

# BÊ-A-BÁ

BARTOLO FITIPALDI

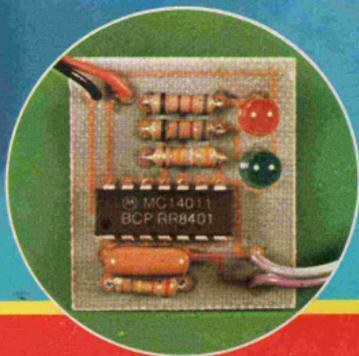
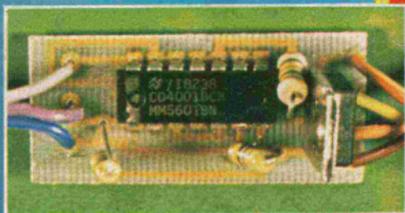
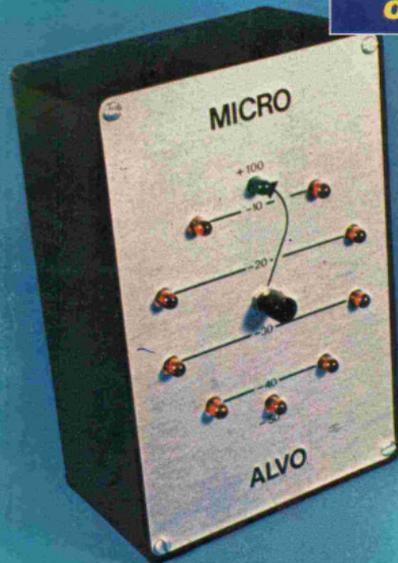
21ª AULA  
2º ano  
Cr\$ 1.700,00

# da ELETRÔNICA®

ELETRÔNICA EM LIÇÕES SIMPLES, PRÁTICAS E OBJETIVAS!



**GRÁTIS-Placa para  
a Aula Prática:  
o DEDOMATIC!**



- **ENTENDA OS CIRCUITOS INTEGRADOS - 8ª parte:**
  - os DIGITAIS - os blocos lógicos com gates C.MOS - o clock - a memória - o contador/divisor - os parâmetros - as fórmulas e as aplicações
  - **Aula Prática:** faça o DEDOMATIC e o CARA-COROA
  - **Iniciação ao Hobby:** monte o MICRO-ALVO
  - **Superteste:** avalie o que você já aprendeu no BÊ-A-BÁ

PARA O SEU  
MICRO

MACAPÁ, RIO BRANCO, FORTO VELHO, JIPARANA E VILHENA (VIA AEREA): CR\$ 1600,00

Qualquer Coisa \*



**JÁ NAS BANCAS!**

ANO 1 - Nº 1

CR\$ 1200,00

MANAUS, SANTA

Vinte e Um \*  
\* Barreira

SÓ  
ECONOMIA  
S

EDITOR E DIRETOR

Bártolo Fittipaldi

PRODUTOR E DIRETOR TÉCNICO

Béda Marques

CHEFE DE ARTE E DIAGRAMAÇÃO

Carlos Marques

EXECUÇÃO DE ARTES

Francarlos,

Mádia R. Pacilio, Aldeni Costa

e Luiz Marques

FOTOS:

Béda 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

Fototraço 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

Grajaú - Rio de Janeiro - RJ

DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL

(Lisboa/Porto/Faro/Funchal)

Electroliber Ltda.

BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA®

Registrada no INPI sob nº 028640

REG. no DCDP

Publicação Mensal

CAPA (Produção)

Béda Marques e equipe

Copyright by

BÁRTOLO FITTIPALDI - EDITOR

Rua Santa Virgínia, 403

Tatuapé - São Paulo - SP

CEP 03084 - Fone: (011) 217-6111

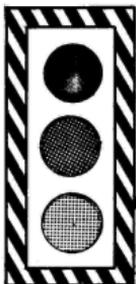
Todos os direitos reservados.

# BE-A-BA' da<sup>®</sup> ELETRÔNICA

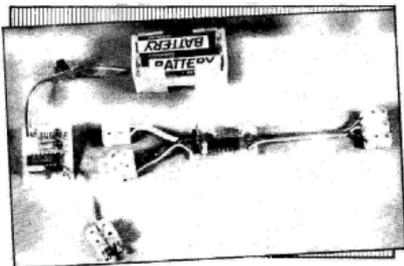
ÍNDICE - 21ª "AULA"

- 2- SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos").
- 3- REFORMAS NA "ESCOLA" (Nosso "Curso" cresceu...).
- 4- INICIAÇÃO AOS INTEGRADOS (T) - 8ª Parte - OS INTEGRADOS DIGITAIS - 2ª Parte - Diferenças básicas entre as "famílias" TTL e C.MOS - Parâmetros - Como usar entradas e saídas dos gates - Os Blocos Digitais feitos com gates - Teoria - Exemplos - Prática.
- 8- "Indo Fundo" nos Integrados Digitais C.MOS.
- 9- Dados importantes sobre as entradas C.MOS.
- 12- Falando sobre as saídas.
- 14- Mais "truques" com os gates C.MOS.
- 15- Usando os gates como "controladores digitais".
- 17- Introdução aos blocos digitais complexos.
- 20- FLIP-FLOPS ASTÁVEL (Clock).
- 22- FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL (Memória).
- 23- FLIP-FLOP MONO-ESTÁVEL (Temporizador ou "memória curta").
- 24- AS EXPERIÊNCIAS (P).
- 25- 1ª Experiência - Astável com gates C.MOS, acionando 2 LEDs.
- 26- 2ª Experiência - Bi-Estável (Memória) acionando LEDs.
- 26- 3ª Experiência - Mono-Estável acionando um LED.
- 28- AULAS PRÁTICAS (P) - 1ª Aula - O DEDOMATIC.
- 30- O BRINDE DA CAPA.
- 32- 2ª Aula - CARA-COROA DIGITAL.
- 38- UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos).
- 49- SUPER-TESTE (2ª Fase) - Questões para avaliação do aproveitamento dos "alunos".
- 59- HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").
- 62- INICIAÇÃO AO HOBBY (P) - MICRO-ALVO (Jogo eletrônico de "tiro-ao-alvo").
- 69- O CIRCUITO - Como funciona (I).
- 72- O "ALUNO" ENSINA... (As boas idéias da turma).
- 83- INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Liçõs).

*É proibida a reprodução total ou parcial do texto, artes ou fotos deste volume, bem como a industrialização ou comercialização de quaisquer dos projetos, circuitos ou experiências nele contidos, sem a prévia anuência dos detentores do copyright. Todos os itens aqui reutilizados foram previamente testados e conferidos nos seus aspectos técnico/prático, porém BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA e BÁRTOLO 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 dilações aos leitores. Todo o cuidado possível foi observado por BE-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 publicá-los, tão logo quanto possível, a necessidade de retificação, correção ou retoma. Embora BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA anuente e forme 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.*



# SINAL DE ENTRADA



Além das "lições" teóricas e práticas (T & P) costumeiras (nas quais, na presente "aula", o "aluno" vai poder aprofundar-se ainda mais no fantástico mundo da Eletrônica Digital e seus componentes específicos...), um dos pontos importantes da 21ª "aula" é o SUPER-TESTE (2ª fase), abrangendo agora os conceitos mostrados nas "aulas" 7 a 12, conforme havíamos prometido...

Os SUPER-TESTES (que serão publicados mensalmente, até a "aula" nº 23, para "tirar o atraso"...), são uma espécie de preâmbulo para a projetada SEÇÃO RECAPITULAÇÃO, já que, através deles o "aluno", além de poder avaliar o que realmente já aprendeu, também pode "recordar" diversos aspectos importantes do nosso "curso", e que às vezes, por "desuso", acabam por ficar meio "esquecidos"... As respostas de cada bloco de TESTES serão sempre publicadas na "aula" seguinte, para que o próprio "aluno" possa fazer suas avaliações (e até atribuir-se "notas", com absoluta isenção, pois confiamos plenamente na honestidade de propósito de todos na turma...).

Embora alguns "alunos" tenham sugerido que corrigíssemos os TESTES, após respondidos pela turma, enviando então, pelo Correio, a "prova corrigida e com nota", infelizmente não podemos realizar tal "façanha" (que envolveria a correção e postagem de dezenas de milhares de "provas", coisa completamente impraticável para a nossa estrutura atual...). Entretanto, a seção UMA DÚVIDA, PROFESSOR! continua aberta a todos, e assim poderá ser utilizada, no caso de dúvidas sobre as questões ou respostas, que procuraremos esclarecer da melhor forma possível...

O "Mestre" aproveita para avisar que embora o "curso" já esteja na sua fase "DIGITAL", que os conceitos sobre componentes discretos e INTEGRADOS LINEARES não serão abandonados (muito pelo contrário...), pois, seguramente, em inúmeras aplicações DIGITAIS, há a necessidade do "apoio" de componentes e circuitos periféricos (quase sempre baseados nos discretos, LINEARES, etc.), o que exigirá do "aluno", a permanente utilização do que aprendeu desde a já distante 1ª "aula"... Quem tiver a pretensão de aprender um pouco que seja de Eletrônica (ainda que a nível apenas amador, sem idéias mais "avançadas" de futura profissionalização...), deve sempre encarar "a coisa como um todo", e, dentro do possível, não se "especializando" precocemente em um ou outro aspecto (senão corre o risco de virar aquele "negócio" tipo *engenheiro de parafuso de rosca esquerda*, que não sabe — e não quer saber — como funcionam os parafusos de rosca direita...).

Mas, chega de "sermão", e vamos à aula, como sempre extremamente importante para o bom andamento e aproveitamento do nosso "curso"...

REFORMAS NA "ESCOLA" ...  
INOSSO "CURSO" CRESCERAM...



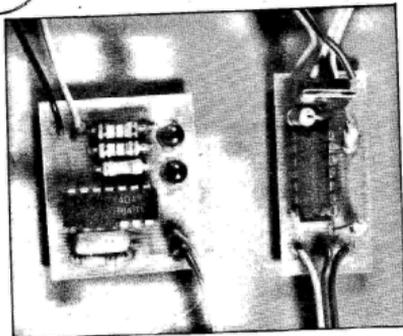
Bem antes do que esperávamos (nós do "corpo docente", e vocês, leitores/"alunos"...), eis que a necessidade de "ampliar a escola" tornou-se premente! A paginação da nossa "apostila" mensal já estava "estourando", ou seja: ficava, a cada mês, mais e mais difícil "embutir" tanta "lição" numa "aula" (formato) não tão grande...

Desde o início do nosso "curso" que muitos dos "alunos" vinham sugerindo a ampliação do tamanho físico do BE-A-BÁ, já que a importância das "aulas" (e, naturalmente, a sua extensão...) também vinha inevitavelmente crescendo... Somando-se a esses fatores algumas necessidades inerentes à própria confecção gráfica da revista (BE-A-BÁ estava ficando muito "gorda" para o seu tamanho, e terminaria virando um autêntico "livrinho", impossibilitando o próprio grampoamento das páginas...), a direção da "Escola" resolveu "arregaçar as mangas" e proceder a urgentes reformas, ampliando o tamanho da nossa BE-A-BÁ, com o que, num verdadeiro "presente de fim de férias" (apesar de que "alunos" e "professores" do nosso "curso" nunca têm férias, pois a incrível velocidade com a qual a Eletrônica se expande, não permite a ninguém "ficar esperando a banda passar"...), todos serão grandemente beneficiados: os "alunos" terão uma "escola" maior, mais arejada, as "aulas" e "lições" beneficiar-se-ão de um visual cada vez mais amplo e claro, facilitando enormemente as explicações e o entendimento!

Como sempre temos feito (ou pelo menos *tentado ardentemente fazer...*), o máximo de nosso esforço foi empreendido no sentido de que os inevitáveis custos dessa ampliação da "escola" não fossem, em sua totalidade, repassados aos "alunos" na forma de um aumento no preço de capa do BE-A-BÁ muito pronunciado... Apesar disso (e infelizmente...), todos estão "carequinhas" de saber como é dura essa luta, e como fatores completamente fora de nosso controle, e independentes da nossa vontade, forçaram-nos, de quando em quando, a tais aumentos... Como sempre, enfatizamos a enorme vantagem do "aluno" assinante BE-A-BÁ, resguardando-se, assim, pelo período de validade da sua subscrição (6 meses ou 1 ano), de todo e qualquer aumento dos exemplares colocados nas bancas... Os "alunos" do BE-A-BÁ, lúcidos como são, já terão percebido que o "presente" (aumento no tamanho da revista) foi ainda mais agradável aos que (por previdência...), no presente momento, são assinantes, pois passam a receber um "curso" melhor e maior, sem que por isso devam dispendir um centavo "extra" sequer!

Aí está, pois, o cumprimento de uma das nossas promessas (todas elas manifestadas com o máximo de sinceridade...) feitas desde o início do "curso": crescer e melhorar sempre mais, pois vocês, "alunos", merecem isso, pela assiduidade, fidelidade e bom aproveitamento até agora demonstrados!

O "dono", o "diretor", o "mestre" e todos os demais "funcionários da escola" congratulam-se com todos os leitores/"alunos", pela "efeméride" (com bandeira hasteada, cantoria no pátio, jogos, gincanas, e toda aquela "festa" tradicional de ocorrer em ocasiões desse tipo...).



AS DIFERENÇAS BÁSICAS ENTRE OS INTEGRADOS DIGITAIS DA FAMÍLIA TTL E DA FAMÍLIA C.MOS – OS PARÂMETROS BÁSICOS – COMO USAR AS ENTRADAS E SAÍDAS DOS GATES – OS BLOCOS DIGITAIS QUE PODEM SER FEITOS COM OS GATES – TEORIA – EXEMPLOS – AULAS PRÁTICAS.

Na "aula" anterior, o "aluno" tomou conhecimento dos conceitos básicos da Eletrônica Digital, de como funcionam e reagem aos sinais os GATES mais simples (e dos quais derivam todas as funções digitais mais complexas...), como o INVERSOR, o AND, o OR, o NAND e o NOR, bem como as respectivas TABELAS-VERDADE e mais uma série de exemplos práticos experimentais, para que se pudesse verificar, "ao vivo", o comportamento dos blocos digitais explicados... Também na "aula" anterior, o leitor

começou a aprender a chamada NOTAÇÃO BINÁRIA, que é um "sistema" matemático facilmente "assimilável" pelos blocos digitais (por só operar com dois DÍGITOS, símbolos ou algarismos, "combinando" bem, portanto, com os dois únicos "dedos" dos blocos digitais, que só sabem "contar" ZERO e UM...), responsáveis, em primeira instância, por toda essa parafenália de computadores, microprocessadores, etc., que abundam (com o perdão da palavra...) por aí...

Vamos agora, na presente "au-

la", mergulhar mais consistentemente no universo prático da coisa, com mais e mais detalhes importantes sobre o aproveitamento dos GATES e dos Integrados Digitais em circuitos "reais", analisando seus parâmetros, seu funcionamento, aplicações típicas, etc. Trata-se de uma "lição" de suma importância e, se for desejada uma perfeita assimilação, o "aluno" deverá dedicar o máximo de atenção ao assunto, dentro do possível executando também as diversas experiências comprobatórias sugeridas, utilizando-

se do C. I. LAB ("aula" nº 14), da PONTA DIGITAL ("aula" nº 20) e de todos os implementos práticos já mostrados nas "lições" anteriores...

### TTL e C.MOS — DIFERENÇAS BÁSICAS

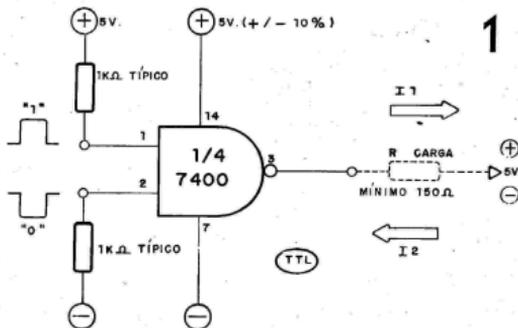
Na "aula" anterior, falamos rapidamente sobre as duas principais famílias de Integrados Digitais que, embora sirvam para executar funções matemáticas ou lógicas idênticas, fazem-no dentro de parâmetros substancialmente diferentes, devido à própria tecnologia dentro da qual foram desenvolvidos (os TTL são "feitos" de transístores bipolares, enquanto que os C.MOS são constituídos de transístores FET especiais...). Os gates contidos em tais Integrados, então, interpretam de maneira diferente as tensões, correntes (e suas transições...) que, nas técnicas digitais, "simbolizam" os dois únicos estados possíveis: "1" e "0", respectivamente convencionados por níveis positivos ou negativos de tensão, nas entradas e/ou saídas desses gates (veja os diversos exemplos comprobatórios e

experimentais mostrados na "aula" anterior...). O desenho 1 mostra um gate NAND, da família TTL (1/4 de 7400), com suas duas entradas (pinos 1 e 2) e sua saída (pino 3), além das conexões da conveniente alimentação (através dos pinos 14 e 7). Conforme já foi dito, para injetarmos "1" em determinada entrada, devemos levar o pino correspondente ao nível positivo da tensão de alimentação e para "enfiarmos" um "0" em determinada entrada, devemos conectá-la ao negativo (linha de zero volts) da alimentação. Nos gates dos Integrados Digitais TTL, para efeito de proteção das entradas, é recomendável que tais ligações sejam feitas através de um resistor (de limitação e proteção) com valor típico de  $1K\Omega$ . No caso do exemplo (desenho 1), a entrada do pino 1 está recebendo nível "1" e a do pino 2 recebe nível "0". Antes porém de "recolhermos" o sinal na saída (pino 3) devemos notar um parâmetro importante: o limite de corrente de uma saída típica de gate TTL é pouca coisa superior a 30 miliampéres, assim, considerando-se que a tensão de funcionamento do sistema é sempre de 5 volts (mais ou menos 10%), deverá sempre existir uma

"carga" com resistência *mínima* em torno de  $150\Omega$ , para que o limite de corrente não seja ultrapassado (se isso ocorrer, o Integrado "frita"...). Obviamente que o sentido da corrente na carga (fornecida ou "chupada" pela saída do gate...) dependerá do estado digital presente na saída. Se a "outra" extremidade da "carga" (mínimo de  $150\Omega$ , como já foi dito...) estiver ligada ao negativo da alimentação, sempre que a saída do gate (pino 3) assumir o estado "1" (positivo), haverá uma corrente no sentido indicado pela seta I1. Quando, porém, a saída ficar "0" (negativa), simplesmente não haverá corrente na carga (será como ligar os dois terminais da carga ao pólo negativo de uma pilha ou bateria com 5 volts de tensão...). Já se a "outra" extremidade da carga estiver conectada ao positivo da alimentação (5 volts), sempre que a saída do gate ficar "0", passará pela carga uma corrente, no sentido indicado pela seta I2. Já, nesse caso, com a saída em "1", não haverá corrente atravessando a carga...

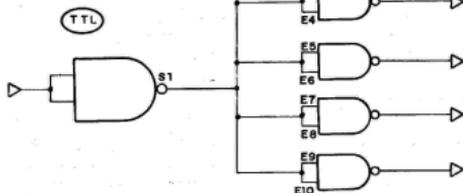
Sempre que estejamos lidando com gates contidos em Integrados Digitais, devemos ter em mente tais parâmetros, limites e "sentidos" das eventuais correntes, pois, na prática, esses índices devem ser levados em consideração em todo e qualquer projeto de circuito que use tais gates...

A resistência interna (impedância) das entradas dos gates TTL não é muito alta e assim uma substancial corrente é consumida por essas entradas ao "receberem" os sinais digitais. Se lembrarmos que, em todo circuito com Integrados Digitais, as saídas e entradas de todos os eventuais gates ou blocos, são sempre COMPATÍVEIS entre si (uma entrada de gate TTL pode, perfeitamente, ser "excitada" pela saída de outro gate da mesma



2

FAN-OUT = 10

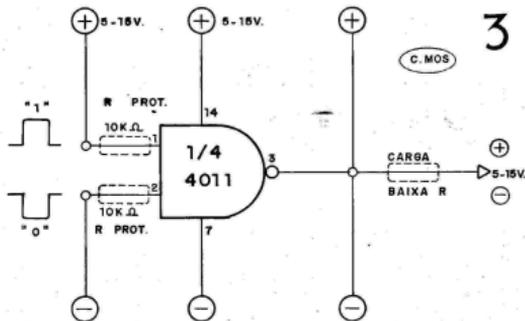


família...), devemos, contudo, notar também que há um LIMITE no número de *entradas* que *PODEM* ser excitadas por uma *única saída*: É fácil perceber-se a razão disso: se a saída de determinado gate apresenta um LIMITE MÁXIMO de corrente (vamos arbitrar em 30 miliampéres) e se cada uma das entradas "precisa" ou "consome" determinada corrente (vamos supor: 3 miliampéres), é inevitável que, ao ultrapassarmos a quantidade de entradas, cujas correntes, somadas, se equiparem à corrente máxima de saída do gate que as excita, TODO O SISTEMA ENTRA EM COLAPSO, pois a capacidade de corrente da saída NÃO É SUFICIENTE para "agüentar o rojão" da soma das diversas correntes das entradas! À essa capacidade máxima de excitação, entre uma SAÍDA de gate e as diversas ENTRADAS por ela controladas, dá-se o nome de FAN-OUT. Conforme mostra o desenho 2, na família TTL, o FAN-OUT é de 10, ou seja: ATÉ 10 ENTRADAS *PODEM* SER PERFEITAMENTE EXCITADAS POR UMA ÚNICA SAÍDA. Isso quer dizer, rigidamente, que: se tentarmos excitar 11 entradas através do sinal fornecido por

uma única saída, o SISTEMA NÃO FUNCIONARÁ, pois as entradas não "reconhecerão" o sinal ou o nível lógico a elas aplicado (e esse é o maior "pecado" que pode ocorrer num circuito digital...).

Resumindo, então, as principais características e parâmetros dos gates TTL são:

- TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO — fixa e rígida — 5 volts (mais ou menos 10%).
- CONSUMO GERAL DE CORRENTE — relativamente alto (tipicamente cerca de 5 mA por gate, *mesmo* que suas entradas e saída não estejam sendo acionadas).



- CORRENTE NECESSÁRIA AS ENTRADAS — relativamente altas.
- IMPEDÂNCIA DAS ENTRADAS — baixa, tipicamente poucas centenas de ohms.
- CORRENTE MÁXIMA DE SAÍDA — entre 30 e 40 mA.
- FAN-OUT — 10 (até 10 entradas podem ser excitadas por uma única saída).

