO TOTAL LÍQUIDO FINAL (APÓS OS EVENTUAIS DESCONTOS), FOR SUPERIOR A Cr\$ 100.000,00 (cem mil cruzeiros) RECEBERÁ, JUNTO COM SUA ENCOMENDA, INTEIRAMENTE GRÁTIS, UM PACOTE COM 20 PEÇAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA, APLICÁVEIS NAS "LIÇÕES", EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS! Não esquecer de anotar o campo próprio do CUPOM, quando tiver direito a tal "BRINDÃO"!
- ◆ ATENÇÃO – IMPORTANTE: Se o seu pedido for feito com pagamento antecipado (CHEQUE VISADO ou VALE POSTAL), além das despesas postais correrem por *nossa conta*, VOCÊ RECEBERÁ A ENCOMENDA EM SUA PRÓPRIA CASA (ou no local indicado no cupom)! Mais vantagens para você!

## LISTA DOS "PACOTES-LIÇÃO"

VALIDADE DAS OFERTAS – 30 DIAS!

PEÇA  
HOJE!

|               |            |               |            |               |            |
|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| PL - 01       | 27.000,00  | PL - 13 A     | 18.000,00  | PL - 18 TOTAL | 125.000,00 |
| PL - 02       | 35.000,00  | PL - 13 B     | 44.000,00  | PL - 18 A     | 36.000,00  |
| PL - 03       | 32.000,00  | PL - 13 C     | 13.400,00  | PL - 19 B     | 74.000,00  |
| PL - 04       | 48.000,00  | PL - 13 D     | 81.000,00  | PL - 19 C     | 71.000,00  |
| PL - 05       | 49.000,00  | PL - 13 TOTAL | 140.000,00 | PL - 19 TOTAL | 178.000,00 |
| PL - 06       | 46.500,00  | PL - 14 A     | 22.000,00  | PL - 20 A     | 22.000,00  |
| PL - 07       | 48.000,00  | PL - 14 B     | 10.900,00  | PL - 20 B     | 9.000,00   |
| PL - 8 A      | 29.000,00  | PL - 14 C     | 37.000,00  | PL - 20 C     | 37.000,00  |
| PL - 8 B      | 60.200,00  | PL - 14 D     | 16.500,00  | PL - 20 TOTAL | 67.000,00  |
| PL - 8 AB     | 88.000,00  | PL - 14 TOTAL | 70.000,00  | PL - 21 A     | 17.300,00  |
| PL - 9 A      | 72.000,00  | PL - 15 A     | 36.000,00  | PL - 21 B     | 16.600,00  |
| PL - 9 B      | 39.000,00  | PL - 15 B     | 15.000,00  | PL - 21 C     | 18.000,00  |
| PL - 9 AB     | 107.000,00 | PL - 15 C     | 23.000,00  | PL - 21 D     | 42.000,00  |
| PL - 10 A     | 12.000,00  | PL - 15 D     | 18.400,00  | PL - 21 TOTAL | 77.000,00  |
| PL - 10 B     | 35.000,00  | PL - 15 TOTAL | 80.000,00  | PL - 22 A     | 12.900,00  |
| PL - 10 C     | 24.000,00  | PL - 16 A     | 17.000,00  | PL - 22 B     | 44.100,00  |
| PL - 10 D     | 21.500,00  | PL - 16 B     | 25.000,00  | PL - 22 C     | 11.900,00  |
| PL - 10 TOTAL | 100.000,00 | PL - 16 C     | 21.000,00  | PL - 22 D     | 13.000,00  |
| PL - 11 A     | 60.000,00  | PL - 16 D     | 13.000,00  | PL - 22 E     | 63.300,00  |
| PL - 11 B     | 32.000,00  | PL - 16 TOTAL | 70.000,00  | PL - 22 TOTAL | 133.300,00 |
| PL - 11 C     | 34.000,00  | PL - 17 A     | 18.000,00  |               |            |
| PL - 11 D     | 34.000,00  | PL - 17 B     | 20.000,00  |               |            |
| PL - 11 TOTAL | 130.000,00 | PL - 17 C     | 55.000,00  |               |            |
| PL - 12 A     | 14.000,00  | PL - 17 D     | 89.000,00  |               |            |
| PL - 12 B     | 25.000,00  | PL - 17 TOTAL | 22.000,00  |               |            |
| PL - 12 C     | 28.000,00  | PL - 18 A     | 19.000,00  |               |            |
| PL - 12 D     | 21.500,00  | PL - 18 B     | 12.000,00  |               |            |
| PL - 12 E     | 29.000,00  | PL - 18 C     | 28.000,00  |               |            |
| PL - 12 TOTAL | 100.000,00 | PL - 18 D     | 28.000,00  |               |            |
|               |            | PL - 18 E     | 47.000,00  |               |            |