Vamos agora dar uma olhada nos parâmetros e limites básicos dos gates da família C.MOS, comprovando a sua grande superioridade em relação aos da família TTL (razão pela qual, atualmente, quase não são mais usados, em circuitos "profissionais", os Integrados Digitais TTL, por já estarem em fase de "obsolescência" — o que não impede, contudo, o seu uso em circuitos experimentais e destinados ao aprendizado...).

No desenho 3 vemos um gate NAND da família C.MOS (1/4 de 4011), com suas duas entradas (pinos 1 e 2), sua saída (pino 3) e suas conexões de alimentação (pinos 14 e 7). Diferentemente dos Integrados TTL, as entradas C.MOS *podem* ser conectadas DIRETAMENTE ao posi-

tivo da alimentação (com o que "recebem" nível "1"...). Eventualmente, contudo, apenas para uma margem de proteção dessas entradas, um resistor com valor típico em torno de 10KΩ *poderá ser intercalado* (na verdade, como tal resistor, no caso, NÃO EXERCE função de limitação de corrente — como nos TTL — seu valor pode, dependendo de circunstâncias circuitais específicas, variar enormemente, chegando mesmo a vários megohms — veremos isso adiante...).

Já a "recolha" do sinal (nível digital) na saída de um gate C.MOS, devido à sua estrutura circuitual interna, *não precisa* de resistores limitadores (explicações adiante...), podendo a eventual resistência da "carga" ser bastante baixa, quase nula. Na verdade, devido às suas proteções internas, uma saída C.MOS pode, simplesmente (obviamente que jamais se faz isso, na prática, pois daí não teríamos como "usar" a saída...) ser conetada, diretamente, ao positivo ou ao negativo da alimentação, pois tal "curto" *não danificaria* o Integrado (num TTL o Integrado queimaria...). Quanto aos sentidos da corrente na carga acoplada à saída do gate, valem para o C.MOS as mesmas proposições vistas quanto aos TTL (o sentido da corrente

dependerá da ligação da "outra" extremidade da carga, conforme sugere o desenho 1, aí atrás...).

Para melhor entender os parâmetros dos gates C.MOS (que constituirão a grande maioria das utilizações nos projetos práticos, experimentais e definitivos, no decorrer da presente fase do nosso "curso"), o "aluno" deve observar com atenção os diagramas simplificados do desenho 4, que esquematizam simbolicamente as impedâncias e resistências de entrada e saída desses gates... Em qualquer caso, um sinal ou nível digital aplicado a uma entrada de gate C.MOS, "vê" uma resistência incrivelmente elevada (tipicamente 1.000.000 de megohms!). Fica bastante fácil o "aluno" perceber (se já assimilou bem as importantes "aulas" anteriores sobre Lei de Ohm, etc.) que a corrente requerida pela entrada será baixíssima (quase "nada", mesmo...). Sabendo-se que a corrente é igual à tensão dividida pela resistência (ver "aula" nº 1 do BÉ-A-BÁ...), e supondo, por exemplo, que o gate está alimentado por 9 volts (uma tensão bastante típica para a alimentação de circuitos digitais com Integrados C.MOS...), experimentem (quem tiver saco...) obter o regime de corrente na entrada, usando a fórmula:

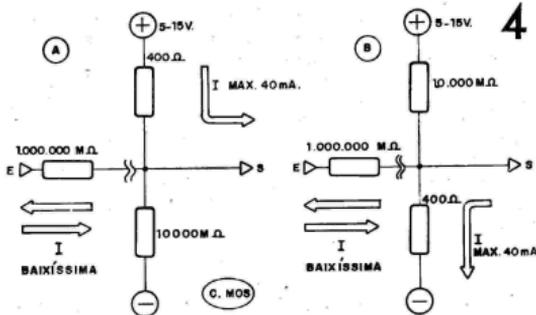
$$I = \frac{V}{R} \quad \text{ou}$$

$$I = \frac{9}{1.000.000.000}$$

O que vai dar de "zero" depois da vírgula, não está em nenhum gibi, configurando, matematicamente, uma corrente absolutamente irrisória necessária à entrada (primeira e importante vantagem dos C.MOS).

Vamos ver, agora, como reagem as saídas, em relação às resistências e correntes: quando uma saída C.MOS está "alta" (nível digital "1") tudo se passa como se existisse um resistor de cerca de 400Ω (tipicamente entre 300 e 500Ω) entre tal saída e a linha do positivo da alimentação, e outro resistor, este em torno de 10.000 MΩ entre essa mesma saída e a linha do negativo da alimentação! Fica claro, para o aluno, que a saída S apresentará o nível "alto" (positivo) pois "vê" incrivelmente *menos resistência* em relação ao positivo do que em relação ao negativo da alimentação... Quando a saída apresenta nível baixo (negativo ou "0"), a situação se inverte (ver desenho 4-B) com uma impedância de 10.000 MΩ em relação ao positivo, e outra, bastante baixa (cerca de 400Ω) em relação ao negativo...

Notem que, havendo, em qualquer caso, um valor resistivo de 400Ω entre a saída e a linha de alimentação (negativo ou positivo, conforme o estado digital proposto...), a corrente de saída fica, automaticamente LIMITADA por tal "resistor" interno. Sabendo-se que os Integrados Digitais C.MOS podem trabalhar com tensões de alimentação na faixa que vai de 5 a 15 volts, e supondo-se que, em determinado caso, estamos alimentando um gate com o máximo de tensão



"permitindo" (15 volts), fica fácil perceber (e comprovar com um simples cálculo...) que a MÁXIMA CORRENTE OBTENÍVEL será pouco inferior a 40 mA!

$$I = \frac{V}{R} \text{ ou } I = \frac{15}{400} \text{ ou}$$

$$I = 0,0375 \text{ A (37,5 mA)}.$$

Essa limitação automática faz com que as saídas de gates C.MOS sejam completamente À PROVA DE CURTOS, ou seja: "não conseguiremos queimar" um gate C.MOS, conetando a sua saída (com nível "1") ao negativo da alimentação, e nem ligando sua saída (com nível "0") ao positivo da alimentação, pois nesses casos extremos, a corrente ficará limitada aos poucos menos de 40 mA!

À luz desses conceitos, vamos então resumir as principais características e parâmetros dos gates C.MOS (é interessante que o "aluno" faça uma comparação com a "tabelinha" referente aos TTL...):

- TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO — bastante ampla, tipicamente de 5 a 15 volts (existem alguns Integrados Digitais C.MOS que podem trabalhar desde 3 volts, até cerca de 18 volts).
- CONSUMO GERAL DE CORRENTE — baixíssimo — com a saída "em aberto" (ou seja: sem um consumo específico de corrente, através de carga ligada à saída...), o regime de corrente é inferior a 1 nA — *um nanoampère* — por gate!.
- CORRENTE NECESSÁRIA ÀS ENTRADAS — baixíssima — quase negligível, normalmente na casa dos *picoampères*!
- IMPEDÂNCIA DAS ENTRADAS — elevadíssima (tipicamente 1.000.000 de megohms).
- CORRENTE MÁXIMA DE

SAÍDA (automaticamente limitada) — entre 30 e 40 miliampères.

- FAN-OUT — devido ao fato da saída poder trabalhar em regimes de até 40 miliampères, sendo que as entradas "precisam" de correntes absolutamente irrisórias, o FAN-OUT (número de entradas que podem ser excitadas por uma única saída de gate...) é elevadíssimo! Em certos casos, dezenas, ou mesmo *centenas* de entradas, podem ser corretamente "excitadas" por uma única saída!

• • •

MAIS ALGUMAS  
DIFERENÇAS  
IMPORTANTES...

Devido às suas características próprias, blocos digitais e gates TTL e C.MOS apresentam ainda algumas "manhas" ou "frescuras" que *devem ser conhecidas e levadas em conta SEMPRE* que se utilize tais Integrados... Vamos relacionar esses itens (que devem ser "decorados" pelo "aluno", para evitar problemas futuros...):

- A SAÍDA de um gate TTL eventualmente não aproveitado em determinado circuito, pode ser deixada em aberto (sem ligação), sem problemas.
- A SAÍDA de um gate TTL *jamais* pode ser levada, diretamente, às linhas do positivo ou negativo da alimentação, pois, nesse caso (ainda que o fato seja acidental e bastante rápido), o Integrado "queimará"...
- A ENTRADA (qualquer delas) de um gate TTL, "pode" ser deixada em aberto (sem ligação), porém, nesse caso, é importante lembrar que o gate

"interpretará" como se tal entrada esteja "recebendo" nível "1" (alto ou positivo). Se quisermos levar um nível digital *fixo* a uma entrada TTL, é conveniente conetar essa entrada à linha do positivo ou do negativo (conforme o nível desejado), através de um resistor com valor típico de 1KΩ).

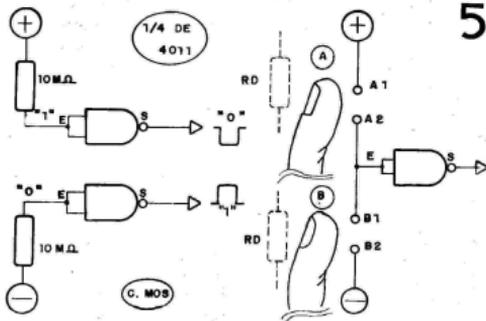
- A SAÍDA de um gate C.MOS eventualmente não aproveitada em determinado circuito, pode ser deixada em aberto (sem ligação), sem problemas.
- A SAÍDA de um gate C.MOS, por ser "à prova de curto", *pode* ser conetada (acidental ou propositalmente...) às linhas do negativo ou positivo da alimentação, sem que isso cause danos ao Integrado. Também cargas de baixíssima resistência podem ser conetadas, sem problemas, a tais saídas.

- A ENTRADA de um gate C.MOS *jamais* pode ser deixada em aberto (sem ligação), pois isso causará graves instabilidades no funcionamento do circuito. Assim, ENTRADAS eventualmente não utilizadas, por qualquer motivo, deverão ser conetadas (diretamente, ou através de resistores) à linha do negativo ou do positivo da alimentação. Mesmo gates não utilizados no circuito, embora possam ter suas saídas deixadas *sem ligação*, deverão ter suas entradas "ateradas" ou "positivadas", obri-gatoriamente.

• • •

"INDO FUNDO" NOS  
INTEGRADOS DIGITAIS  
C.MOS...

Conforme já foi dito, devido à incrivelmente elevada impedância de entrada dos gates C.MOS, as



5

necessidades de corrente de tais entradas, para que elas "interpretem" corretamente o nível digital aplicado, são muito baixas... Observem então o desenho 5, à esquerda, onde juntamos as duas entradas de um gate NAND C.MOS (1/4 de 4011) de modo a formar um bloco SIMPLES INVERSOR (ver "aula" anterior...). A entrada E "interpretará" um nível "1", mesmo quando ligada à linha do positivo da alimentação por um resistor de valor *bastante* elevado. No exemplo, um resistor de  $10M\Omega$  é suficiente para levar a entrada ao nível digital desejado (com a conseqüente inversão do estado digital, verificada na saída S). *Mesmo* se o "aluno" enfileirar 10 resistores de  $10M\Omega$  (máximo valor comercialmente encontrável...) "fazendo" um "big-resistor" de  $100M\Omega$ , efetuando as conexões conforme mostra o desenho, a "reação" do gate SIMPLES INVERSOR será rigorosamente a mesma, "aceitando" perfeitamente o nível digital imposto à sua entrada E, e "mostrando", na saída S, o nível ou estado digital inverso (quem quiser poderá fazer a experiência com o C. I. LAB.).

Graças à essa extrema sensibilidade de entrada, os gates C.MOS se prestam para aplicações de comando por toque, conforme su-

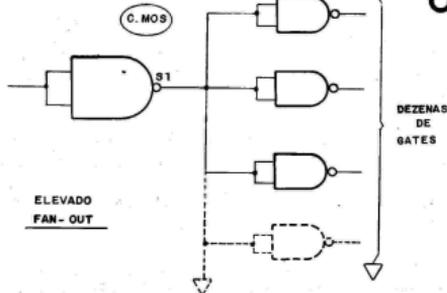
gere o mesmo desenho 5, no seu lado direito: ainda um gate NAND (1/4 de 4011) teve suas duas entradas "juntadas", de maneira a "fazer" um SIMPLES INVERSOR, de entrada única. Feitas as ligações da maneira mostrada, se uma pessoa tocar com o dedo, simultaneamente, os contatos A1 e A2, a própria resistência elétrica do dedo (RD), por mais elevada que seja, será suficiente para "injetar" nível "1" (positivo) na entrada E (com o que a saída S iria a "0"...). Tocando-se com o dedo os contatos B1 e B2, simultaneamente, injeta-se (através da resistência do próprio dedo - RD), nível "0" (negativo) na entrada E, levando-se a saída S a "1", com toda a segurança... ATENÇÃO: se o "aluno" desejar comprovar o funcionamento do

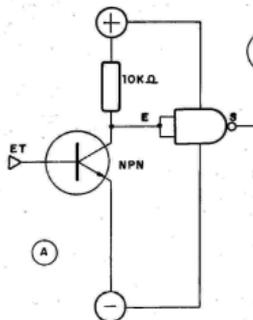
gate "movido a dedo", não deverá esquecer que UMA ENTRADA C.MOS NUNCA PODE SER DEIXADA "NO AR" (SEM LIGAÇÃO) e assim, sugere-se o seguinte: colocar um resistor de  $10M\Omega$  entre os pontos B1 e B2 e utilizar os contatos A1 e A2 para o comando de toque (ou vice-versa)... Quem fizer a experiência, na prática, poderá comprovar a T. V. do SIMPLES INVERSOR (conforme desenho 10 da "lição" teórica da "aula" anterior do BE-A-BÁ...), mais uma vez...

O desenho 6 mostra como (devido à elevadíssima sensibilidade das entradas dos gates C.MOS), o FAN-OUT é também elevado, podendo uma única saída fornecer sinal ou nível digital "reconhecível" para, no mínimo, DEZENAS E MAIS DEZENAS de entradas de outros gates (conforme já tínhamos falado atrás...).

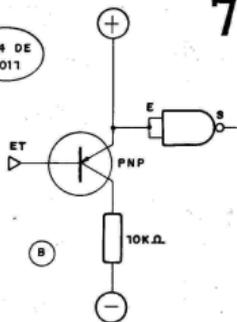
**MAIS DADOS IMPORTANTES SOBRE AS ENTRADAS C.MOS**

Sempre devido à elevada impedância (e conseqüente alta sensibilidade...) das entradas dos gates C.MOS, torna-se fácil excitar tais entradas, de inúmeras maneiras diferentes, o que traz





1/4 DE  
4011



7

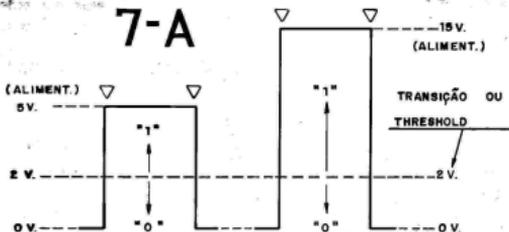
a extrema versatilidade dos Integrados Digitais C.MOS (e a nítida preferência com que os projetistas sempre brindaram essa importante "família" digital...). Pode-se dizer que as entradas C.MOS são UNIVERSAIS, tão grande é a gama de sistemas de excitação que "aceitam", sem problemas... Vamos ver, nas ilustrações e descrições a seguir, alguns casos típicos (e que o "aluno" verá, reproduzidos na prática, num grande número de projetos definitivos, nesta e nas futuras fases do nosso "cursinho"...).

Uma entrada C.MOS pode, facilmente, ser excitada através de um transistor, cujo comando será feito pelo seu terminal de base, conforme mostra o desenho 7. No caso 7-A, por exemplo, a entrada E do gate está, normalmente "1", devido ao valor relativamente baixo do resistor de 10KΩ em relação à elevada resistência do circuito de coletor/emissor do transistor (um NPN) em estado de "corte". Com isso, a saída S do gate estará "0". Assim, contudo, que a base do transistor (ponto ET) for positivada, este entrará em condução, aplicando nível "0" à entrada E do gate (levando a saída S ao nível "1"). Um comando inverso pode

ser conseguido com a configuração mostrada em 7-B, usando um transistor PNP. Com o transistor "cortado" (base positivada), a entrada E do gate "verá" um nível "0" (através do resistor de 10KΩ, um percurso resistivo muito mais baixo do que o valor apresentado pelo circuito de emissor/coletor do transistor), e a saída S estará "1". Já se negativarmos a base do transistor (através do ponto ET), este entrará em condução, com o que a entrada E do gate "verá" um estado digital "1" (levando a saída S a "0"). É bom que o "aluno" observe com atenção as disposições sugeridas no desenho 7, que são amplamente utilizadas em circuitos digitais com C.MOS. Lembrar contudo que, dependendo do ganho do transistor e do nível dos sinais aplicados à sua base, eventualmente o resistor de coletor poderá ser redimensionado em seu valor, dentro de ampla faixa... A entrada do gate apenas importará qual o nível (estado digital) presente no seu ponto de conexão, não "ligando" a mínima para os valores resistivos presentes, desde que a "divisão da tensão" faça com que tal entrada receba um sinal "claramente" positivo - "1" ou "claramente" negativo - "0".

Outra coisa que é importante saber (principalmente quando o gate C.MOS está sendo usado em circuitos que devam reagir a transições não muito "claras" ou rápidas dos sinais presentes na sua entrada...) é qual o exato valor de tensão a partir do qual a entrada "interpreta" estar recebendo um nível digital "0" ou "1"... Observem o desenho 7-A: existe um ponto ou um nível de tensão, chamado de "ponto de transição", "limiar" ou *threshold*, e que para os gates C.MOS se situa em torno de 2 volts, acima do qual a entrada do gate "vê" um nível *alto*, *positivo* ou "1" e, abaixo do qual a mesma entrada "interpreta" estar recebendo um nível *baixo*, *negativo* ou "0". Assim, em aplicações onde sejam exigidas grande segurança e precisão na interpretação dos sinais, pelo gate C.MOS, é preferível que o circuito trabalhe com tensões de alimentação próximas do limite superior aceito pelo C.MOS... É fácil perceber-se a razão disso: um nível de 2 volts, num circuito sob alimentação de 5 volts (mínimo na faixa de tensões de alimentação para os C.MOS), representa quase 50% da tensão de alimentação... Já o nível de transição de 2 volts, num circuito alimentado por 15 volts representará menos de 15% da tensão de alimentação, fazendo com que a entrada "reconheça" mais precisamente as transições de nível ou de "estado digital" a ela aplicados... Para notar esse fenômeno com maior clareza, observem o desenho 7-B: suponhamos que o sinal aplicado a uma entrada de gate C.MOS não apresente variações ou transições bruscas de "1" para "0" e vice-versa (pontos indicados por pequenos triângulos no desenho 7-A), mas sim uma verdadeira "rampa" de tensão, "subindo" com relativa lentidão em relação

# 7-A



ao tempo... Pois bem, durante todo o tempo T1, embora o nível do sinal esteja "subindo", a entrada reconhecerá apenas um nível "0" (pois não foi atingido o "limiar" da transição, de 2 volts...). Apenas *depois* do tempo T1, com o nível do sinal de entrada ultrapassando o *threshold* (2 volts) é que a entrada "reconhecerá" o sinal como sendo de nível "1"... Com pequenas variações, esse fenômeno também ocorre com o nível do sinal "des-

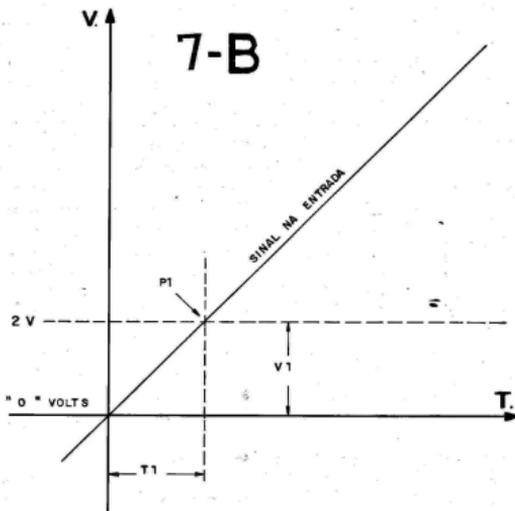
cendo"... Devido a esses fatos é que devemos providenciar para que o eventual sinal aplicado às entradas C.MOS tenham "configuração digital", ou seja: apresentem transições sempre bruscas e rápidas, mudem de "0" para "1" ou vice-versa, num tempo extremamente curto (lembrem sempre que circuitos digitais "reconhecem" apenas dois estados: tudo ou nada, alto ou baixo, positivo ou negativo, "0" ou "1", e não são capazes de apresentar,

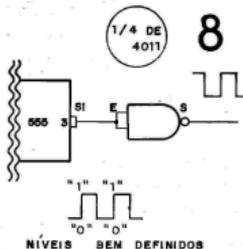
em suas saídas, um "resultado proporcional" a eventuais níveis intermediários "enfiaados" em suas entradas, já que isso é prerrogativa dos circuitos e dos Integrados LINEARES, já estudados...).

Outra maneira muito usada de excitar corretamente uma entrada de gate C.MOS é fazê-lo com o sinal fornecido por um Circuito Integrado 555 (o 555, conforme já foi dito em "aula" anterior, é um daqueles "colunas do meio", que apresenta compatibilidades tanto com funções LINEARES quanto DIGITAIS...). Quem prestou bastante atenção às "aulas" sobre o 555 (BE-A-BÁ nºs 17 e 18) deve lembrar-se que seu pino de saída (3) sempre apresenta estados (níveis de tensão) bem definidos (ou bastante próximos aos "zero volts" ou praticamente equivalentes à tensão positiva de alimentação), que são facilmente "reconhecíveis" pelas entradas C.MOS, já que o 555 nunca apresenta, em sua saída, "rampas" de subida ou descida "lentas", mudando de estado sempre bruscas, como convém às configurações puramente DIGITAIS... Inclusive, como a gama de tensões de alimentação do 555 é *idêntica* à dos Integrados Digitais C.MOS, o "casamento" desses dois tipos de Integrado, num só circuito ou projeto, fica extremamente facilitado... Pode-se dizer que são "bons amigos eletrônicos", que "gostam" de trabalhar em conjunto, em diversas funções... O desenho 8 mostra como uma saída de 555 pode ser ligada diretamente (ou, eventualmente, através de resistores de valores convenientes...) à uma entrada C.MOS...

Quando a velocidade de "reação" ou de "interpretação" do estado ou nível digital aplicado à sua entrada, *não forem importantes* para o desempenho do cir-

# 7-B





cuito ou para o bom andamento da função, podemos excitar a entrada através de sistemas de "transição lenta" de sinal, como os sugeridos no desenho 9. Tanto um termístor (resistor dependente da temperatura) quanto um LDR (resistor dependente da luz), por exemplo, podem facilmente ser utilizados, com o apoio de um segundo resistor, de cujo valor dependerá o "ponto" de transição, em funções desse tipo... No caso da esquerda, assim que a iluminação sobre o LDR atingir um nível que faça com que a resistência do componente caia sensivelmente abaixo do valor ôhmico de R1, o ponto E ficará positivado (acima do "limiar" de 2 volts, conforme já explicado...) fazendo com que as entradas do gate "vejam" um nível "1" (o que levará sua saída

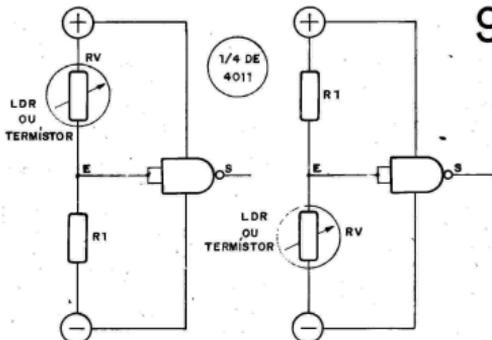
da S a "0"). Quando na escuridão, contudo, o valor ôhmico momentâneo do LDR será bastante mais elevado do que o apresentado por R1, fazendo com que um nível digital "0" esteja presente no ponto E, sendo então reconhecido como tal pela entrada do gate (cuja saída vai, então, a "1"...). Pode-se, com toda a facilidade, inverter a atuação do sistema, trocando-se as posições do resistor variável (LDR ou termístor) e do resistor fixo (R1), conforme mostra o esquema da direita. Nada impede, por exemplo, que usemos, no lugar de R1, um resistor ajustável ("trim-pot" ou potenciômetro...), com o que teremos a possibilidade de alterar o "ponto de transição" à nossa vontade... Para efeitos práticos, recomenda-se que, em qualquer caso, R1 (sendo um "trim-pot" ou potenciômetro...) tenha um valor de DUAS VEZES A RESISTÊNCIA DO ELEMENTO SENSOR (LDR OU TERMISTOR) NO PONTO DE TEMPERATURA OU LUMINOSIDADE QUE QUEREMOS VER INDICADO PELA MUDANÇA DO ESTADO PRESENTE NA SAÍDA DO GATE. Com esse cuidado, ajustes e calibrações ficarão bastante facilitados...

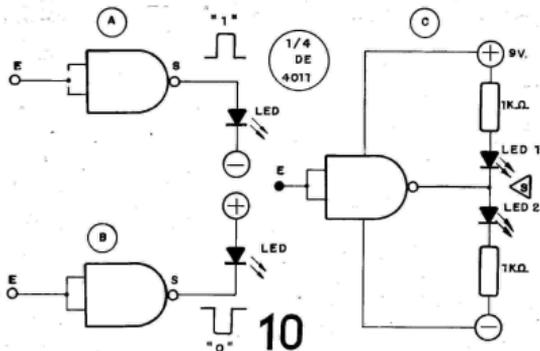
Além das diversas sugestões práticas apresentadas, o "aluno" nunca deve esquecer que QUALQUER ENTRADA DE GATE C.MOS PODE SER PERFEITAMENTE EXCITADA (DIRETAMENTE OU ATRAVÉS DE RESISTORES) POR UMA SAÍDA DE OUTRO GATE, pois, obviamente, GATES C.MOS SÃO COMPLETAMENTE COMPATÍVEIS COM GATES C.MOS...

### FALANDO SOBRE AS SAÍDAS...

Conforme já vimos, uma saída de gate C.MOS, qualquer que seja o nível por ela "mostrado" ("0" - negativo, ou "1" - positivo), está, internamente, limitada por um "resistor" de aproximadamente 400Ω, "ligado" à linha do positivo ou do negativo da alimentação, conforme o estado... Isso limita a corrente "fornecida" ou "chupada" pela saída à faixa que vai de *pouco mais de 10 mA* (sob alimentação de 5 volts) até *pouco menos de 40 mA* (sob alimentação de 15 volts).

Embora possa não parecer muito "brava", tal corrente pode, tranquilamente, ser usada para acender um LED, por exemplo! Quem tiver alguma dúvida quanto a isso, deve ler a "aula" nº 5, na qual os parâmetros e limites dos LEDs foram devidamente "dissecados"... Sequer existe a *necessidade* de se limitar a corrente com o auxílio de um resistor, pois ela já está limitada pelos 400Ω "internos" do C.MOS, e a sua grandeza está *dentro* dos limites do próprio LED (que suporta bem os 40 mA máximos, como já sabem os "alunos" atentos...). O desenho 10 mostra, por exemplo, em A e B duas situações típicas de comando de LED por saída de



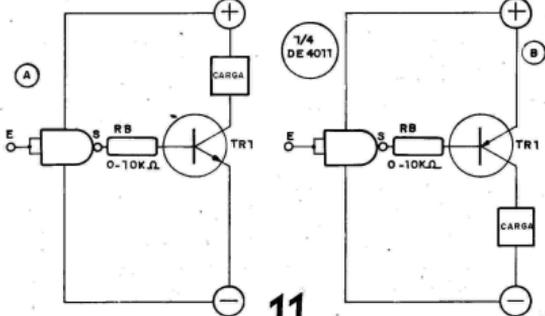


gate C.MOS: na primeira, o LED acende sempre que a saída S estiver no nível "1" (positiva), ficando apagado enquanto a saída estiver "0". Já no segundo caso, quando a saída S apresentar-se com estado "0" o LED acende, ficando, contudo, apagado, se a saída estiver "1"... Usando-se, por exemplo, a configuração mostrada em C, podemos comandar 2 LEDs, de forma alternada, através do sinal fornecido por uma única saída C.MOS! Quando a saída S estiver "0" apenas acende o LED 1 e quando a saída apresentar nível "1" apenas acende o LED 2. Os dois resistores, no caso, são necessários pelo seguinte: se eles não estiverem no circuito, ambos os LEDs apresentarão *sempre* certa luminosidade, já que estão em série, e diretamente polarizados em relação à própria alimentação geral do circuito, levando-se em conta que "dentro" do C.MOS, a sua saída intercala, entre o ponto S e o positivo ou o negativo da alimentação, um resistor de apenas 400Ω. Sem os resistores de 1KΩ, supondo que a saída S apresente-se em nível "0", o LED 1 acenderá naturalmente... Já o LED 2 terá o seu catodo ligado ao negativo da alimentação, porém o seu anodo

ficará *ligeiramente* positivado (em virtude da própria existência do resistor "interno" de 400Ω), com o que esse LED 2 também emitirá certa luminosidade...

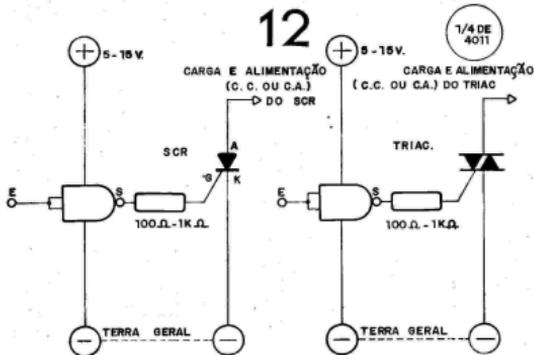
Os exemplos do desenho 2, contudo, restringem-se ao aproveitamento *direto* do potencial de corrente da saída do C.MOS (que não é lá muito grande, concordamos...). E se quisermos que o sistema digital acione, dependendo do nível ou estado presente em sua saída, cargas bem mais bravas, que precisem trabalhar sob corrente e/ou tensões bastante mais elevadas do que os parâmetros máximos do gate? Is-

so é perfeitamente possível, com o apoio de componentes externos de "reforço", que amplifiquem as capacidades da saída do gate, até as necessidades do circuito ou aparelho a ser controlado... No desenho 11, por exemplo, vemos duas configurações típicas para o acionamento de cargas relativamente bravas, através do simples intercalamento de um transistor, NPN ou PNP, com seu terminal de base ligado à saída do gate, ou diretamente, através de um resistor cujo valor, tipicamente, pode ir até uns 10KΩ (dependendo das necessidades de corrente da base do transistor, seu ganho, etc.). No exemplo 11-A, sempre que a saída S do gate estiver "1", o transistor entrará em condução plena, fornecendo à carga a corrente necessária ao seu acionamento. Com estado "0" na saída do gate, o transistor entra em "corte", vedando a passagem de corrente à carga. No caso 11-B, sendo o transistor do tipo PNP, a carga apenas receberá corrente quando o estado da saída do gate for "0". Com nível "1" na saída do gate, o transistor "coorta", não permitindo a passagem de corrente para a carga. Naturalmente os parâmetros do transistor (entre eles o importante  $I_c \text{ máx.}$ ) deter-



minarão o "tamanho" da corrente a ser recebida, em regime máximo, pela carga, e a escolha do componente deverá ser feita em função das necessidades específicas... Se a carga, por exemplo, for um relê, obviamente que, através dos seus contatos de atuação (ver "aula" nº 4) poderemos acionar dispositivos que demandem correntes ainda mais bravas (dependendo, unicamente, das capacidades dos contatos do relê...). Notem que, como circuitos transistorizados trabalham, de forma geral,  *muito bem*  dentro da faixa de tensões de alimentação compatíveis com os Integrados Digitais C.MOS (5 a 15 volts), uma *única fonte* (desde que sua capacidade de corrente esteja calculada de acordo *também* com as necessidades da parte transistorizada do circuito...) poderá alimentar toda a parafernália (como, inclusive, sugere o próprio desenho 11).

Nada impede, contudo, que fontes de alimentação diferentes em tensão (e mesmo em "tipo" de corrente — C. C. ou C. A.) sejam acopladas, mantendo uma mesma "terra" (linha de zero volts, conjugada ao negativo da alimentação da parte C.MOS do circuito...). Com isso, uma saída de gate C.MOS pode, até diretamente (com a simples intercalação de um resistor, cujo valor determinará a corrente de acionamento...) excitar o terminal de *gate* (esse "nome" *gate* af não deve ser confundido com o *gate* digital... Embora ambos sejam a *mesma* palavra inglesa que significa "porta", "portão" ou "comporta", num dos casos é usada para denominar uma "porta" digital e no outro para designar o "terminal de autorização de um componente...") de um SCR ou de um TRIAC. O desenho 12 mostra as configurações típicas, com as quais cargas de



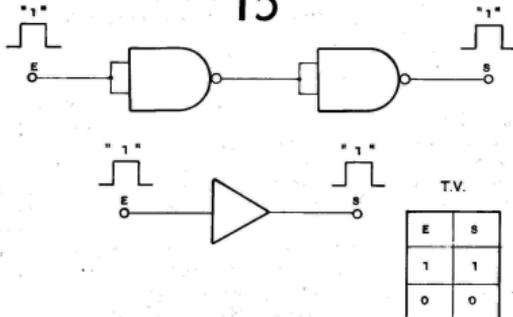
elevada wattagem (alta tensão e alta corrente) podem ser fácil e "digitalmente" acionadas. Quem quiser fazer algumas experiências, deve consultar (ou reler...) com bastante atenção, a "aula" nº 10, onde falamos sobre os Retificadores Controlados de Silício, seu funcionamento, parâmetros, limites, aplicações, etc.

### MAIS "TRUQUES" COM GATES C.MOS...

Conforme foi mostrado no desenho 8 da "aula" teórica do BÉ-A-BÁ anterior (nº 20), o bloco lógico digital mais simples de todos é o chamado GATE NÃO INVERSOR, simbolizado por um "triângulo simples, sem aquela bolinha inversora na ponta"... Como já vimos, um GATE NÃO INVERSOR apresenta sempre, em sua saída, o *mesmo* estado ou nível digital aplicado à sua entrada... O "aluno" pode estar imaginando, à essa "altura do campeonato", *para que serve um negócio no qual você enfia uma banana na entrada e retira a mesma banana na saída* (lembrem-se daquela elucidativa brincadeira compara-

tiva, com os abacaxis, na "aula" nº 157). Explicando: um bloco circuitual DIGITAL, como já vimos em seus aspectos mais genéricos, não trabalha amplificando *linearmente* grandezas quaisquer, porém simplesmente "interpretando" um estado presente na entrada, e mostrando, em sua saída, um *símbolo* também (através de um nível de tensão, por exemplo) cuja *significação* tem relação direta com o estado presente na entrada. A Tabela Verdade (T. V.) do gate não inversor "diz" que a saída S deverá mostrar o *mesmo* símbolo ou notação binária "mostrado" à entrada ("1" dá "1" e "0" dá "0"...). Graças, porém à "enormíssima" impedância de entrada de um gate C.MOS, em face da baixa impedância de saída do mesmo gate, o GANHO DE CORRENTE (fator de amplificação) é, na prática também IMENSO! Vejamos: no desenho 13 vemos, ao alto, como se pode "fazer" um GATE NÃO INVERSOR usando dois GATES INVERSORES enfileirados (uma coisa invertida duas vezes, fica "desinvertida"...), cada um deles, por sua vez, conseguido pela simples interligação das duas entradas de gates NAND (um Integrado 4011, como sabemos,

13



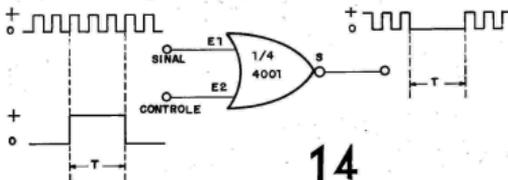
contém 4 desses gates...). Em baixo, vemos o símbolo do bloco equivalente (NÃO INVERSOR), ao lado da respectiva T.V. Muito bem, se aplicarmos nível "1" à entrada E desse gate, interligando-a ao positivo da alimentação (vamos supor 10 volts...) através de um resistor de 10MΩ, a entrada "aceitará" e "reconhecerá" tal nível, embora esteja recebendo uma corrente incrivelmente baixa (dá para imaginar a "correntinha" que 10 volts conseguem fazer "passar" por uma impedância de entrada de 1.000.010.000.000Ω...?). Entretanto, na saída, teremos o mesmo nível ou estado digital "1", porém sob uma corrente de até cerca de 40 mA (automaticamente limitada pelo resistor "interno", como já vimos...). Dividindo os 40 mA por um número *infinitamente pequeno* (a corrente na entrada), teremos, obviamente, um número *infinitamente grande*, que é, justamente, o GANHO do bloco lógico ou o seu fator de amplificação (embora, como já sabemos, NÃO LINEAR ou não proporcional). A corrente de saída pode então (como já vimos) acender um LED, por exemplo, quando a presente na entrada (no máximo alguns in-críveis picoampéres...) seria abso-

lutamente incapaz de "acender" qualquer coisa! Uma "meia dúzia" de pobres e solitários elétrons circulando pela entrada são capazes de fazer a saída fornecer ou "chupar" um verdadeiro turbilhão de elétrons...! Então vejamos que, na prática, não estamos "enfian-do uma banana na entrada e obtendo uma banana na saída"... A coisa se parece mais com "mostrar a fotografia de uma banana à entrada e obter, na saída, a banana *mesmo*..."!

#### USANDO OS GATES COMO "CONTROLADORES DIGITAIS"...

Através de análises cuidadosas nas Tabelas Verdade dos gates, podemos utilizar os blocos lógicos que tenham mais de uma en-

trada, no efetivo controle de sinais ou estados (desde que, obviamente, tais sinais estejam sempre na "configuração digital", ou seja: apresentem transições rápidas entre os estados "1" e "0" — e vice-versa...). O desenho 14 mostra um exemplo típico (e bastante utilizado em circuitos digitais "reais"...). Com um único gate NOR (uma das 4 existentes "dentro" de um 4001...) podemos realizar o interessante "truque" de autorizar ou não a passagem de determinado sinal oscilatório... Se à entrada E1 aplicarmos um sinal em "onda quadrada", ou seja: um sinal oscilatório, alternando estados "1", "0", "1", "0", "1", e assim por diante (como o obtido na saída de um 555 funcionando como ASTÁVEL — ver aula nº 18...), enquanto a entrada E2 estiver recebendo nível "0", esse mesmo sinal aparecerá na saída S do gate (com fase invertida, pois o gate é NOR...). Observando a T. V. do gate NOR (desenho 14 da "lição" teórica da "aula" anterior — BE-A-BÁ nº 20) notaremos que, estando uma das duas entradas "0", a saída apresentará sempre um estado oposto ao aplicado à outra entrada. Assim, estando E2 em "0", cada vez que a entrada E1 recebe "0" a saída mostra "1" e cada vez que E1 recebe "1" a saída S apresenta "0". Com isso, teremos na saída, o *mesmo* sinal de "onda quadrada"



14

presente na entrada E1, porém "de cabeça para baixo" (fase invertida...). Entretanto, assim que levamos a entrada E2 ao nível "1", o sinal deixa de "atravessar" o gate, com a saída S apresentando um estado estável "0" cuja duração será idêntica ao tempo pelo qual aplicamos o nível "1" à entrada E2... Isso também é fácil de verificar analisando com atenção a T. V. do gate NOR de duas entradas: *sempre que uma das entradas estiver em nível "1", a saída apresentará "0", independente do estado da outra entrada...* Assim, enquanto E2 estiver "1", a saída S permanecerá "0", "proibindo" a passagem do sinal de "onda quadrada" pelo gate... Temos então, um excelente circuito simples de controle (que o "aluno" verá utilizado em eventuais circuitos práticos, no futuro...).

Se, como mostra o desenho 15, colocarmos um bloco inversor precedendo a entrada de "controle" (a ilustração mostra, inclusive, a numeração das "pernas" de um 4001, convenientes para organizar, na prática, a configuração...), podemos realizar um controle inverso ao obtido no circuito do desenho 14! No caso, à entrada E1 aplicamos, de forma permanente, um sinal alternado em "onda quadrada" (cheio de "1", "0", "1", "0", etc. em permanente seqüência...). Enquanto a entrada E2 do inversor interca-

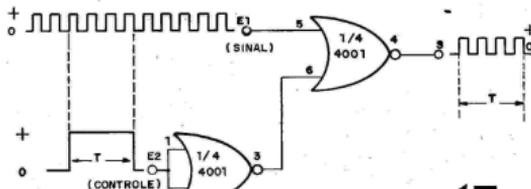
lado no controle estiver em "0", a saída S do sistema apresentará o estado fixo "0" (o sinal aplicado à E1 "não passa", portanto...). Já quando livrarmos a entrada E2 ao nível "1" (e enquanto durar esse estado nessa entrada...), a saída S passará a apresentar o sinal "enfiado" em E1 (com a fase invertida, contudo...)! Temos, então, um "controle autorizador" (enquanto que o desenho 14 era um "controle inibidor") também muito funcional, e amplamente usado em circuitos digitais "de verdade"... No futuro, em várias experiências práticas, veremos a utilização desses importantes conceitos, todos eles baseados no correto "aproveitamento" das Tabelas Verdade inerentes aos diversos tipos de gates...

● ● ●

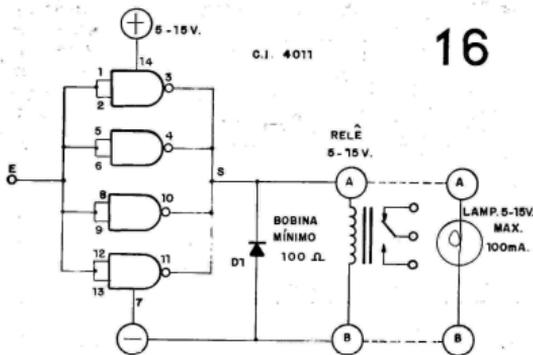
**AMPLIANDO A CAPACIDADE DE FORNECIMENTO DE CORRENTE DA SAÍDA DE UM SISTEMA DE GATES C.MOS**

Conforme já foi explicado, as saídas de gates e blocos digitais C.MOS em geral, embora capazes de lidar com correntes de até cerca de 40 mA, não podem, é claro, acionar cargas mais "pesadas"... É certo que dificilmente ocorrerão danos ao próprio Integrado (no caso de se "tentar" so-

licitar do dito cujo *mais* corrente do que ele é capaz de fornecer ou "chupar"...), pois existe a limitação interna, automaticamente feita pelo "resistor" de 400Ω sempre intercalado entre a saída e a linha do negativo (quando o estado é "0") ou positivo (quando o estado é "1") da alimentação... Entretanto, supondo que a carga precisa, por exemplo, de 100 mA para pleno acionamento, obviamente o gate não conseguirá fazê-la "funcionar"... Já explicamos as maneiras mais práticas e simples de reforçar as saídas dos C.MOS (com transístores, relés, SCRs, TRIACs, etc.). Existe, porém, um outro "truque", que possibilita esse reforço, também de maneira bastante simples, e sem o recurso de componentes externos de amplificação! O desenho 16 mostra a idéia básica (que pode ser adaptada e condicionada, para várias aplicações e parâmetros particulares...): trata-se, simplesmente, de *paralelizar* dois ou mais gates (tanto em suas entradas como em suas saídas...), de modo a obter regimes de corrente mais elevados do que o permitido por apenas um gate! No caso do exemplo, todo o conjunto (os 4 gates de um Integrado 4011) funciona como um único "super-inversor", com uma única entrada (E) e uma única saída (S), porém capaz de manejar correntes de até 150 mA (momentaneamente), parâmetro este, contudo, que deve ser limitado (para evitar aquecimentos danosos ao Integrado) a cerca de 100 mA. No caso, um relé, uma lâmpada, ou qualquer outra carga mais brava, pode ser diretamente excitada ou comandada pelo conjunto, sem a intercalação de transístores... Obviamente, nos projetos de circuitos, apenas se usa tal expediente quando ocorrem "sobras" de gates, não utilizados para outras funções, po-



15



16

dendo então tais gates serem paralelos e utilizados para o reforço da corrente de acionamento de carga, conforme mostrado... Não é difícil perceber-se o funcionamento global do sistema: supondo que a entrada E recebe nível "0", isto levará todas as entradas individuais dos gates (pinos 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12 e 13) a esse nível. Conseqüentemente, todas as saídas individuais de gates (pinos 3, 4, 10 e 11) ficarão conjuntamente em "1", ou seja: todas comportando-se como se houvesse, em cada uma, um resistor de  $400\Omega$  conectado ao positivo da alimentação. Num cálculo rápido e fácil, o "aluno" verificará que a resistência total "vista" pela saída (ponto S) em relação ao positivo da alimentação, será em torno de  $100\Omega$ , o que, sob os 15 volts máximos dentro dos quais o C.M/OS pode trabalhar, nos dá uma corrente de carga de 150 mA (limitamos arbitrariamente essa corrente de saída em 100 mA, conforme explicado atrás...). Tal corrente já é substancialmente mais "forte" do que a manejável por apenas um gate, proporcionando então o controle e acionamento de cargas mais bravas. Lembrar sempre que, no caso de cargas indutivas

(relés, transformadores, alto-falantes, etc.), é conveniente a inserção do diodo D1 para a proteção do Integrado contra transientes de tensão gerados pelo próprio enrolamento da carga, nos momentos de "ligamento" e "desligamento"...