### LISTA DE PEÇAS DOS PLs DE BÊ-A-BÁ Nº 22

PL-22-A – BLOCO EXPERIMENTAL DIGITAL (MONO-ESTÁVEL, ASTÁVEL E ASTÁVEL COM "AUTORIZAÇÃO", USANDO C.C. 1.4093) – BLOCO 3.

– 1 Circ. Integr. C.MOS 4093 – 1 LED FLV110 ou equival. – (resistores 1/4 watt) – 1 de 1K – 1 de 180K – 1 de 10M – (capacitores) – 1 de 47µF – 1 eletrolítico de 4,7µF x 16 volts.

PREÇO ..... Cr\$ 12.900,00

PL-22-B – AULA PRÁTICA – A MONTAGEM DO "SUPER-PIS-CA".

– Um Circ. Integr. C.MOS 40106 – 4 LEDs vermelhos alto rendimento – 4 LEDs verdes alto rendimento – 4 LEDs amarelos alto rendimento – (resistores 1/4 watt) – 12 de 1K – 2 de 1M – 3 de 1M8 – 1 de 3M3 – (capacitores) – 1 de 1µF – 2 de 22µF – 1 de 33µF – 2 de 47µF – 1 chave H-H mini – 1 suporte p/p pilhas peq. – 1 placa padrão Circ. Impresso – 1 ponte terminal 30 segmentos – 1 caixa grande – fio p/lições – solda p/lições – 8 conjuntos parafuso/porca 3/32".

PREÇO ..... Cr\$ 44.100,00

PL-22-C – BLOCO EXPERIMENTAL DIGITAL – DIVISORES POR 2 E POR 4 (BLOCO 4).

– 1 Circ. Integr. C.MOS 4013 – 1 LED FLV110 ou equival. – (resistores 1/4 watt) – 1 de 100K – 1 de 470K – 1 capacitor de 0,1µF – 1 "push-button" Normalmente Aberto.

PREÇO ..... Cr\$ 11.500,00

PL-22-D – C. I. LAB II (APENAS MATERIAL COMPLEMENTAR, PARA QUEM JÁ CONSTRUÍU O C. I. LAB SIMPLES – "aula" 14)

– 1 placa padrão Circ. Impresso p/Integrado DIL 16 pinos – 1 soquete p/Integr. DIL 16 pinos – 2 barras conetoras parafusadas inteiras (12 segmentos) – 1 base madeira 12 x 8 cm – fio p/lições – solda p/lições – 10 parafusos auto-atarrachantes pequenos.