### INTRODUÇÃO AOS BLOCOS DIGITAIS COMPLEXOS

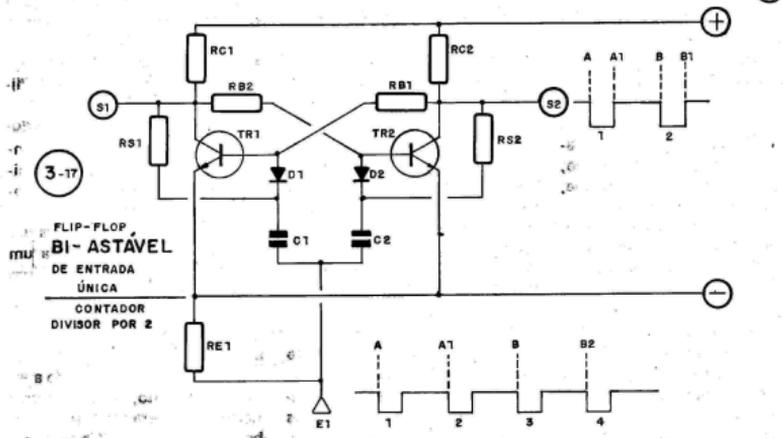
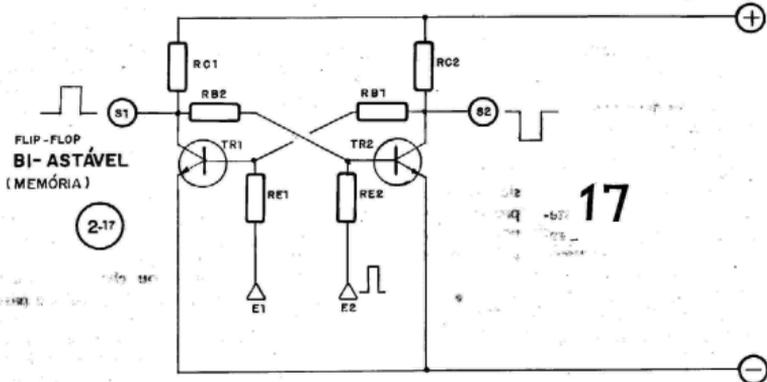
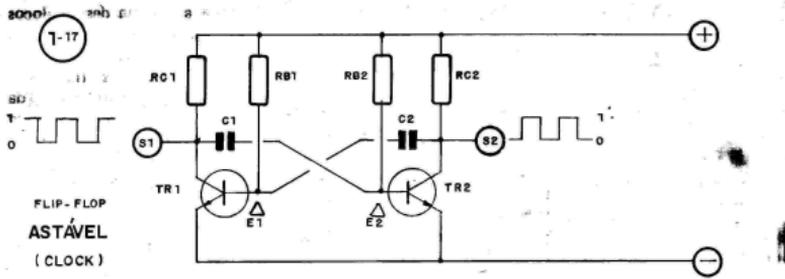
Até agora temos falado das "portas" digitais (gates), seu funcionamento, parâmetros, etc. Os gates são os blocos lógicos digitais mais simples, capazes de realizar funções importantes, contudo um tanto "primárias" num circuito digital mais complexo (perfazendo as funções "E", "OU", "NÃO E", "NÃO OU" e "NÃO", em relação aos estados lógicos ou níveis digitais a elas apresentados...).

Entretanto, para o perfeito manejo dos "dígitos" binários "0" e "1" em funções mais complexas, devemos recorrer a blocos lógicos também mais complexos, com funções muito específicas...

Embora a maioria desses blocos possa ser encontrada já pronta dentro de Integrados digitais também específicos (falaremos sobre isso em futuras "lições" da presente série...), podemos, em muitos casos, recorrer aos gates simples para "construir" tais blocos... Vamos ver, em termos gerais, como isso é possível:

Já vimos como, usando apenas transístores, um certo número de circuitos do tipo digital pode ser facilmente construído. Tais circuitos reagem e funcionam apenas no sistema "tudo ou nada", ligado ou desligado, alto ou baixo ("1" e "0"), que é a própria essência dos sistemas puramente digitais, e servem como bons exemplos iniciais no que se refere ao funcionamento dos blocos lógicos mais complexos...

O desenho 17 mostra três configurações típicas e fáceis de entender. Em 1-17 temos o que se convencionou chamar de FLIP-FLOP ASTÁVEL, que não passa de um oscilador capaz de gerar uma "onda quadrada" ou um "trem de pulsos" (a teoria foi vista na "aula" nº 8) em qualquer das duas saídas da "gangorra" (S1 e S2, no esquema mostrado), lembrando o "aluno" que sempre um transístor estará "ligado" e o outro "desligado", invertendo-se essa situação, automática e constantemente, enquanto a alimentação estiver aplicada, e numa frequência diretamente dependente dos valores dos capacitores e resistores do circuito. Consideremos cada um dos dois transístores como um amplificador... A entrada do amplificador TR1 (E1) está ligada à saída do amplificador TR2 (S2) e a entrada de TR2 (E2) está ligada à saída de TR1 (S1). Devido a esse "cruzamento, os transístores ficam "gangorando" (um "sober", o outro "desce", e assim sucessiva e alternadamente...). Lem-



brem-se também que as saídas são em fases inversas, ou seja: quando o ponto S1 estiver positivo (TR1 "cortado") ou, digitalmente, em "1", o ponto S2 estará negativo (TR2 conduzindo), ou, digitalmente, em "0", ou vice-versa. A esse tipo de circuito, nas técnicas digitais, damos o nome de CLOCK, ou seja: um gerador de frequência, na forma digital, composta essa frequência apenas de estados bem definidos, "altos" e "baixos" (ou "1" e "0"...), como nos convém.

Em 2-17 vemos outro circuito típico, muito parecido, estruturalmente, com o primeiro mostrado... No caso, chamamos a configuração de FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL. Notem que as saídas e entradas dos dois blocos simétricos de amplificação estão agora "cruzadas" através de resistores (RB1 e RB2) e não mais através de capacitores, como em 1-17 (C1 e C2). Devido então à ausência dos inevitáveis períodos de carga e descarga dos capacitores, o circuito não oscila (um oscilador não tem estados estáveis, e por isso chamámo-lo de *ESTÁVEL*, ou seja: "não estável"...). O BI-ESTÁVEL, como seu nome indica, apresenta dois estados estáveis em suas saídas, que podem ser obtidos através de um comando externo... Vejamos: ao se ligar inicialmente a alimentação do circuito, forçosamente, devido aos pequenos desequilíbrios internos entre os transistores (e mesmo devido às variações de tolerância entre os demais componentes...), um dos transistores estará "cortado" e o outro conduzindo, indiferentemente. Suponhamos que TR2 está inicialmente "cortado". Nesse caso, a saída S2 estará "alta", positivada via RC2 (já que a resistência interna de TR2 estará em valor elevadíssimo). Esse estado "1" na saída S2 é *ESTÁVEL*. Assim,

contudo, que aplicamos um breve pulso "alto" ou positivo ("1") à entrada E2, o transistor TR2 receberá polarização de base (via RE2) e entrará em condução, levando a saída S2 ao estado "0" ("baixo", ou negativo). Notem que esse estado fica "congelado" no sistema pois, com TR2 conduzindo plenamente, TR1 passa a receber polarização negativa de base, via RB1, ficando assim cortado... (ponto S1 "alto" ou "1"...). Temos, então, UMA das duas condições *ESTÁVEIS* do sistema: S2 em "0" e S1 em "1", estados esses obtidos através de um simples e breve pulso positivo aplicado em E2. O circuito permanecerá nesse estado indefinidamente, ou seja: "memorizará" a condição! Para invertermos tal situação, é necessária a aplicação de um outro pulso breve, positivo, porém desta vez em E1, com o que TR1 é levado à condução (polarizada sua base através de RE1), colocando o ponto S1 em "0", "cortando" TR2 (o que coloca o ponto S2 agora em "1") e também "paralisando" ou "memorizando" esse novo e segundo estado *ESTÁVEL*...! Notem que as saídas S1 e S2, qualquer que seja o estado assumido pelo sistema (e memorizado), são sempre inversas (ou *COMPLEMENTARES*, como se diz em técnicas digitais...), já que não há possibilidade de ambas apresentarem, simultaneamente, estado "0" ou estado "1". Um bloco lógico desse tipo é, digitalmente, chamado de *MEMÓRIA*, pois, seguramente, é capaz de "guardar no seu cerebrozinho" UM DÍGITO BINÁRIO! Isso quer dizer que, se desejamos "arquivar" (para posterior "consulta"...), um dígito "1" no sistema, basta aplicarmos tal dígito, ainda que momentaneamente, por exemplo na entrada E2, o que fará com que a saída S1 "retenha" tal estado,

por todo o tempo que quisermos, "lembrando-se" sempre dele (EM TUDO, E POR TUDO, O SISTEMA FUNCIONA DE MANEIRA MUITO SEMELHANTE À UMA CÉLULA DE MEMÓRIA EXISTENTE NO CÉREBRO HUMANO... O "ALUNO" ESTÁ VENDENDO, AI, O VERDADEIRO "EMBRÃO" DO QUE SE CONVENCIÃO CHAMAR DE "CÉREBRO ELETTRÔNICO"!).

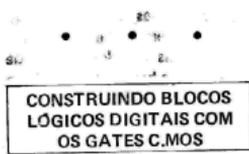
Embora seja uma configuração bastante prática e utilizável (e *oé*, na verdade, conforme veremos...), o FLIP-FLOP *MEMÓRIA* mostrado no desenho 2-17 apresenta dois controles externos, já que podemos, por exemplo usar E2 como "entrada" do dígito que desejamos guardar, e E1 como "apagador" da memória (o inverso também é válido...). Os especialistas em circuitos digitais, então, criaram um circuito ainda mais aperfeiçoado, mostrado em 3-17, capaz de executar as mesmas funções do esquema 2-17 (sendo, portanto, ainda um FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL ou *MEMÓRIA*...), porém sob o comando de APENAS UMA ENTRADA! Graças ao apoio dos diodos D1 e D2, capacitores C1 e C2 e resistor RE1, a aplicação de um pulso (ainda que breve) negativo ("0") na entrada E1, levará a saída S2 a "0" (S1, complementar, irá a "1"). Essa condição é memorizada pelo circuito. Aplicando-se um segundo pulso em E1, a condição do circuito se inverte (S2 fica "1" e S1 fica "0"). Aplicando-se um terceiro pulso a E1, novamente a condição *ESTÁVEL* do circuito se inverte, voltando S2 a apresentar "0" e S1 a mostrar "1", e assim indefinidamente, enquanto forem aplicados pulsos sucessivos em E1!

Graças então a esse comando único, temos um bloco lógico digital LITERALMENTE *CAPAZ*

DE EXECUTAR UMA OPERAÇÃO ARITMÉTICA, ainda que simples, ou seja: um circuito CA-PAZ DE DIVIDIR POR 2! Re-explicando, para aqueles que ainda "não pegaram a coisa": Observe, no desenho 3-17, a esquematização dos pulsos inseridos em E1 e daqueles que "saem" de S2... Lembrando que, no primeiro pulso de entrada, a saída é levada a mudar de estado, retornando ao estado anterior apenas com a ocorrência do segundo pulso na entrada, fica fácil perceber (notem os "momentos" de transição dos níveis, marcados como A, A1, B e B1...) que são necessários DOIS pulsos na entrada E1 para que ocorra apenas UM pulso (de idêntico "estado"...). Na saída S2! Isso quer dizer que, aplicados 4 pulsos em E1, obteremos 2 pulsos em S2, aplicados 8 pulsos em E1 teremos 4 pulsos em S2, e assim por diante... O FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL DE ENTRADA ÚNICA é chamado, então, digitalmente, de DIVISOR POR 2, pois é essa a sua exata "função aritmética"!

Notem, então, os "alunos" como, através de circuitos relativamente simples, já conseguimos reproduzir, eletronicamente, duas funções "cerebrais": a MEMÓRIA (desenho 2-17) e o CÁLCULO (desenho 3-17)... Temos aí, então, o nosso embrião de "cérebro eletrônico" já crescendo e melhorando em direção a um verdadeiro COMPUTADOR (na verdade, a célula de MEMÓRIA e o DIVISOR POR 2 são os verdadeiros "NEURÔNIOS" eletrônicos, dos quais se valem os computadores, calculadoras de bolso, micro-processadores, etc., que abundam por aí, para realizar TODAS as suas complexas funções...!). O primeiro módulo mostrado em 1-17 também é importante nas funções digitais, pois é através de "trens de pul-

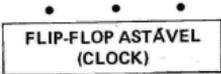
sos" gerados por CLOCKS muito semelhantes que são determinados os "ritmos" ou andamentos em que tais funções devem ser executadas pelos circuitos! Temos, então, no desenho 17, todos os "cromossomas" de um *cérebro não humano!* TODOS os complexísimos blocos lógicos usados na moderna Eletrônica Digital são baseados DIRETAMENTE nessas três configurações embrionárias!



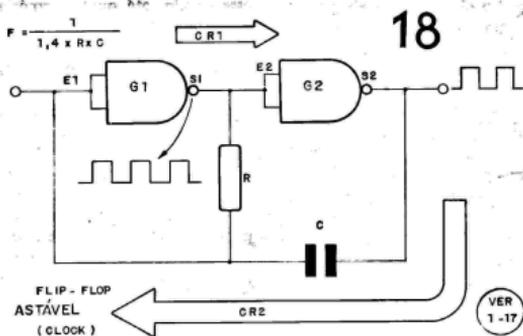
Agora que já presenciamos o momento solene do "cogito ergo sum" dos "cérebros eletrônicos" (No fundo, no fundo, computadores não passam de idiotas, que só sabem contar nos dedos, que — para agravar — têm apenas dois dedos, e que não conseguem memorizar mais do que dois estados ou situações, sendo incapazes de "lembrar" de situações intermediárias ou não previstas na sua mentezinha obtusa... Mas são idiotas rápidos, rapidísimos, na realização das suas poucas potencialidades, e aí está todo o "segredo" das suas incríveis "façanhas"...), vamos voltar aos Integrados Digitais (basicamente falaremos, na presente fase do nosso "curso", apenas nos blocos C.MOS, que são os mais utilizados, atualmente...).

Todos os blocos lógicos digitais mostrados basicamente no desenho 17 podem ser (e o são...) construídos, de maneira bastante prática, com gates C.MOS simples, estruturados em mini-circuitos de utilização muito grande nos projetos digitais... É impor-

tante, então, que o "aluno", desde já, aprenda a utilizar essas configurações. Conforme já dissemos, todos os blocos lógicos mais complexos também existem já prontos, dentro de Integrados específicos, porém, nas circuitagens mais simples e menos pretenciosas, é bastante conveniente a sua elaboração através de gates simples...



No desenho 18, vemos a configuração básica de um FLIP-FLOP ASTÁVEL (CLOCK) construído com dois simples gates NAND. Lembrando que cada um dos dois gates mostrados (com suas entradas "juntadas") funciona, na verdade, como um simples *amplificador inversor* (função igual a a de um transistor comum...) não é difícil entender-se como a "coisa" anda... Notem que (comparem com o desenho 1-17) a saída S1 está ligada (diretamente) à entrada E2 e a saída S2 está conectada à entrada E1 (via sistema R-C). Isso configura uma ligação "cruzada", idêntica, em tese, à do FLIP-FLOP do desenho 1-17, e que, pelo efeito "gangorra", nos oferece, na saída S2 uma "onda quadrada" ou "trem de pulsos", formado por "1", "0", "1", "0", e assim por diante, em seqüência alternada constante, enquanto os gates estiverem alimentados por uma fonte com a devida tensão (5 a 15 volts, como já vimos...). Notem os dois percursos de realimentação, CR1 e CR2. Devido às elevadíssimas impedâncias de entrada dos gates, não são necessários dois conjuntos de acoplamento a capacitor (como no caso do FLIP-FLOP com transistores), para determinar a frequência da oscilação, bastando que



18

um dos percursos de realimentação (CR2, no caso) apresenta um capacitor, através de cujo tempo de carga e descarga (dependente também do valor do resistor R) podemos condicionar a frequência. Podemos calcular com grande facilidade, e boa precisão, a frequência do trem de pulsos, usando a fórmula mostrada:

$$F = \frac{1}{1,4 \times R \times C}$$

Onde F é a frequência (em ciclos por segundo, ou Hertz), 1,4 é uma constante ("arredondamento" de  $\sqrt{2}$ ), R é o valor do resistor (em megohms) e C o valor do capacitor (em microfarads). Vamos a um exemplo prático: supondo que R é de 1M $\Omega$  e C de 1 $\mu$ F, calculemos...

$$F = \frac{1}{1,4 \times 1 \times 0,1} \text{ ou}$$

$$F = \frac{1}{0,14} \text{ ou } F = 7,1 \text{ Hz}$$

Temos então que, se construirmos um oscilador (CLOCK) com dois gates C.MOS, conforme o desenho 18, usando componentes com os valores exemplificados, obteremos, na saída S2, um "trem de pulsos" com a frequência de 7,1 Hz (pouco mais de 7 pulsos por segundo). Através de

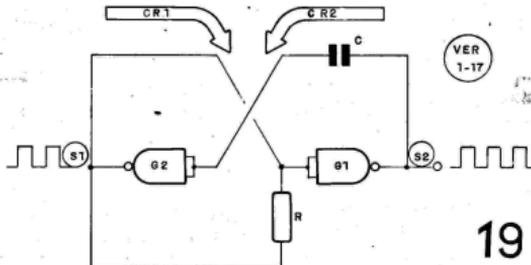
simples "truques" algébricos, podemos isolar, à esquerda do sinal de "igual" (=) o termo R ou o termo C, com o que poderemos usar as fórmulas, "adaptadas", para calcular especificamente o valor do resistor ou do capacitor (lembrar daquilo que foi mostrado quanto ao Integrado 555...?).

Notem, ainda no desenho 18, que sendo um FLIP-FLOP ASTÁVEL, o sistema apresenta, na verdade, duas saídas, pois em S1 também é obtido um "trem de pulsos", de idêntica frequência, porém em fase inversa (COMPLEMENTAR) ao presente em S2...

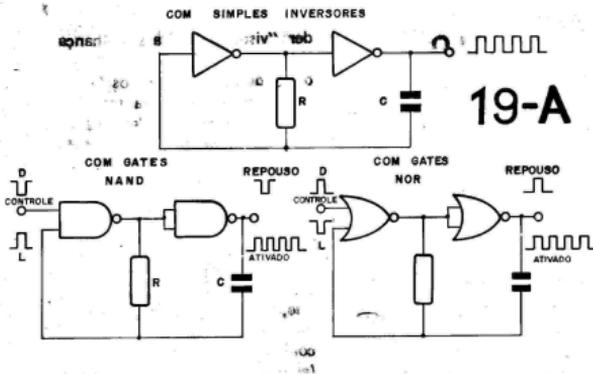
Para quem achou difícil enten-

der "visualmente" a semelhança "elétrica" entre o circuito 1-17 e o do desenho 18, vamos "arrumar a casa" de outra maneira, conforme mostra o desenho 19 (notem, agora, como a "cara da coisa" ficou bem parecida com a estrutura do desenho 1-17... Os circuitos dos desenhos 18 e 19 são rigorosamente os mesmos, apenas que "desenhados" ou "arranjados" de maneiras diferentes... Atenção pois, "alunos", já que, eventualmente, nos esquemas poderão ser vistas algumas configurações meio "estranhas" (embora na maioria das vezes o "esqueminha" de um CLOCK C.MOS apareça com o "jeito" do desenho 18...).

Um (importante) detalhe quanto aos osciladores (FLIP-FLOP ASTÁVEL ou CLOCK) com gates C.MOS é que, graças, a uma coerente utilização das T. V. dos diversos tipos de gate, podemos conseguir interessantes variações nos comportamentos e controles dos circuitos... O desenho 19-A mostra, ao alto, o circuito básico (sempre "feito" com dois gates INVERSORES) que pode, naturalmente, ser baseado em dois SIMPLÉS INVERSORES ou em INVERSORES "feitos" com gates NAND ou NOR... Usando-se, contudo, gates NAND ou NOR



19



19-A

de duas entradas, podemos liberar um dos terminais de entrada de um dos gates de cada circuito, para a importante função de controle, ou seja: para autorizar ou não o funcionamento do CLOCK! Na parte inferior esquerda, vemos o circuito com dois gates NAND, notando-se o terminal (entrada) de controle. Aplicando-se "0" a tal entrada, o CLOCK não funciona, permanecendo a saída em estado "0" de repouso. Injetando-se, contudo, um nível "1" na entrada de controle, o CLOCK é ativado, surgindo o "trem de pulsos" na saída. Já com gates NOR (parte inferior direita), o comportamento é um pouco diferente: com nível "1" na entrada de controle o CLOCK não funciona, ficando a saída, em repouso, no estado "1". Já com nível "0" no controle, o CLOCK é ativado, aparecendo na saída o trem de pulsos. Em todos os casos mostrados, a frequência é determinada (obviamente quando o CLOCK é ativado...) pelos valores de R e C, de acordo com a fórmula já dada...

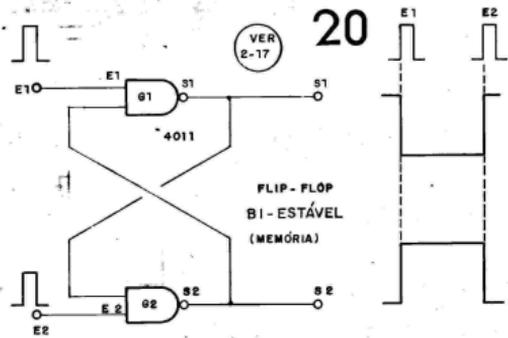
FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL (MEMÓRIA)

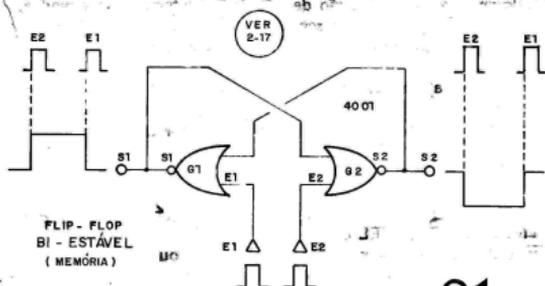
No desenho 20 vemos o equivalente com gates C.MOS ao circuito mostrado em seus aspectos básicos na figura 2-17, ou seja: um FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL ou unidade de MEMÓRIA. Observe com atenção os efeitos que os pulsos aplicados às entradas E1 e E2 geram nas saídas S1 e S2... Por exemplo: para "arquivar" um dígito "1" na saída S2, devemos injetar um breve pulso "1" na entrada E1. Nesse caso, S2 irá para "1" e assim ficará, permanentemente "lembrando"

esse estado, até que a memória seja "apagada", através de um breve pulso "1" em E2. Notem a "complementaridade" das saídas que sempre, em qualquer caso, apresentam estados opostos entre si... Quem se "embananou" um pouco com o "visual" do desenho 20, pode recorrer ao desenho 21, onde o "jeitão" da coisa está mais parecido com a configuração mostrada no desenho 2-17. Observe as diferenças nas reações e comandos entre um FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL feito com dois gates NAND (desenho 20) e com dois gates NOR (desenho 21), bem como os níveis ou estados necessários às entradas, e os respectivos estados resultantes nas saídas...

FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL DE ENTRADA ÚNICA CONTADOR - DIVISOR POR 2

No desenho 22 temos o FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL DE ENTRADA ÚNICA (DIVISOR POR 2) construído com gates C.MOS, numa equivalência direta ao circuito básico mostrado em 3-17. Observe que a configuração pode ser montada com SIMPLRES INVERSORES (ou com gates NAND ou NOR "transformadas"



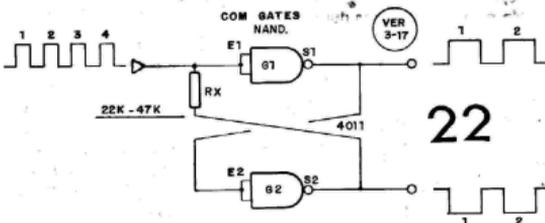


21

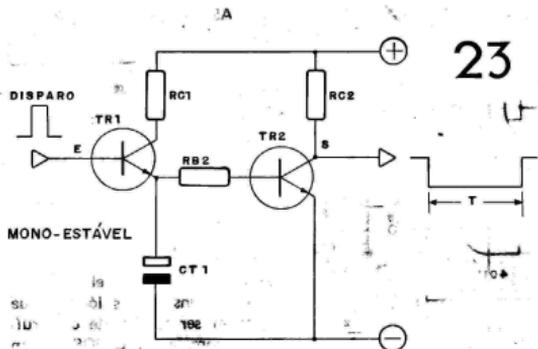
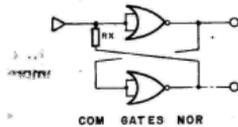
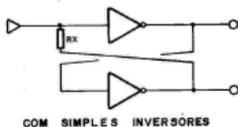
em simples inversores pela unificação das suas entradas...). No-tem também que, na sua função de DIVISOR POR 2, o sistema recebe, por exemplo, 4 pulsos na sua entrada, e "mostra" apenas 2 pulsos nas suas saídas (COMPLEMENTARES ou opostas entre si).

FLIP-FLOP MONO-ESTÁVEL  
(TEMPORIZADOR OU  
"MEMÓRIA CURTA")

Existe ainda um quarto bloco lógico, bastante utilizado, que é o MONO-ESTÁVEL, que não passa de uma célula de memória de "curta lembrança", ou seja: decorrido um certo tempo (controlável), ele "deixa" de reter ou de "lembrar" um determinado



22



23

do BI-ESTÁVEL (que é, em tese, uma MEMÓRIA PERMANENTE...), o MONO-ESTÁVEL não consegue "lembrar-se" para sempre de um determinado estado, já que sua memória, mais cedo ou mais tarde, "esquece", repentinamente, do dado "arquivado".

Não é difícil seguir-se o seu funcionamento: um pulso positivo na base de TR1 coloca este transistor em condução, com o que o capacitor CT1 é carregado (através de RC1 e TR1). Em seguida, mesmo com o pulso na base de TR1 tendo cessado, CT1

irá descarregar-se, com relativa lentidão (dependendo do seu valor), através de RB2 (o tempo de descarga também depende do valor de RB2), positivamente, por todo esse tempo, a base de TR2, com o que este último transistor permanece em condução, "negativando" a saída S. Esgotada a carga do capacitor CT1, a base de TR2 deixa de receber polarização positiva, o que faz com que a saída S retorne ao seu estado ESTÁVEL inicial (o circuito é chamado de MONO-ESTÁVEL porque tem apenas um estado estável — ver explicações sobre o 555 como MONO-ESTÁVEL, na "aula" nº 17).

No desenho 24 temos duas estruturas típicas e equivalentes, porém já feitas com gates C.MOS (NOR ao alto e NAND embaixo...). Notem que, no MONO-ESTÁVEL com gates NOR, o "disparo" ocorre exatamente quando o pulso de comando "sobe" de "0" para "1" (o que faz com que a saída S também "suba", do seu estado estável "0", para "1", aí permanecendo por um tempo T, diretamente dependente dos valores de C e R). É MUITO importante ter sempre em mente que o sistema reage apenas à "subida" do pulso de comando aplicado à entrada...

Qualquer que seja a duração de tal pulso, a temporização presente na saída S será sempre a mesma (dependente de R e C...) MESMO que a duração do pulso de comando seja MAIOR do que o próprio "tempo de memorização" da saída, isso NÃO INTERFERIRÁ com a duração do estado apresentado na saída durante o tempo T.

No MONO-ESTÁVEL com gates NAND, o funcionamento é o mesmo, porém a saída S permanece, quando "em repouso", no estado "1", caindo para "0" (e assim ficando durante todo o tempo T, dependente de R e C), assim que, na entrada E, aplique-mos um breve pulso "descendente" ("0").

Através da correta escolha dos valores de R e C, podemos determinar tempos T de qualquer "tamanho" que queiramos. Notem que, quando C for de alto valor (inevitavelmente um eletrolítico...), a polarização indicada deverá ser respeitada.

É fácil determinar-se o tempo T, partindo-se dos valores de R e C, usando-se a fórmula:

$$T = \frac{1,4 \times R \times C}{2}$$

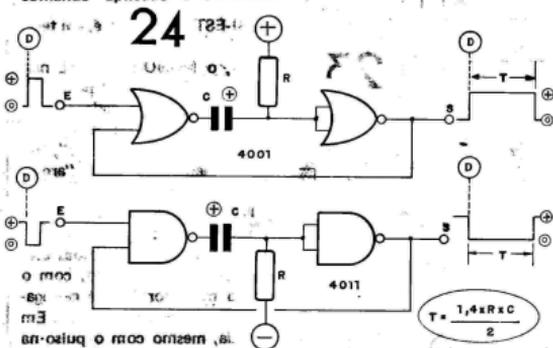
Onde T é o tempo, em segundos, R o valor do resistor (em megohms) e C o valor do capacitor (em microfarads). Vamos ver um exemplo válido para as duas configurações mostradas no desenho 24. Se R for de  $1M5\Omega$  e C for um eletrolítico de  $10\mu F$ , teremos:

$$T = \frac{1,4 \times 1,5 \times 10}{2} \text{ ou}$$

$$T = \frac{21}{2} \text{ ou}$$

$$T = 10,5 \text{ segundos}$$

Isso quer dizer que, com os valores exemplificados, a "memória" do MONO-ESTÁVEL, "dispara" pelo conveniente pulso, retém o estado gerado na saída por cerca de 10 segundos (pouco mais). Podemos, facilmente, conseguir tempos desde microssegundos até várias horas, com os convenientes valores de R e C. Uma "re-arrumação" algébrica na fórmula básica proporcionará colocar à esquerda do "sinal de igual" (=) tanto o termo R quanto o termo C, para quando essas forem as incógnitas, facilitando a matemática da coisa.



AS EXPERIENCIAS (P)  
(BLOCO 2)

Até aqui (Ufa!) ficamos nos aspectos teóricos, fórmulas, parâmetros, princípios de funcionamento, aplicações básicas, funções digitais, etc. Vamos agora, com o auxílio do valioso C. I. LAB. ("aula" nº 14), realizar algumas experiências simples, divertidas e muito elucidativas, com alguns blocos lógicos que podem ser facilmente construídos com gates C.MOS (quem

ainda não tem o C. I. LAB. poderá adquiri-lo pelo Reembolso Postal, preenchendo o CUPOM contido no ENCARTÉ DIGIKIT, lá no fim da revista, no qual esse item está relacionado sob o código de "PL-14-A"...).

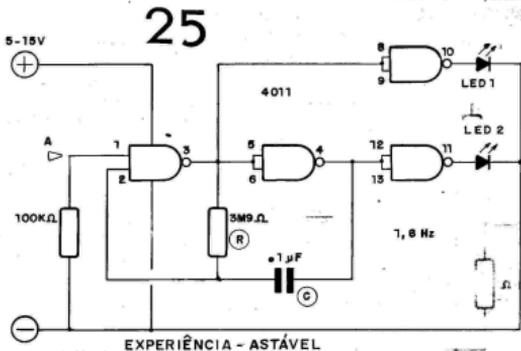
Como os "alunos" todos já estão, à essa "altura do campeonato", bastante tarimbados na implementação das experiências comprobatórias e práticas, mostraremos apenas os esquemas, ficando a realização da coisa por conta de cada um... Quem ainda não tiver muita prática, terá que, inevitavelmente, recorrer às diversas instruções a respeito, já fornecidas em "aulas" anteriores (no próprio BÊ-A-BÁ nº 14, onde foi mostrado pela primeira vez o C. I. LAB., e em diversas montagens posteriores, com Integrados...). O importante é manter-se a atenção "acesa", tomando cuidado para não trocar ligações em relação aos pinos dos Integrados, respeitando também as diversas polaridades de LEDs, capacitores eletrolíticos, etc. Utilize as letras que identificam os diversos segmentos das barras de conexão do C. I. LAB., relacionando-as previamente com a respectiva numeração das "pernas" dos Integrados, de modo que não ocorram inversões ou esquecimentos perigosos. Evite-se tocar com os dedos os pinos dos Integrados, pois os digitais C.MOS são muito sensíveis a cargas estáticas (eletricidade contida na própria pele da pessoa...) e podem até "queimar-se" em alguns casos. Jamais enfie o Integrado no soquete do C. I. LAB. com a alimentação do circuito ligada. Confira com atenção a polaridade da alimentação. Verifique sempre se nenhuma das entradas, de nenhum dos gates, foi deixada "em aberto" (sem ligação). Todos esses cuidados devem estar permanentemente na cabeça do "aluno",

quando lidar com Integrados da família C.MOS. A não observância de qualquer desses itens poderá causar dano ao Integrado...

**1ª EXPERIÊNCIA**  
**UM ASTÁVEL COM GATES**  
**C.MOS, ACIONANDO 2 LEDs.**

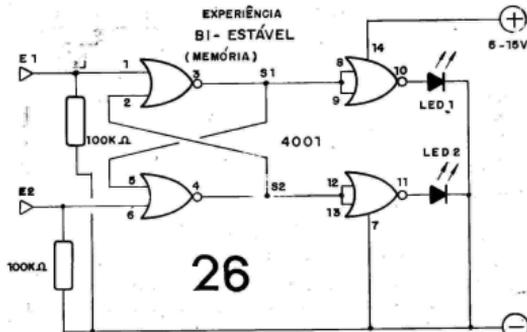
No desenho 25 o "aluno" tem o esquema de um ASTÁVEL (oscilador ou gerador de CLOCK) construído totalmente "em cima" de um único Integrado C.MOS 4011 (4 gates NAND). A montagem deve ser realizada no C. I. LAB. com todo o cuidado. Alimente o conjunto (apenas após todos os componentes estarem ligados e suas conexões conferidas) com 4 ou 6 pilhas pequenas, no respectivo suporte (ou ainda com uma bateriazinha de 9 volts). Verifique o acendimento alternado dos dois LEDs (um apaga, o outro acende, invertendo-se essa situação, automaticamente, à razão de 1,8 Hz — pouco mais lento do que duas vezes por segundo...). Notar que a entrada de autorização ou controle (A) está, normalmente em "0" (via resistor de 100KΩ, e, com isso, o ASTÁVEL estará "paralisado". Conete, então, o ponto A ao positivo da alimentação (le-

vando-o a "1") e veja que o ASTÁVEL começa a "gangorrar". Confira a frequência obtida, através da fórmula já dada. Experimente alterar tal frequência, mudando os valores do resistor e/ou do capacitor (confira os resultados obtidos, através da fórmula...). Antes de cada experimentação, desligue a alimentação, efetue a eventual troca de componente, e só então re-ligue as pilhas. Experimente também ligar os dois LEDs com os catodos voltados para as saídas dos gates (pinos 10 e 11) e com seus anodos reunidos, e ligados ao positivo da alimentação. Verifique os resultados. Utilize a PONTA DIGITAL ("aula" nº 20) e identifique, durante o funcionamento, os níveis existentes em todas as entradas e saídas de gates, para notar toda a "dinâmica" do circuito. Compare cada resultado ou constatação com as explicações anteriormente dadas. Descubra "o que estão fazendo no circuito" os dois gates a cujas saídas os LEDs estão ligados (já que no esquema básico do ASTÁVEL — desenhos 18, 19 e 19-A; esses dois gates "não estão"...). Anote tudo num papel ou caderno, para posterior referência ou consulta.



**2ª EXPERIÊNCIA  
UM BI-ESTÁVEL (MEMÓRIA)  
ACIONANDO DOIS LEDs.**

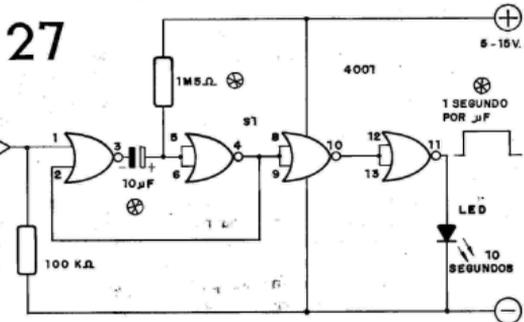
No desenho 26 está um esquema prático de BI-ESTÁVEL, feito com os 4 gates de um único integrado 4001 (NOR). Ligue a alimentação e verifique qual LED acende. Descubra (à luz do que já foi explicado...) porque acende apenas um dos LEDs. Ligue, momentaneamente, E1, e depois E2, ao positivo da alimentação (pode ser a mesma fonte sugerida para a experiência anterior). Verifique "o que acontece" com os LEDs. Confira os dados obtidos com as explicações em torno dos desenhos 20 e 21, lá atrás... Utilize a PONTA DIGITAL para a verificação dos estados nas diversas entradas e saídas, com o circuito funcionando. Anote e raciocine sobre os resultados obtidos. Inverta a posição dos LEDs, ligando seus catodos aos pinos 10 e 11 do 4001 e seus anodos (reunidos) ao positivo da alimentação. Verifique o funcionamento do circuito com tal modificação. Desligue a alimentação e substitua o 4001



pelos 4011 usado na experiência anterior (a disposição da pinagem é idêntica...). Refaça todas as experiências e anote as diferenças de comportamento encontradas. Se quiser, re-confira os estados nas entradas e saídas, com o auxílio da PONTA DIGITAL. Anote tudo para futura referência.

**3ª EXPERIÊNCIA  
UM MONO-ESTÁVEL  
ACIONANDO UM LED**

Execute, no C. I. LAB., a montagem experimental do MONO-ESTÁVEL com os gates do 4001, mostrado no desenho 27. Atenção à polaridade do capacitor eletrolítico. Verifique que, ao ligar



inicialmente a alimentação do circuito (idêntica à sugerida para as anteriores experiências...), o LED não acende. Descubra porque. Toque, momentaneamente, o ponto E1, através de um pedaço de fio, ao positivo da alimentação. Verifique o imediato acendimento do LED. Meça o tempo pelo qual o LED fica aceso. Note o apagamento automático do LED no fim do período. Verifique a "constância" da temporização, disparando o MONO-ESTÁVEL várias vezes (sempre através da breve conexão da entrada E1 ao positivo da alimentação, o que leva nível "1" a esse ponto). Experimente "deixar" E1 conectada ao positivo e verifique o que ocorre com o período

do MONO-ESTÁVEL, devidamente monitorado pelo LED. Inverta o LED, ligando seu catodo ao pino 11 do Integrado e o seu anodo ao positivo da alimentação. Veja o que ocorre, nessa circunstância, ao ser disparado o MONO-ESTÁVEL. Identifique os diversos níveis ou estados nas entradas e saídas dos gates, com a PONTA DIGITAL. Confira (usando a fórmula) o período de tempo obtido. Modifique os valores do resistor de 1M5Ω e/ou do capacitor de 10µF, medindo os novos tempos obtidos (e confe-

rindo-os pela fórmula). Verifique (descubra) "o que estão fazendo" no circuito, os dois gates da direita. Inverta a polaridade do

capacitor eletrolítico, conecte o resistor de  $1M5\Omega$  ao negativo da alimentação (não mais ao positivo) e substitua o 4001 pelo 4011,

tentando reproduzir a idéia do desenho 24, parte de baixo. Anote todos os resultados obtidos, para posterior referência...

### LISTA DE PEÇAS PARA AS EXPERIÊNCIAS

Para facilitar as coisas relacionamos, a seguir, as peças que o "aluno" precisará (fora o C. I. LAB., pilhas, suporte de pilhas, etc., que se supõe já serem possuídos pelo leitor) para a realização das três experiências (e todas as suas variações) descritas. Notem que todas as peças serão, no futuro, reaproveitadas em outras experiências, ou mesmo em montagens práticas e definitivas, portanto, jamais estarão "sobrando"... Quem tiver dificuldade na aquisição, poderá recorrer à nossa associada, a DIGIKIT, através do CUPOM contido no ENCARTE final da presente "aula"...

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011.
- Um Circuito Integrado C.MOS 4001.
- Dois LEDs vermelhos (FLV110 ou equivalentes).
- Dois resistores de  $100K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $1M5\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um resistor de  $3M9\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de  $.1\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $10\mu F \times 16$  volts.
- Fio para conexões.

**PARA ANUNCIAR  
E FAZER SEUS  
ANUNCIOS**

LIGUE PARA

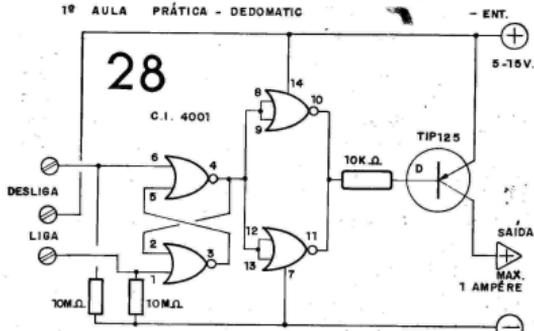
**223 2037**

**SÓ ELETRÔNICA**

**Kaprom**

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.

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



lado. Externamente, o DEDOMATIC apresenta apenas três cabeças de parafuso que, ao serem tocadas com o dedo (ainda que levemente) "ligam" ou "desligam" o circuito comandando, substituindo, portanto, com van-

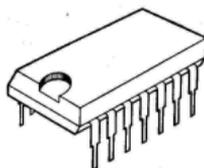
tagens e sofisticação, as "tradicionalistas" chaves H-H, "gangorra", etc.

Após a análise inicial do esquema (os "alunos" assíduos já devem estar "cobras" em "ler" os diagramas...), vamos dar uma

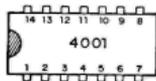
olhada nos principais componentes da montagem, mostrados no desenho 29:

— O CIRCUITO INTEGRADO 4001 — Trata-se, como o "aluno" já sabe, de um Integrado Digital da família C.MOS, contendo 4 gates NOR de duas entradas cada. O desenho mostra a numeração da pinagem externa.

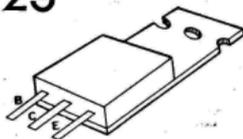
— O TRANSISTOR TIP125 — É um componente de potência, tipo *Darlington*, ou seja: "lá dentro" tem, na verdade, dois transistores, ligados entre si de modo a prover o "super-componente" de elevado ganho e, ao mesmo tempo grande potência. Pode ser substituído por outro, desde que PNP, alto ganho, alta potência, com I<sub>c</sub> máx. de 2 ampéres ou mais...



E1  
VISTO POR CIMA



29



TRANSISTOR  
TIP 125 PNP  
DARLINGTON

#### LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4001.
- Um transistor TIP125 ou equivalente (*Darlington*, de potência).
- Um resistor de  $10K\Omega$  x  $1/4$  de watt.
- Dois resistores de  $10M\Omega$  x  $1/4$  de watt.
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO — BRINDE DE CAPA).
- Três parafusos pequenos ( $3/32"$  ou  $1/8"$ ) de latão, para os contatos de comando (com porcas e arruelas).
- NÃO ESTÁ PREVISTA CAIXA PARA O CIRCUITO, uma vez que o dito cujo se destina ao "embutimento" dentro das próprias caixas dos eventuais circuitos ou aparelhos a serem controlados, conforme veremos adiante.
- Fio e solda para as ligações.

# O BRINDE DA CAPA

Fixado com fita adesiva à capa da presente "apostila" do BE-A-BÁ, o "aluno" encontra a plaquinha de Circuito Impresso para o DEDOMATIC, já pronta, bastando algumas providências simples para a sua direta utilização na montagem:

- Retire o BRINDE com cuidado para não rasgar a capa. Se o adesivo estiver muito "renitente", um pouco de álcool sobre a região ajudará a soltá-lo, sem marcar a capa da revista (ainda mais agora que BE-A-BÁ está "mais grande" e mais bonita...).
- Limpe bem a placa com algodão embebido em acetona ou tiner.
- Efetue a furação das ilhas, usando uma "Mini-Drill" ou um perfurador manual.
- Lixe bem as áreas cobreadas, usando palha de aço fina ("Bom Bril"), até que nenhuma oxidação ou sujeira reste...
- Confira rigorosamente a "sua" plaquinha, com o *lay-out* mostrado no desenho 30. Se houver algum pequeno defeito, corrija-o (uma falha na pista poderá ser "recomposta" com uma gotinha de solda, e um eventual "curto" poderá ser



LADO  
COBREADO  
(NATURAL)

30

raspado com ferramenta de ponta afiada).

- Não toque mais as áreas cobreadas com os dedos. A placa está pronta para o uso...

## A MONTAGEM

Seguindo com atenção o "chapeado" (desenho 31), o "aluno" não encontrará a menor dificuldade em realizar a montagem. Notar, especialmente, a posição do Integrado e do transistor, bem como os valores dos três únicos resistores. Solde tudo com cuidado, usando ferro leve, de ponta fina, evitando sobreaquecimento nos componentes e corrimentos de solda entre as pistas e ilhas (principalmente nas conexões do Integrado).