PREÇO ..... Cr\$ 13.000,00

PL-22-E – MONTAGEM DEFINITIVA – "CRIADO ELETRÔNICO"

– 1 Circ. Integr. C.MOS 4013 – 1 Circ. Integr. C.MOS 4001 – 1 transistor BC548 ou equival. – 3 diodos 1N4002 ou equival. – (resistores 1/4 watt) – 1 de 4K7 – 1 de 1M5 – 2 de 3M3 – 1 "trimpot" de 3M3 – (capacitores) – 1 de 1µF – 1 eletrolítico de 1.000 µF x 16 volts – 1 cápsula mic. xtal – 1 relé RUD101009 (9 volts – 1 contato revers.) – 1 transfo. 110/220 x 9-0-9 x 150 mA – 2 chaves H-H mini – 1 "rabicho" completo – 1 placa específica de Circ. Impresso – 1 caixa média – barra de conetores parafusados 3 segmentos – 10 conjuntos parafuso/porca 3/32" – fio p/lições – solda p/lições.

PREÇO ..... Cr\$ 63.300,00

PL-22-TOTAL – TODINHA A "LIÇÃO" (SOMA DOS PLs 22-A, 22-B, 22-C, 22-D e 22-E)

– O PL-22-TOTAL inclui, portanto, a *totalidade* do material para as experiências, "aula" prática e montagens definitivas do BÊ-A-BÁ nº 22.

PREÇO ..... Cr\$ 133.300,00

OLHEM SÓ O TAMANHO DO DESCONTO! COMPRANDO O PL-22-TOTAL, A ECONOMIA É DE Cr\$ 11.500,00 (ONZE MIL E QUINHENTOS CRUZEIROS), OU SEJA: O PL-22-C (BLOCO EXPERIMENTAL DIGITAL Nº 4) SAÍ COMPLETAMENTE DE GRÁTIS! NÃO PERCA ESSA GRANDE (E ÚNICA...) CHANCE DE ECONOMIZAR (FORA OS OUTROS DESCONTOS ESPECIAIS, AOS QUAIS EVENTUALMENTE TENHA DIREITO...).

### MANDE O CUPOM HOJE MESMO!

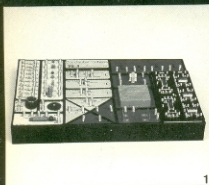
AGORA É DIGIKIT!  
ATENÇÃO: NOVO ENDEREÇO!

DIGIKIT  
CAIXA POSTAL Nº 44.841  
CEP 03653 – SÃO PAULO – SP

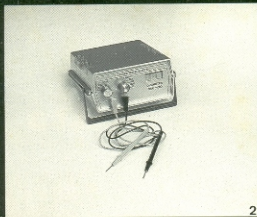
AGORA É DIGIKIT!



Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!



1



2



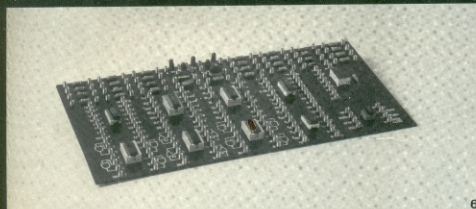
3



4



5



6



7



8

1) Kit Analógico Digital - 2) Multímetro Digital - 3) Comprovador Dinâmico de Transistores - 4) Conjunto de Ferramentas - 5) Injetor de Sinais - 6) Kit Digital Avançado - 7) Kit de Televisão - 8) Transglobal AM/FM Receiver

**Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos do fascinante mundo da eletrônica!**

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- 1 - Eletrônica
- 2 - Eletrônica Digital
- 3 - Áudio/Rádio
- 4 - Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- 5 - Eletrotécnica
- 6 - Instalações Elétricas
- 7 - Refrigeração e Ar Condicionado

## Occidental Schools

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700  
CEP 01217 São Paulo SP  
Telefone: (011) 826-2700

Em Portugal  
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO  
1200 Lisboa PORTUGAL

A  
Occidental Schools  
Caixa Postal 30.663  
CEP 01051 São Paulo SP

B-22

Desejo receber GRATUITAMENTE o catálogo ilustrado do curso de

indicar o curso desejado

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_

Estado \_\_\_\_\_



# PUBLICAÇÕES

BARTOLO FITTIPALDI

## Cultura e mais Cultura



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



Todos os meses  
nas  
bancas