Se tudo for feito com cuidado e atenção, o resultado final não deverá diferir muito do apresentado pela foto e pela ilustração. As conexões externas à plaquinha (que poderão ser feitas com fios de comprimento suficiente, ou (como sugere a foto) usando-se conectores tipo "Weston"...) deverão ser cuidadosamente codificadas (use fios de cores diferentes, anotando as correspondentes ligações, pois isso ajuda muito a evitar erros...).

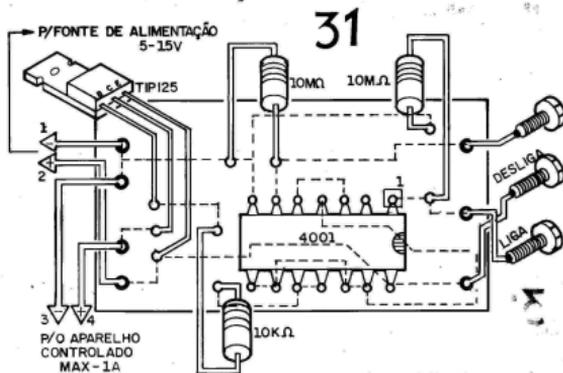
Ao final, confira tudo com o máximo de cuidado, baseando-se no esquema (desenho 28), no "chapeado" (desenho 31) e foto...

## INSTALAÇÃO E USO...

Conforme foi dito no início da "aula" prática, o DEDOMATIC

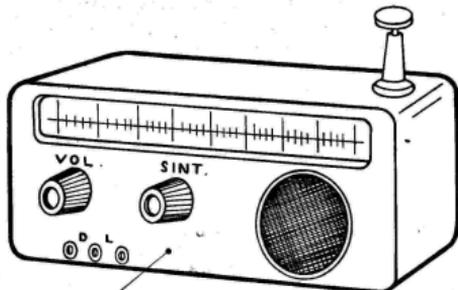
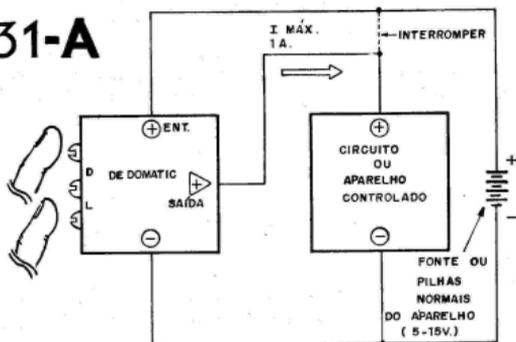
deve ficar intercalado, eletricamente, entre a fonte de alimentação original de determinado circuito ou aparelho, e o próprio circuito ou aparelho alimentado, de modo a comandar o "liga-desliga". O diagrama de blocos mostrado no desenho 31-A indica, claramente, como são feitas tais conexões: o negativo da alimentação do aparelho controlado deverá também ser ligado ao negativo do DEDOMATIC (ponto 1, no chapeado). Já a ligação original do positivo da alimentação, ao aparelho, deve ser interrompida, conetando-se tal positivo ao ponto 2 do chapeado. A alimentação do aparelho controlado passa, então, a ser fornecida pelos pontos 3 e 4 (chapeado). Tocando-se com um dedo, simultaneamente, o parafuso central e o "liga", a alimentação do aparelho é imediatamente "autorizada" (assim ficando, mesmo após a retirada do dedo...). Para desligar o aparelho controlado, basta tocá-lo, também simultaneamente, o parafuso central e o "desliga"...

Conforme sugere o desenho 31-B, o circuitinho do DEDOMATIC pode, perfeitamente (dadas suas reduzidas dimensões...) ser embutido dentro do aparelho controlado, em qualquer "cantiño sobranete". No caso da ilustração, o DEDOMATIC está acoplado a um rádio transistorizado (embora possa também ser adaptado a um grande número de outros aparelhos...). No painel do aparelho controlado, devem ser instalados os três parafuzinhos de toque, devidamente identificados pelas letras "D" e "L"... Desde que a alimentação normal do aparelho esteja dentro da faixa 5-15 volts (sob máxima corrente de 1 ampère), o DEDOMATIC *pode*, perfeitamente, ser instalado e utilizado...



Observando com atenção o esquema (desenho 28), o "aluno" reconhecerá, com toda a facilidade, a configuração de FLIP-FLOP BI-ESTÁVEL (MEMÓRIA), já estudada. Apenas uma das duas saídas disponíveis é utilizada (pino 4). Os dois gates sobrantes estão, simplesmente, paralelados e utilizados como um "super-inversor" extra, intercalado entre a saída utilizada do BI-ESTÁVEL, e a base do transistor Darlington de potência (através de um resistor de  $10K\Omega$ , que dimensiona a corrente de base do TIP125). Sempre que o pino 1 do 4001 é levado a "1" (pela intercalação da resistência ôhmica do próprio dedo do operador, que é sempre menor do que os  $10M\Omega$  que mantém o pino "0"...), a saída (pino 4) fica "1" (e assim "congela"), com o que o "super-inversor" leva a sua saída a "0" (negativo). O transistor (sendo um PNP), ao receber em sua base essa tensão negativa (via resistor de  $10K\Omega$ ), entra em condução (e assim permanece), permitindo a passagem da corrente e da tensão suficientes para a alimentação do circuito ou aparelho controlado. Já, levando-se o pino 6 do 4001 ao nível "1" (colocando-se o dedo nos contatos respectivos...), a saída (pino 4) do BI-ESTÁVEL assume o estado "0" (e o retém na sua "memória". Esse nível, após a inversão feita pelos dois gates paralelados, apresenta-se como "1" à base do transistor, com o que o dito cujo "corta", vedando a passagem da alimentação ao aparelho controlado! Tudo muito simples e direto! O circuito do DEDOMATIC, em si, na condição de "desligado", embora alimentado, praticamente nada consome (é impossível, com um MULTITESTE comum, medir-se a

### 31-A



DEDOMATIC EMBUTIDO DENTRO DO RÁDIO.

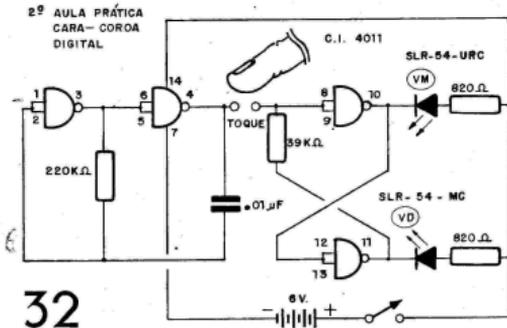
### 31-B

"minuscússima" corrente consumida pelo sistema, em repouso), de modo que, efetivamente, nessa condição as pilhas ou bateria do aparelho controlado não sofrem dreno de corrente! O trabalho do DEDOMATIC, então, sai praticamente "de graça", a nível de consumo energético... Embora obviamente um pouco mais caro do que um bom interruptor mecânico "normal", o DEDOMATIC jamais se quebra, não fica "bobo", e essas coisas, além de constituir uma sensível sofisticação no controle do aparelho ao qual for acoplado... A "imaginação criadora" do "aluno" saberá como adaptá-lo a um grande número de funções específicas...

### 2ª "AULA" PRÁTICA CARA-COROA DIGITAL

Ainda utilizando um único Integrado Digital da família C.MOS, e mais alguns aspectos teóricos simples já estudados na presente "aula" (além de uns poucos componentes extras, de fácil aquisição...), podemos construir um interessante joguinho eletrônico de CARA ou COROA, que poderá tanto ser utilizado como uma brincadeira completa, em si próprio, quanto como apoio a jogos mais sofisticados! O esqueminha está no desenho 32, que o "aluno" deve observar com atenção antes de começar a montagem. Graças à extrema sensibilidade de entrada dos gates C.MOS, também o CARA-COROA DIGITAL tem os seus "lances" acionados pelo simples toque de um dedo (com o que se economiza, no mínimo, um *push-button*...). A montagem é simples, barata e elucidativa, valendo a pena, sob todos os aspectos, a sua construção.

32



Inicialmente, como sempre fazemos, vamos dar uma "geral" nos componentes mais "invocados" (que, no caso, são apenas dois...), mostrados no desenho 33, para que não fiquem dúvidas...

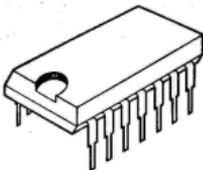
— O CIRCUITO INTEGRADO C.MOS 4011 — Como o "aluno" já sabe, é um Digital da família C.MOS, contendo 4 gates NAND. A ilustração mostra, além da sua aparência, a contagem dos seus pi-

nos, com a peça observada por cima.

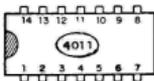
— OS LEDs — Os Diodos Emissores de Luz (mostrados no desenho em aparência, pínagem e símbolo) admitem várias equivalências no circuito do CARA-COROA, porém, os códigos indicados, apresentam alto rendimento (luminosidade) sendo preferíveis em relação a outros.

### LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011.
- Um LED tipo SLR-54-URC (vermelho) ou equivalente.
- Um LED tipo SLR-54-MC (verde) ou equivalente.
- Dois resistores de 820Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 39KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 220KΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .01µF.
- Uma chave H-H mini.
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas).
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
- Uma caixinha (opcional) para abrigar a montagem (até uma simples saboneteira plástica poderá conter o circuito, com praticidade e elegância).
- Dois parafusos pequenos (3/32" ou 1/8") de latão, com porcas e aruelas, para os contatos de "jogar".
- Fio e solda para as ligações.

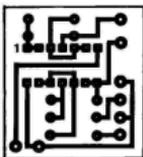


C1  
VISTO POR CIMA



### A MONTAGEM

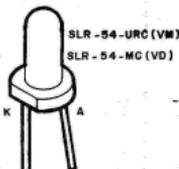
Inicialmente, obtidos todos os componentes, o "aluno" deverá confeccionar a plaquinha de Circuito Impresso específica para a montagem, guiando-se rigorosamente pelo *lay-out*, em tamanho natural (para facilitar a cópia-agem...) mostrado no desenho 34... O padrão deverá ser cuidadosamente decalcado (usando carbono) sobre a superfície cobreada de uma plaquinha virgem de fenolite cobreado, em seguida feita a traçagem ácido-resistente (com tinta ou decal-



LADO  
COBREADO  
(NATURAL)

34

33



LED



ques próprios...), depois efetuando-se a corrosão no banho de solução de perclorato de ferro. Finalmente, limpa-se bem a placa, removendo-se toda a eventual sujeira, oxidação, sobra de tinta, etc., fazendo-se também a furação nas ilhas. O "aluno" que ainda tiver dúvidas, deverá consultar "aulas" anteriores específicas sobre o assunto...

Pronta a plaquinha (de cuja perfeição vai depender  *muito*  o resultado final da montagem...), o "aluno" deverá munir-se de ferro leve (máximo 30 watts) e solda fina, de baixo ponto de fusão...

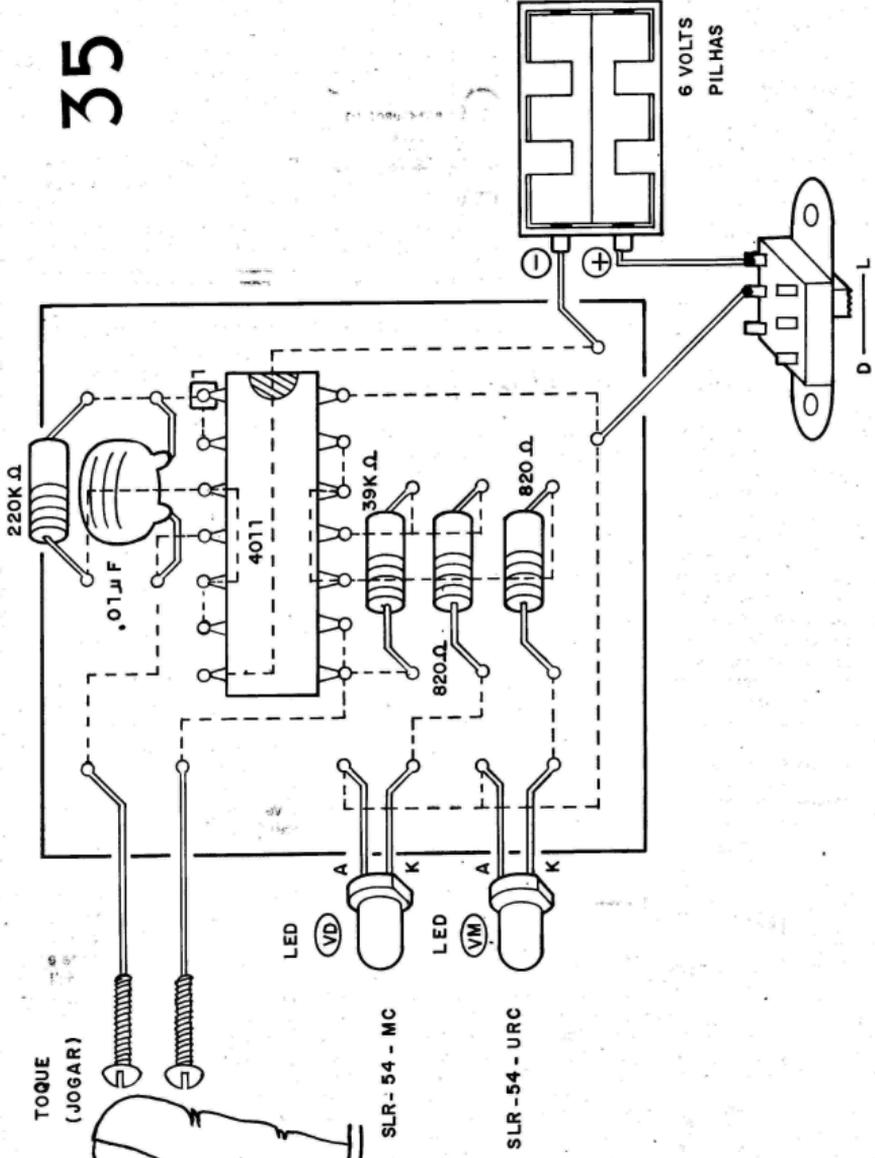
A montagem propriamente está no "chapeado" (desenho 35), que deverá ser seguido com bastante atenção, observando-se, principalmente, as posições do Integrado (notar o pino 1) e dos LEDs, além da polaridade da alimentação (pilhas). Cuidado também para não trocar de posição os resistores (quanto aos seus valores), observando bem os códigos identificatórios (faixas coloridas dos valores (em dúvida, consulte a "aula" nº 1). Apenas corte os excessos dos terminais (pelo lado cobreado), após rigorosa conferência final. Notar que as conexões externas à placa (pilhas, chave H-H, parafusos de toque, etc.), poderão exigir (dependo

do do tipo de instalação e "encaixamento"...), fios de comprimentos razoáveis. Quanto aos LEDs, poderão ficar tanto diretamente sobre a placa (conforme desenho 35) quanto ligados "remotamente", através de pedaços de fio.

### TESTANDO, ENCAIXANDO E JOGANDO...

Ainda antes de enfiar o circuito na caixa, teste o funcionamento, colocando as pilhas no suporte, ligando a chave H-H (com o que *um* dos LEDs — qualquer deles — acenderá...). Em seguida, toque com um dedo, simultaneamente, os dois parafusos/contactos (toque-jogar). Imediatamente *ambos* os LEDs parecerão "meio acesos", cintilando levemente. Assim que se retirar o dedo dos contactos, novamente apenas *um* LED "sobrará" aceso... *Qual deles*, não há como se prever... Tanto pode restar aceso o VERMELHO (CARA) quanto o VERDE (COROA). Tente várias "jogadas" (sempre tocando o dedo, por alguns segundos, nos parafusos/contactos, e retirando o dedo para saber o "resultado...") e verá que é absolutamente impossível prever, com exatidão, *qual* dos LEDs ficará aceso!

Se a montagem foi feita de acordo com as instruções, o resultado final ficará bem próximo ao apresentado pela foto do nosso protótipo (simples, elegante e pequeno...). Será bastante fácil instalar o conjunto numa caixa, conforme sugere o desenho 35-A, sobressaindo, externamente, as duas "cabeças" dos LEDs (com as marcações CARA e COROA), a chave H-H ("liga-desliga" geral do circuito...) e as duas cabeças (bem próximas uma da outra, para que o dedo possa



TOQUE  
(JOGAR)

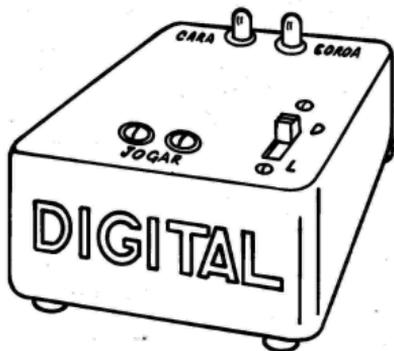
SLR-54 - MC

SLR-54 - URC

6 VOLT  
PIL-HAS

D L

# 35-A



"abrange-las" num só toque... dos parafusos/contatos de "jogar". As dimensões da caixa ficarão limitadas unicamente pelas pilhas no suporte (componente mais "trambolhudo" do circuito...) mas, de qualquer maneira, o resultado final ficará bem "portátil"...

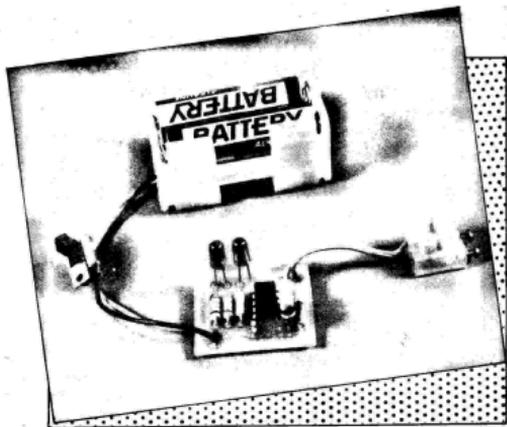
Como jogar o CARA-COROA DIGITAL já está explicado: liga-se a H-H, faz-se as eventuais "apostas" e coloca-se o dedo sobre os contatos de "jogar"... Ao retirar-se o dedo o resultado (CARA ou COROA...) aparecerá, imprevisível e aleatório, com as mesmas "chances" que qualquer jogador teria na tradicional "moedinha"...

## COMO FUNCIONA? (I)

Observando o esquema (desenho 32) com atenção, podemos reconhecer facilmente, na "ala esquerda" do circuito, uma configuração de ASTÁVEL (oscilador, gerador de CLOCK ou de "trem de pulsos"), estruturado

em cima de dois gates do 4011, funcionando cada um como SIMPLES INVERSOR (entradas unidas). Com os valores de R (220K $\Omega$ ) e C (0,01 $\mu$ F), a frequência de oscilação é razoavelmente elevada (cerca de 325 Hz), presente esse sinal alternado de "1s" e "0s" no pino 4 (saída do ASTÁVEL). A "ala direita" do circuito, estruturada com os dois gates "sobrantes" do mesmo

4011, forma um BI-ESTÁVEL DE ENTRADA ÚNICA (MEMÓRIA - CONTADOR - DIVISOR POR 2), com suas duas saídas monitoradas através de LEDs (os resistores em série com os LEDs limitam a corrente (reduzindo o consumo geral) e evitam instabilidades no circuito). Normalmente, a entrada do BI-ESTÁVEL (pinos 8 e 9) não está recebendo nenhum pulso (embora o ASTÁVEL os esteja gerando...) pois não há conexão elétrica entre esse ponto e a saída do ASTÁVEL (pino 4). Porém, assim que o jogador coloca o dedo nos parafusos/contatos a resistência da sua própria pele (embora alta...) é plenamente suficiente (graças à extrema sensibilidade das entradas dos gates CMOS...) para "permitir" a passagem do trem de pulsos gerado pelo ASTÁVEL até a entrada do BI-ESTÁVEL. A cada dois pulsos recebidos, alterna-se o LED aceso (vermelho ou verde), alternância esta que, devido à DIVISÃO POR 2 efetuada pelo circuito do BI-ESTÁVEL, se dá à razão de cerca de 162,5 vezes por segundo (325 dividido por 2). Essa elevada (relativa-



mente) frequência é que nos dá a "impressão", devido à persistência retiniana (que não nos permite distinguir com precisão eventos que ocorram à razão de mais de 10 vezes por segundo...) que ambos os LEDs estão levemente acesos, cintilando levemente... Assim que se retira o dedo, o

MONO-ESTÁVEL deixa de receber os pulsos do ASTÁVEL, congelando-se no seu último estado assumido (que não pode ser "previsto", devido à velocidade da alternância), dando então o resultado aleatório: CARA ou COURO... Não há como "retirar-se o dedo" rapidamente, na inten-

ção de "forçar" um resultado específico ou pré-escolhido, pois mesmo que nosso olho "visse" bem as transições, nosso reflexo muscular é bastante lento (em relação às rápidas transições elétricas ocorrendo no circuito), impedindo tal "façanha"...

**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.

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

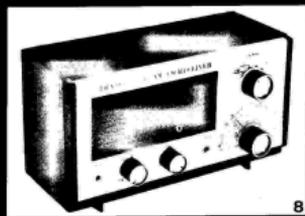
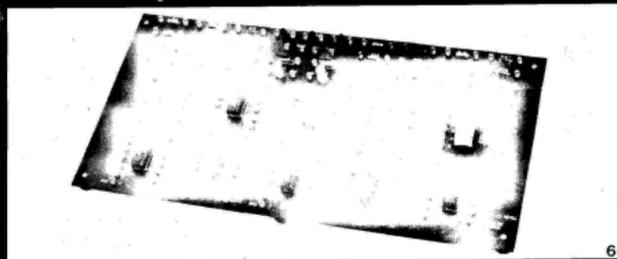
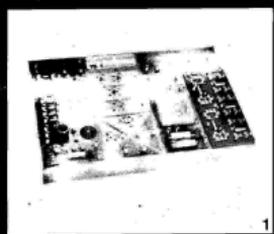
### CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

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 .....

**GRÁTIS**

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



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 School**  
 cursos técnicos especializados  
 Al. Ribeiro de 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

Desejo receber **GRATUITAMENTE** o catálogo ilustrado do curso de:

\_\_\_\_\_

indicar o curso desejado

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Barrio \_\_\_\_\_

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

DL 71



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

- Expor a dúvida ou consulta com a maior clareza possível (de preferência em texto datilografado ou em letra de forma, que aqui ninguém é farmacêutico...).
- Somente serão respondidas as cartas que contenham assuntos realmente relevantes e que possam interessar à maioria. Não serão respondidas dúvidas que possam "atrapalhar a aula", ou seja: que não digam respeito a assuntos já abordados...
- Não serão respondidas consultas diretas por telefone, nem manteremos serviço de correspondência direta ao leitor. Se mandarem envelopes selados para a resposta, vão perder o selo...
- Somente serão levadas em consideração as cartas que apresentarem **NOME E ENDEREÇOS COMPLETOS (INCLUSIVE CEP)** dos remetentes. Essa exigência se deve à nossa intenção de *cadastrar* todos os "alunos" e "alunas" bem direitinho, o que não será possível se os dados estiverem incompletos...
- A critério único de **BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**, as questões propostas poderão ser condensadas ou simplificadas, para facilitar o entendimento dos demais leitores...
- Um pouco de paciência é necessária a todos que escreverem, pois as dúvidas serão respondidas (respeitadas as condições já explicadas...) cronologicamente, por ordem de chegada. E não adianta esperar...
- Quem quiser ir ao banheiro durante a aula (as moças dizem "ir ao toilette...") não precisa levantar a mão (nem escrever, é claro...). Pode ir direto que o mestre é bonzinho...

REVISTA **BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**  
 SEÇÃO "UMA DÚVIDA, PROFESSOR!"  
 RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 - TATUAPÉ  
 CEP 03084 - SÃO PAULO - SP.

"Estou gostando muito de todas as "aulas" do BE-A-BA... Gostaria de um auxílio do "mestre", pois tenho, em minha bancada, uma fonte eliminadora que baixa os 110 volts C. A. da rede para 12 volts C. C. x 500 miliampères e pretendia sofisticá-la para obter, na saída, além dos 12 volts, também 10,0, 9,1, 7,5, 6,2, 5,1, 4,7, 3,9 e 3,3 volts, sob uma corrente de apenas 100 miliampères... Se possível, gostaria de saber os valores dos resistores, já calculados..." - Ronaldo Sérgio Gomes - Bela Vista de Minas - MG.

Pelos valores de tensão indicados na sua consulta, Ronnie, é de se presumir que você pretende obter os diversos "degraus" de tensão através de diodos zener (além dos respectivos resistores de limitação), não é...? Se é realmente isso que você quer, deverá consultar a "aula" do BE-A-BÁ nº 10, na qual foi explicado, em detalhes, o método e a utilização (circuitos e cálculos) do zener para a obtenção de quaisquer tensões e correntes (dentro, obviamente, da faixa de tensões de referência obtíveis nos diodos zener...). As fórmulas estão todas lá... Entretanto, existe uma outra solução, mais simples, mais prática, e mais coerente com os requisitos propostos por você: já que são desejadas várias tensões de saída, todas menores do que 12 volts nominais, e, além disso, com requisitos de corrente relativamente modestos, o ideal seria um controle contínuo da voltagem fornecida pela fonte, o que pode ser facilmente conseguido através do circuito-mostrado na ilustração (dois transistores, um resistor e um potenciômetro). Usando um voltímetro (pode ser até um MULTITESTE emprestado de alguém, por alguns instantes...), será fácil calibrar e marcar a escala do potenciômetro (se for o caso, indicando as mesmas tensões por você desejadas...). O circuito original da fonte não precisará ser modificado ou "mexido", podendo o circuitinho anexo fi-

car totalmente "fora" da dita cuja, numa caixinha à parte (ou ainda, se "lá" houver espaço, em algum "cantinho" dentro da própria caixa original da fonte...). Experimente a idéia, que é bastante prática, não muito cara, e de grande utilidade na bancada...

"Gostaria, inicialmente, de elogiar o bonito trabalho de vocês, com o qual, tenho certeza, todos os "alunos" estão muito satisfeitos... Queria saber o seguinte: o Integrado 555, além de funcionar como temporizador e oscilador, serviria também como amplificador...?" - Marcelo de Carvalho Oliveira - Rio de Janeiro - RJ.

Se você observou com atenção às "aulas" anteriores, Marcelo, já terá percebido (mesmo porque isso já foi mencionado várias vezes...) que osciladores ou temporizadores, nada mais são do que simples amplificadores, dotados de uma circuitagem "externa" no bloco principal de amplificação, que permite tais "façanhas extras": dotando um amplificador simples da conveniente rede de realimentação e correção de fase (ver "aula" nº 8), podemos fazer o "bichinho" oscilar; já "retendo" a entrada de amplificação num determinado nível de sinal, previamente aplicado (geralmente através de capacitores, pode ser feita tal "retenção" - ver "aula" nº 2...), podemos fazer o amplificador temporizar... Assim, se o 555 foi projetado especificamente para temporizar ou oscilar, obviamente a sua "centopeia-zinha" contém sistemas de amplificação (e essa é uma afirmação fácil de comprovar, se você observar com atenção o desenho 2 - pag. 8 - 178 "aula"...). Entretanto, a organização circuitual dada ao Integrado pelos seus "inventores" e fabricantes, não permite, de forma prática, a sua utilização em funções específicas e lineares de amplificação... Sob algumas circunstâncias, entretanto, e

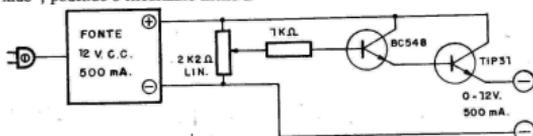
dependendo do resultado ou função que se espere, o 555 pode ser "considerado" um amplificador simples (e não linear, já que seus estados de saída são "radicais", mais compatíveis com os sistemas digitais - ver "aula" nº 20). Através dos pinos 2 ou 6, sinais podem ser injetados, de modo que a saída (pino 3) apresente estados (nunca "rampas" lineares...) coerentes e dependentes de tais sinais... Vale a experimentação, se você quiser, desde que sejam observadas com bastante atenção todas as instruções já dadas sobre o assunto...

"Caro "mestre barbudo", gostaria que me esclarecesse algumas dúvidas: montei a FONTE Z (6 volts) da pag. 15 - 108 "aula", e obtive pleno êxito... Uma coisa, entretanto, me preocupou: o resistor de 10KΩ x 2 watts esquenta muito, a ponto de não poder ser tocado... É normal isso? Outra coisa: ainda não consegui achar a diferença entre o resistor variável (potenciômetro) e o resistor ajustável ("trim-pot")... Pode um substituir ao outro (e vice-versa...) em qualquer circuito? Peço que me desculpe por tumultuar a "aula" com perguntas já "velhas", mas acredito que essas questões ainda interessam a muitos..." - Celso C. Valeski - Curitiba - PR.

Embora possa ser considerado normal um aquecimento pronunciado no resistor da FONTE Z, Celso, ele jamais deveria se manifestar na intensidade por você descrita! Pode estar ocorrendo o seguinte:

- Você pode estar "exigindo" da sua fonte, mais corrente do que ela é capaz de fornecer (10 mA), com o que, além de "ir para a cucuia" a própria regulagem de tensão, obviamente uma maior potência será dissipada no resistor, na forma de calor.

- O resistor usado por você pode não ser de 2 watts (alguns resistores mais antigos, de apenas 1 watt, são uns "baitas trembolhos", dando a impressão de serem de alta dissipação, quando, na verdade, não o são...). Eventualmente, um resistor



de 1 watt *funcionará* no circuito, porém seu aquecimento será proporcionalmente maior do que o verificado com o componente recomendado.

Quanto à diferença entre potenciômetros e "trim-pots", obviamente que ela é puramente "mecânica" ou seja: pela própria construção do componente, o potenciômetro se presta a ajustes constantes e "confortáveis", razão pela qual seu eixo e seu "knob" são, na totalidade das aplicações, posicionados externamente à caixa que contém o circuito, para que eventuais ajustes possam ser feitos a qualquer momento, sem a menor dificuldade. Já os "trim-pots", embora também permitindo ajustes constantes, foram dimensionados para ajustes eventuais (na grande maioria das aplicações, o "trim-pot" recebe *um único ajuste*, logo na primeira vez que o circuito é posto em funcionamento, calibrado e regulado), sendo então montado junto aos demais componentes — na placa de Circuito Impresso, na barra de terminais, etc. — de modo que o acesso ao ajuste obrigará, no mais das vezes, a abrir-se a caixa que contém o circuito. A nível experimental, contudo (por exemplo, nas montagens comprobatórias ou nas "aulas práticas" do BE-A-BÁ...), nada impede que "trim-pots" e potenciômetros se substituam mutuamente (desde, é claro, que os valores ôhmicos correspondam às necessidades ou cálculos efetuados para o circuito e para a "posição" ocupada pelo componente...).

tência ôhmica em razão inversa (mais luz — menos resistência, e vice-versa), não exerce funções de amplificação. Já o fototransistor modifica o regime de corrente de coletor em função da iluminação recebida, de forma direta (mais luz — mais corrente de coletor, e vice-versa). Outro importante ponto de diferenciação entre esses componentes é que o LDR não apresenta polarização nos seus terminais (em termos simples, funciona "daqui para lá" ou "de lá para cá", em termos de sentido do fluxo eletrônico...), já o fototransistor, por tratar-se (de forma muito semelhante à apresentada pelo transistor "comum"... ) internamente, de um "sanduíche" de materiais semicondutores tipo P e tipo N, *precisa* da correta polarização nos seus terminais (*positivo* no coletor e *negativo* no emissor) para perfeito funcionamento. O fototransistor é um transistor sem terminal de base (normalmente), já que a excitação é feita pela luz, e não por uma corrente injetada no seu terminal de entrada (base)... É fácil comprovar-se, na prática, as diferenças entre esses dois componentes, de acordo com os diagramas mostrados na ilustração:

- Ao medirmos a resistência de um LDR, com um ohmímetro (A), qualquer que seja a polaridade das pontas de prova do instrumento, idêntica será a reação e iguais as medições obtidas, para um determinado nível de iluminação.
- Já ao medirmos a resistência de um fototransistor (B) com o mesmo ohmímetro, para que obtenhamos

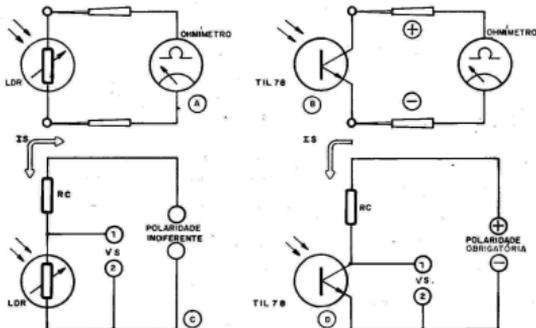
indicações corretas, é necessário aplicar-se a *ponta certa no terminal certo*. Se a polaridade indicada em (B) for invertida, obteremos *sempre* um valor ôhmico relativamente elevado (na casa dos *megohms*...) que não *variará*, mesmo estando o componente sob diferentes níveis de iluminação...

- Também a forma de se obter ou "retirar" o sinal elétrico (em função do "sinal luminoso") é diferente nos dois componentes. Em (C) temos um circuito típico com LDR. Esse componente fica, normalmente, em série com um resistor de carga (RC) e limitação, e que perfaz, também, a função de divisor de tensão. Note, Zé Osvaldo, que é indiferente a polaridade da alimentação e que o sinal elétrico poderá ser obtido tanto através da variação da corrente Is (em qualquer sentido), quanto através da variação da tensão Vs nos pontos (1) e (2), em qualquer polaridade.
- Já num circuito típico com fototransistor, primeiramente há necessidade da alimentação estar com a polaridade correta, conforme mostrado em (D). Segundo, a "recolha" do sinal poderá ser feita, ou através da corrente de coletor (Is), *apenas no sentido indicado*, ou através da variação da tensão nos pontos (1) e (2), nos quais, *sempre*, o ponto (1) estará *positivo* (em maior ou menor "grau"... ) em relação ao ponto (2).

Para finalizar, existem ainda outras di-

"Quería saber a diferença entre um TIL78 e um LDR..." — José Osvaldo Celino Ribeiro — Santo Amaro — BA.

O TIL78 é um fototransistor, enquanto que o LDR é um resistor dependente da luz... Embora ambos apresentem *semelhança* de funções (são sensores que transformam as variações na energia luminosa recebida, em variações elétricas, "reconhecíveis" pelos circuitos eletrônicos), seus princípios de funcionamento são diferentes: primeiro, o LDR é um componente *passivo*, ou seja: embora reaja à luz (eletricamente falando), alterando a sua resis-

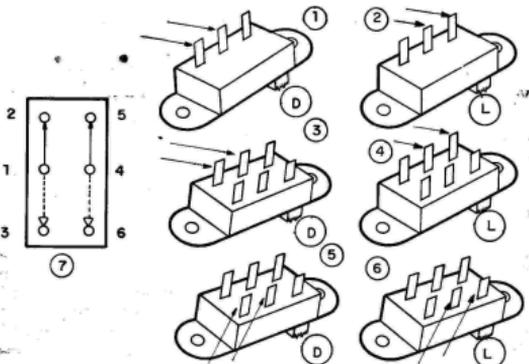


ferenças intrínsecas (que, eventualmente, determinam a utilização de um ou de outro num circuito...) entre o LDR e o fototransistor: o primeiro é de reação bem mais *lenta* do que o segundo, o que recomenda, por exemplo, o uso de um fototransistor em aplicações de sensoramento e “acompanhamento” de transições muito rápidas no nível luminoso. Outra coisa: a faixa de sensibilidade em relação à *cor* (ou frequência, conforme o “aluno” pode deduzir do desenho 2 – pág. 4 – “aula” nº 5) da luz que atinge o componente, é diferente no LDR e no fototransistor: o primeiro é mais sensível à faixa visível da radiação luminosa (com alguma tendência para a faixa de frequências do *vermelho*...), já o segundo pode ser construído para apresentar sensibilidade aguda em diversas faixas de frequência da radiação luminosa (especificamente luz visível, ou apenas a região do infra-vermelho, etc.). Todos esses fatores podem determinar (e quase sempre *determinam*...) qual dos dois componentes deve ser usado em um circuito, projeto ou utilização específica (embora em alguns circuitos mais simples, a substituição quase direta de um pelo outro seja *possível*...).

“Embora possa parecer um assunto banal para muitos dos “alunos” (o que diria então do “professor”...) ainda encontro dificuldades em interpretar corretamente as ligações dos interruptores, chaves H-H, chaves “gangorra”, etc., suas posições “ligado” e “desligado”, seu número de pernas (às vezes 3, às vezes 6), e essas coisas... As custas disso, já andei “queimando” pilhas e baterias (que não andam muito baratas...), devido ao fato de ter deixado “ligado” um aparelho, pensando que o havia “desligado”, além de já ter “conseguido” curtos-circuitos quando da ligação de fontes de alimentação aos terminais (6) de uma chave H-H... Daria para o “mestre” por uma luz nessas minhas dúvidas de iniciante (deve ter mais “alunos” com o mesmo problema, e “sem coragem de confessar”...)?” – Paulo Roberto Mauolo – São Paulo – SP.

Nem você, Paulo, nem os demais “alunos”, devem sentir-se acanhados em fazer as consultas que desejarem, sempre que dúvidas *reais* surgirem! Por mais “ingênuas” ou “pouco técnicas” que pareça uma questão, é importante que o iniciante se manifeste pois (como você mesmo diz na sua carta...) existem aqueles que – sem nenhum motivo, garantimos – ficam “sem coragem” de fazer a pergunta, com um medo bobo de “passar por tolos” na frente da turma... Não tem nada disso, não... As únicas consultas *não* respondidas aqui são aquelas que fogem completamente à própria estrutura ou motivos do nosso “curso”, bem como aquelas que “colocam o carro à frente dos bois”, invocando temas ainda não abordados nas “aulas”... Além disso (e infelizmente...) não é possível responder-se a *todas* as consultas, por pura falta de espaço (já que chegamos centenas e mais centenas de cartas, e apenas umas poucas “cabem” no espaço da seção...), e por isso fazemos uma inevitável seleção, procurando abranger as consultas de interesse mais geral e que possam interessar, simultaneamente, ao maior número possível de “alunos”... Mas vamos ao que interessa: chaves H-H (muito usadas nas montagens experimentais, práticas e definitivas, devido ao seu pequeno tamanho e baixo preço...) existem, basicamente, em dois tipos: a *simples* (1 pólo x 2 posições) e a *dupla* (2 pólos x 2 posições). Entre outras funções de chaveamento, ambas podem ser usadas como

interruptores simples... Vamos dar uma olhada na ilustração: em (1) e (2) temos a chave simples (três terminais), respectivamente com a indicação dos terminais usados e as posições relativas para o “botão” de acionamento. Notar que sempre que o “botão” é levado para o lado mais próximo dos terminais realmente utilizados, a chave “liga” (curto-circuito) esses terminais. Já quando o “botão” é puxado para o lado do terminal não utilizado, a chave “desliga”. Já a chave dupla (6 terminais), contém dois interruptores, acionados, conjuntamente, pelo mesmo “botão”. As opções (3), (4), (5) e (6) mostram as várias maneiras (e várias posições relativas do “botão” de atuação...) nas quais o componente pode funcionar como um interruptor simples, valendo sempre aquela regra simples de: quando o “botão” é levado para o lado em que estão os terminais utilizados (sempre indicados pelas setinhas), a chave “liga”, e quando o “botão” é empurrado para o lado do terminal não utilizado, a chave “desliga”. Em (7) vemos um esquema da chave dupla, como se fosse olhada por baixo. Note que o terminal central de cada lado é mecanicamente acoplado ao “botão” e assim, dependendo do lado para o qual o “botão” desliza, o terminal 1 fará contato elétrico com o terminal 2 ou 3 (e, simultaneamente, o terminal 4 fará contato com o terminal 5 ou 6...). Obviamente que, graças à existência de *dois interruptores de duas posições cada*, a utilização de uma H-H

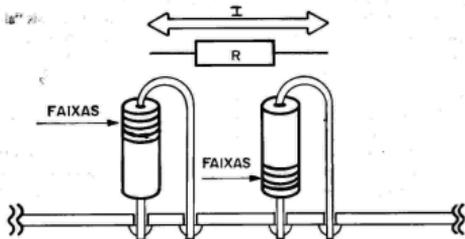


dupla não se restringe ao "liga-desliga" de alimentações e coisas assim, já que, através do correto aproveitamento dos terminais (e do conhecimento prévio das suas funções), podemos usar um componente desse tipo como comutador, inversor, seletor, etc., também com grande facilidade. Nas chamadas chaves "gangorra", o funcionamento mecânico é muito parecido (e o elétrico é idêntico...), apenas devendo o "aluno" interpretar que o lado *abaixado da "gangorra"* corresponde sempre ao lado dos terminais que *ficam interligados*, enquanto que as pernas do lado "levantado da gangorra", ficam desligadas entre si... Para os "alunos mais fuçadores", abrir uma chavinha desse tipo (H-H ou gangorra) e dar uma geral na sua parte mecânica interna, pode constituir uma boa fonte de informação visual sobre seu funcionamento...

• • •

*"Antes de tudo eu queria dar os parabéns à Editora e à equipe toda do BE-A-BÁ, pela ótima qualidade da revista... Minhas dúvidas são meio bobas, pois ainda sou um iniciante: queria saber se, nos resistores, existe uma posição correta para ligá-los ao circuito, ou seja: num Circuito Impresso, por exemplo, é importante seguir-se a indicação dos chapados quanto à posição das faixas coloridas? Outra coisa: se, numa soldagem de resistor, por exemplo, ambos os terminais podem ser ligados conjuntamente, através de um único ponto de solda (às vezes as ilhas são bem juntinhas...)"* — Marcus de Araújo Vieira — Rio de Janeiro — RJ.

Vale para você, Marcus, o mesmo que dissemos aí atrás para o Paulo Roberto: nenhuma consulta é, em si, "boba", desde que traduza uma dúvida "real" e pertinente... Quanto aos resistores, são componentes *não polarizados*, ou seja: conforme explicado na 1ª "aula", o grau de dificuldade ou facilidade que o componente apresente à passagem do fluxo eletrônico (corrente) é o mesmo, quer os elétrons "andem para lá ou para cá"... Assim, nada impede que o componente seja soldado, por exemplo, numa placa de Circuito Impresso,



em qualquer das duas maneiras mostradas no desenho (faixas coloridas para cima ou para baixo, já que, para a corrente "I", isso "nem fede e nem cheira", visto que o componente é de "mão dupla"... Quanto à forma de soldar os terminais de um resistor à placa, dependerá, é lógico das necessidades de conexão inerentes ao circuito como um todo (daí ser importante e necessária a correta interpretação do "esquema" do circuito, em todas as "aulas", além da análise visual do próprio "chapeado"...). Uma coisa porém é certa: nunca, em nenhuma aplicação, os dois terminais de um mesmo resistor poderiam estar eletricamente interligados (conetados a um único ponto de solda), pois isso significaria, simplesmente, que o resistor *não estaria lá*, em termos puramente elétricos (embora "fisicamente" o componente esteja lá...). Por isso recomendamos sempre muito cuidado com as eventuais "pontes" de solda (que pode escorrer indevidamente durante a soldagem), principalmente entre ilhas muito próximas...

• • •

*"Gostaria de saber se não houve erro na descrição do VAI-NÃO-VAI (1ª montagem do INICIAÇÃO AO HOB-BY — 17ª "aula"), inicialmente quanto aos valores dos resistores de 82KΩ e 47KΩ, além do capacitor de 10μF, pois, com esses valores, o circuito não oscila na frequência mencionada no início da "lição", de 0,2 Hz (um ciclo a cada 5 segundos), mas sim na frequência de 0,8 Hz (4 vezes mais rápido, portanto...).* Quería saber também porque o pino 5 fica aterrado, se geralmente ele é ligado ao negativo através

*de um capacitor (que não deixa passar corrente...)"* — Rodrigo Werneck Silva — Belo Horizonte — MG.

Não entendemos a sua segunda dúvida, Rod, já que nitidamente, tanto no esquema (desenho 1 — pág. 63 — 17ª "aula") quanto no chapeado (desenho 4 — pág. 67 — 17ª "aula") o pino 5 do 555 está ligado à "terra" ou linha do negativo, através de um capacitor de .01μF! Quanto a esse aspecto, o circuito está correto, nas suas descrições e desenhos mostrados na "lição"... Agora, quanto à frequência obtida com os valores dos componentes indicados, você tem toda razão, já que, para a obtenção de ciclos completos a cada 5 segundos (frequência de 0,2 Hz, portanto...) o capacitor deveria ser de 47μF e não de 10μF... Com os valores indicados, um ciclo completo dura um pouco mais de 1,5 segundos... De qualquer maneira, o circuito *também* funcionará, para o fim proposto, com a frequência "acelerada" determinada pelos valores dos componentes mencionados na "lição"... Nada impede, contudo, que o "aluno" modifique, à vontade, o ciclo de atuação (ou de "vai-não-vai" do veículo ou motor ao qual esteja o dispositivo acoplado...), alterando, a seu critério, o valor do capacitor eletrolítico, sempre conferindo (como você fez, Rod, com bastante atenção, pelo que agradecemos) os tempos efetivos, usando a fórmula contida na pág. 8 da 18ª "aula".

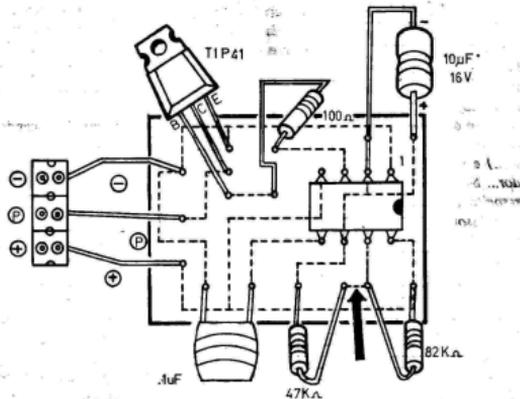
• • •

*"Montei o VAI-NÃO-VAI ("aula" nº 17) e instalei-o no carro, para testar o funcionamento... Entretanto, além de*

não funcionar, ocorreu um grande aquecimento no 555 e no seu soquete, que terminou por inutilizar o Integrado... Revisando a montagem, verifiquei que, erroneamente, havia colocado um resistor de 1KΩ no lugar do original de 100Ω... Terá sido essa a causa da falha, ou existiria algum "gato" no circuito, não percebido por mim?" — José Ubiratan Bezerra — Fortaleza — CE.

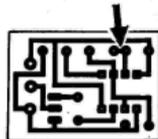
Primeiramente, Bira, quanto ao atraso no recebimento do seu exemplar de assinante, já encaminhamos sua solicitação ao Departamento competente, para que seja sanada tal falha... Agora quanto ao VAI-NÃO-VAI: não consta que tenha, nas descrições "visuais" do projeto, ocorrido falha capaz de gerar o defeito por você verificado, mesmo porque, com o 555 alimentado por 12 volts, a única maneira "lógica" de "torrá-lo" seria curto-circuitar sua saída (pino 3) com o negativo ou com o positivo da alimentação, com o que, durante os semi-ciclos da oscilação, a corrente de saída excederia bastante o limite de 200 mA inerente ao Integrado, causando o aquecimento e posterior inutilização... O aumento do valor do resistor de base do T1P41, de 100Ω para 1KΩ não pode ser responsável por isso, embora, inevitavelmente, cause modificações no regime de corrente do transistor (porém para menos e não para mais...). Pode ter ocorrido um dos seguintes problemas (verifique):

- Curto-circuito entre algumas das ilhas destinadas às "pernas" do Integrado. Tal curto pode estar tanto na própria película cobreada (se for o caso, raspe o curto com uma ferramenta de ponta afiada), quanto numa "ponte" de solda (corrimento) acidentalmente feita durante a soldagem.
- Colocação do Integrado nas suas ilhas de forma indevida (observar com atenção a posição do pino "1" nos desenhos).
- Conforme mostra a ilustração, em alguns dos BRINDES de capa da "aula" nº 17, ocorreu uma pequena falha na pistaagem cobreada, exatamente no ponto indicado pelas setas (as duas ilhas destinadas à recepção dos terminais dos resistores de



47KΩ e 82KΩ saíram, em tais poucos BRINDES, evidentemente *desligadas* quando, na realidade, *deve* haver uma pequena pista interligando-as, conforme aliás, mostram claramente os desenhos 3 — pág. 66 — "aula" nº 17 e desenho 4 — pág. 67 — "aula" nº 17, reproduzidos na ilustração). Se esse for o caso, nada mais fácil: basta "recompor" a pequena pista, através de uma pontezinha de solda (esta, proposital e necessária).

— A respeito desses probleminhas, contudo, o "mestre" lembra, pela "enésima" vez que *sempre* foi enfatizado, nos textos relativos aos BRINDES DE CAPA (particularmente) e aos Circuitos Impressos (em geral), a necessidade de uma rigorosa conferência final da placa em relação ao seu *lay-out* (sempre publicado em tamanho natural, para facilitar tanto a "copiagem" quanto a conferência...) em relação à sua "sombra", ou seja: a disposição da pistaagem, vista pelo outro lado (na forma de linhas tracejadas) nos "chapeados", através dos quais, também, podem ser verificadas sempre a correspondência das interligações dos componentes, em relação ao esquema (diagrama) do circuito. Na própria pág. 66 — 17ª "aula", o último item do bloco de texto em negrito (logo abaixo do desenho 3) diz, claramente: "... confira a sua



plaquinha com o *lay-out* (desenho 3) e retifique os eventuais defeitos... Se houver um lapso em alguma pista, "complete-o" com uma gotinha de solda... etc."

"Antes de mais nada, meus elogios ao desempenho da revista *BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA*, a primeira e única, no gênero, que realmente se faz entender... Meus parabéns... Tenho algumas dúvidas sobre o *TIRO AO ALVO ELETRÔNICO*, publicado no *INICIAÇÃO AO HOBBY* da 11ª "aula"... Montei o circuito, conforme recomendado, e aconteceu o seguinte: o oscilador (pistola) realmente funciona, com o "BIIP" aparecendo nítido no alto-falante, logo que se aperta o "gatilho" (uma chave, conforme sugere a descrição do projeto). Porém, não consigo fazer com que a lâmpada ("tiro luminoso") acenda conjuntamente... Ao que me parece (desculpe a pretensão do "analista"... ) o sinal fornecido pelos dois primeiros transistores BC548, em configuração Darlington, embora



um "push-button" tipo Normalmente Aberto, em série com um resistor de 1M $\Omega$ , usando esse interruptor de pressão como "gatilho" (no lugar da chave H-H original...). O único inconveniente é que o "tiro" permanecerá, enquanto persistir a pressão sobre o botão do interruptor, fato esse, entretanto, devidamente "acusado" pelo "BIIP", que também ficará prolonga-

do em relação à duração obtida no protótipo original do TIRO AO ALVO... Faça tais experimentações, Vasco, e, se quiser, torne a escrever, contando-nos sobre os resultados obtidos...

## ATENÇÃO

**VOCÊ que fabrica ou vende componentes, ferramentas, equipamentos ou qualquer produto ligado à área da**

**ELETRÔNICA:**

**ANUNCIE EM**

**INFORMÁTICA<sup>®</sup>**  
**ELETRÔNICA DIGITAL**

**VEÍCULO EFICIENTE, QUE  
ATINGE DIRETAMENTE O  
CONSUMIDOR DO  
SEU PRODUTO**

**(011) 217.2257 (DIRETO)**  
**fores (011)206.4351 (DIRETO)**  
**(011)223.2037 (CONTATOS)**

**consulte-nos**

# APRENDA ELETRÔNICA SEM LEVAR CHOQUE.

(FINALMENTE UM CURSO GARANTIDO E COM FINAL FELIZ)

Siga este raciocínio!

Fulano investe tempo, dinheiro e depois descobre que de Eletrônica só aprendeu o trivial.

E perceber isso tarde demais é um choque, não é? Quem já sentiu na pele sabe disso.

No Instituto Nacional CIÊNCIA isso não acontece. Porque só o Instituto Nacional CIÊNCIA oferece o mais completo e exclusivo método de ensino de Eletrônica do país e é o único com gabarito Internacional. E sendo aluno, você automaticamente é sócio do FUTURA CLUB e ganha Cursos, Palestras, Conferências e ainda Ensino Livre de Aperfeiçoamento, tudo grátis, para manter você sempre atualizado.

Mas o melhor vem agora!

O Instituto Nacional CIÊNCIA devolve seu dinheiro em dobro, se no final do curso você não estiver satisfeito.

E esta garantia está registrada no 5º Cartório sob nº 191663: tudo preto no branco. Pense nisso!

E as vantagens não param aí.

Dê uma olhadinha nos cursos e comprove que têm tudo o que você quer e muito mais.

Com garantia e sem choque.

O momento é agora.

Vá em frente!

## Novos Cursos de ELETRÔNICA com textos de "MULTI-PRÁTICA EM CASA"

Conheça essa novidade que revolucionou os métodos de ensino à distância.

Você aprenderá RÁDIO-AÚDIO - TELEVISÃO - VÍDEOCASSETES - PROJETOS E CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS e muito mais com o revolucionário método Tema a Tema do Instituto Nacional CIÊNCIA. E qual é a diferença?

É simples, você vai aprender desde o assunto mais simples ao mais complexo com extrema facilidade: passo a passo. E tem mais. Tudo o que for aprendendo você pode testar, de maneira progressiva, através dos Kits enviados pelo Instituto Nacional CIÊNCIA.

### Garantia legalizada

Só o Instituto Nacional CIÊNCIA pode dar esta garantia:

Se depois de formado você não estiver satisfeito com o curso, seja por falta de atenção, textos, materiais, manuais, professores ou o não-cumprimento das promessas e benefícios o Instituto Nacional CIÊNCIA indeniza você em 48 horas e devolve em dobro o que você pagou.

Registrada no 5º CARTÓRIO DE TÍTULOS E DOCUMENTOS sob nº 191663. Vá conferir.



### MULTI-PRÁTICA EM CASA (exclusivo)

Agora os novos cursos de Eletrônica C-1 e CC-2 do Instituto Nacional CIÊNCIA vêm acompanhados de textos exclusivos de treinamento experimental progressivo o "MULTI-PRÁTICA em Casa".

São textos especiais com Desenhos, Circuitos e Planos reais de Montagem em tamanho grande para tornar realidade o que você aprendeu nas lições anteriores.

O "MULTI-PRÁTICA EM CASA" inclui materiais demonstrativos e de prática em forma de Kits contendo: RESISTORES, CAPACITORES, TRANSISTORES, DIÓDOS, LEDS, AUTO FALANTE, MICRO FONE e DEMAIS ACESSÓRIOS.

Estes novos cursos de ELETRÔNICA têm ainda mais novidades para você.

### FUTURA CLUB: lugar onde você ganha sempre.

Juntamente com a primeira remessa de material você recebe sua carteirinha, inteiramente grátis, do FUTURA CLUB. E veja só o que você ganha com isso:

- direito de participar de todas as conferências técnico-culturais promovidas pelo Instituto Nacional CIÊNCIA;

- A partir da Oitava remessa de Lições você passa a receber Circulares, Fichas e Manuais Técnicos da RCA, PHILIPS, GE, SHARP, SONY entre outros, sobre videocassetes, gravadores, rádios, amplificadores e TVs (cor e preto e branco).

### As vantagens apenas aumentam

Depois de formado, automaticamente você ga-

nha o direito de fazer um Curso de especialização no Instituto Nacional CIÊNCIA. E o que é melhor: INTERAMENTE GRÁTIS. E isso é apenas o começo. Tem mais!

Vai concorrer a prêmios especiais, onde o sorteio é feito pelos próprios alunos. E também passa a ser sócio — vitalício do Futura Club, ou seja, tem assessoria didática do Instituto Nacional CIÊNCIA para sempre.

### Bolsa de estudo no Exterior

É sensacional! A cada seis meses os alunos graduados concorrem a uma Bolsa de Estudos no famoso Centro de Ensino C.E.P.A. de Buenos Aires.

Com todo pago pelo Instituto Nacional CIência: gratia, alimentação, visitas às empresas de Eletrônica mais importantes da Argentina, visitas às emissoras de TV e muito mais. Repetindo: sua chance é imensa de passar 15 dias em Buenos Aires, aperfeiçoando internacionalmente seus conhecimentos. Como isso é possível? O Instituto Nacional CIÊNCIA mantém um convênio exclusivo com esse famoso Centro de Ensino argentino.

### Dê uma virada na sua vida

Apenas o que você tem a fazer é virar esta página e comprovar tudo o que a gente disse. Que está esperando?

NOVO CURSO

**CC-2****Técnico em Construção e Conserto de Aparelhos Eletrônicos**

máximo 18 meses

**SE ELETRÔNICA É SUA VOCACÃO. PROFISSIONALIZE-SE CONOSCO.****Invista em você**

Logo você aprenderá a projetar, montar e construir Rádios, Amplificadores, Instrumentos Eletrônicos, Alarmes, Caixas acústicas etc. Também vai entender tudo de manutenção e conserto de equipamentos eletrônicos como TV (cor e preto e branco), gravadores e aparelhos de todos os tipos. Com este curso nada disso vai ter mais segredos para você. E tem outra.

Durante o curso você já está fabricando e fazendo consertos por própria conta. Quer dizer, começa a ganhar para estudar.

Você é o seu melhor investimento. Aplique!

**Tenha sucesso em tudo**

Este curso amplia suas oportunidades de ter um excelente salário nas indústrias de Eletrônica. Ou de montar seu próprio negócio. Porque consertando videocassetes, gravadores, TVs, etc. ou, competindo em alto nível no mercado de trabalho, seu futuro está garantido. Este curso é o seu passaporte para o sucesso. Embarque nele!

**NOVO CURSO C-1  
CONSTRUTOR DE  
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS**

6 Pagamentos Mensais de

**Cr\$ 17.800**

6 Pagamentos Mensais de

**Cr\$ 27.500**

TOTAL 12 mensalidades

**NOVO CURSO CC-2  
TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO  
E CONSERTO DE APARELHOS  
ELETRÔNICOS**

6 Pagamentos Mensais de

**Cr\$ 21.000**

6 Pagamentos Mensais de

**Cr\$ 29.500**6 Pagamentos de **Cr\$ 39.500**

TOTAL 18 mensalidades

**PROGRAMA**

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

**Os graduados no Novo CC-2 terão recebido**

Mais de:	180 Cadernos de Exercício e Testes
216 Lições Gerais	1 000 folhas para trabalhos práticos
20 Textos de Multi-Prática em Casa	1 Super Kit Experimental
12 Manuais e Pastas Técnicas das principais	6 Circuitos Impressos
Empresas de Eletrônica.	1 Kit: Injetor de Sinais
4 Grandes Manuais de Ensino Profissionalizante	1 Voltmetro Eletrônico com Led
	1 Detetor de Alta Tensão.

**EXTERIOR****NOVO C-1**12 Mensais de **US\$ 16.00****NOVO CC-2**18 Mensais de **L\$S 26.00**

Procure na sua cidade a Agência, o representante ou o correspondente do BANCO DO BRASIL S/A e envie seu pagamento, *nos através de ORDEM DE PAGAMENTO em nome do Instituto Nacional CIÊNCIA - Rua Domingos Leme, 289 - CEP 04510 - São Paulo - BRASIL.*

**PREENCHA AGORA!**

CURSOS C-1 - CC-2 VÁLIDO ATÉ 31/08/84

PREENCHER COM (EMBA DE FORMAS)		<b>MATRÍCULA</b>		NOVO C-1 - CC-2 VÁLIDO ATÉ 31/08/84	
NOME COMPLETO: _____					
ENDEREÇO - RUA: _____		Nº _____		BAIRRO VILA: _____	
C.E.P. _____		CIDADE: _____		ESTADO: _____	
IDADE: _____		R.G. Nº _____		C.I.C. Nº _____	
ANOS _____		ESCOLARIDADE _____		SEXO: _____	
_____		_____		_____	
assinale com (em " ) CURSO DE: _____					
E(1) e E(2) para o qual seu anúncio está inserido a partir do dia _____ Encaminhe em: _____					
o Banco _____ ou Vale Postal nº _____ divulgar ao Corrente de origem que enviou seu Vale Postal para a Agência Vila Leme, Conceição - 400.321 - São Paulo para depósito em seu nome. O prazo de depósito deverá ser múltiplo do tempo para ser enviado. Em todo acionamento enviar com Responsabilidade Estatutária Obedecida, a Programa de Estabilidade, Salário e Incorporação como acima.					
<b>Instituto Nacional CIÊNCIA</b>					
R. DOMINGOS LEME, 289 Instituto Nacional Ciências					
CAIXA POSTAL 18-119 CEP-04509 - SÃO PAULO - BRASIL					
ASSINATURA _____					
TODOS PAGAMENTOS DEVE SER FEITO PARA O INSTITUTO NACIONAL CIENCIA (NÃO TRABALHAMOS COM O SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL)					

Material de Plástico só para o Brasil.

Para receber mais informações, enviar em selas o valor de uma carta registrada.

# SUPER TESTE

2ª FASE



- 1- (x) U (x) V
- 2- (x)  $I = U/R$
- 3- (x) 6 volts
- 4- (x) nenhuma das anteriores.
- 5- (x)  $1K\Omega - 5\%$
- 6- (x)  $1K\Omega$
- 7- (x) aumenta
- 8- (x) N/P/N
- 9- (x) dificultar a passagem da corrente
- 10- (x) 1 e 3
- 11- (x) condutor/isolante/conductor.
- 12- (x)  $.01\mu F - (x) 10 nF$
- 13- (x) nenhuma das anteriores.
- 14- (x) 2,35 segundos.
- 15- (x) nenhuma das anteriores.
- 16- (x) impede a passagem da corrente contínua - (x) leva algum tempo para se "carregar" e atingir a tensão da fonte.
- 17- (x) (x) (x) (x) (x) (são todas incorretas).
- 18- (x) nenhuma das anteriores (o capacitor é de  $.047\mu F - 10\% - 250V$ ).
- 19- não deve ser anotada nenhuma das opções (todas incorretas).
- 20- (x) em paralelo.
- 21- (x) pela seta branca.
- 22- (x) completamente descarregada - (x) com "zero volts" entre os pólos.
- 23- (x) valor médio quadrado da tensão.
- 24- (x) (x) (x) (x) - nas quatro primeiras opções (incorretas). A última opção é correta, e não deve ser marcada.
- 25- (x) dois materiais semi-condutores.
- 26- (x) "fechando" A, C e D e "abrindo" B, a lâmpada acende, porém com metade da sua luminosidade normal - (x) "fechando" A e C e "abrindo" B e D, a lâmpada não acende - (x) "fechando" A, B e D e "abrindo" C, a lâmpada não acende.
- 27- (x) o LED não acende, pois os capacitores bloqueiam a passagem da corrente contínua - (x) embora não acendendo, o LED permite a passagem da corrente, possibilitando a "carga" dos dois capacitores.
- 28- (x) montagem em barra de conectores parafusados - (x) montagem com molas de conexão.
- 29- (x) 0,36 ampères - (x) 360 miliampères.
- 30- (x) nenhuma das afirmações anteriores é correta.
- 31- (x) Há campo magnético em torno do fio, e relativamente intenso, devido à baixa resistência ôhmica do condutor.
- 32- (x) Qualquer que seja a intensidade de corrente no fio, o campo magnético total do conjunto ficará "reduzido" em relação ao campo gerado apenas pelo núcleo de aço natural - (x) Com uma corrente corretamente dimensionada, percorrendo o fio, podemos fazer com que o conjunto apresente um campo magnético nulo.
- 33- (x) (x) ( ) (x) (x) - a terceira opção é correta, as demais são incorretas, devendo, portanto, serem assinaladas.
- 34- (x) não se pode prever a direção apontada pela agulha.
- 35- nenhuma opção deve ser anotada, pois todas são corretas.
- 36- (x) D e C.
- 37- (x) (x) ( ) (x) ( ) - um relê não pode realizar as opções 3 e 5.
- 38- (x) (x) (x) (x) (x) - todas as opções são corretas.
- 39- (x) embora apresentando polaridade fixa (Norte sempre para "um lado" e Sul sempre para o "outro lado"), o campo magnético não será constante.
- 40- (x) os padrões mostrados em B e C não existem, na realidade, pois as linhas de força não formam "cantos retos" - (x) em qualquer das três experiências (A, B e C) o padrão formado pela limalha será semelhante ao mostrado em A (núcleo redondo).
- 41- (x) C - (x) D
- 42- (x) D
- 43- (x) tensão direta, fornecida pela fonte - (x) corrente direta que percorre o LED.
- 44- (x) 19
- 45- (x) 1 e 3.
- 46- (x) nenhum deles.
- 47- (x)  $125\Omega - 125\Omega$
- 48- nenhuma resposta deve ser marcada, pois nenhum dos LEDs acende.
- 49- (x) vermelho
- 50- (x) os LEDs A-C e B-D piscam, dois a dois, alternadamente.

- 51- (x) D  
 52- nenhuma opção deve ser anotada (o ganho total é 400).  
 53- (x) a lâmpada não acende, quer se ligue o ponto 1 ao ponto A ou ao ponto B.  
 54- ( ) (x) (x) (x) ( ) – as opções 1 e 5 não permitem o acendimento do LED “C”.  
 55- (x) A ao positivo e B ao negativo.  
 56- (x) Ic máx. – (x) Pc máx.  
 57- (x) o transistor – (x) o LED.  
 58- (x) 1,2A  
 59- (x) o LED acende.  
 60- (x) sentido B.

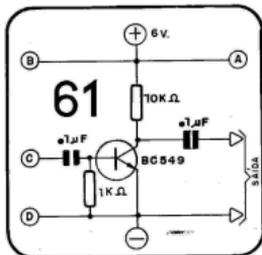
NOTA: Quem quiser poderá fazer uma análise do aproveitamento, verificando *quantas* das 60 questões foram respondidas de forma *absolutamente* certa, atribuindo-se uma nota ou conceito, de acordo com a tabela a seguir:

- 0 a 15 questões certas – aproveitamento muito fraco.
- 16 a 30 questões certas – precisa melhorar.
- 31 a 45 questões certas – aproveitamento médio.
- 46 a 60 questões certas – bom aproveitamento.

TESTES (“aulas” 7 a 12)

- 61- No circuito ilustrado, anote quais os dois pontos que devem ser usados como “entrada de sinal”, para que obtenhamos tal sinal linearmente amplificado nos pontos marcados como “saída”:

- (x) C e D                      ( ) B e C                      ( ) A e D  
 ( ) B e D                      ( ) nenhum dos anteriores.

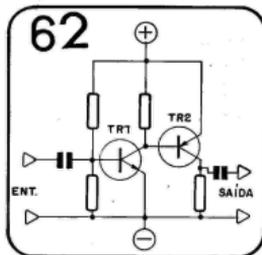


- 62- O esquema mostra um módulo amplificador transistorizado típico. Qual o tipo de *acoplamento* existente entre TR1 e TR2...?

- ( ) acoplamento RC  
 ( ) acoplamento a transformador  
 ( ) acoplamento “Darlington”  
 ( ) acoplamento direto  
 ( ) nenhum dos anteriores

- 63- Numa configuração circuitual amplificadora, denominada de EMISSOR COMUM, através de *quais* dos seus terminais o transistor deve receber o sinal a ser amplificado?

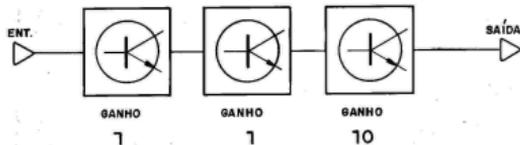
- ( ) coletor e emissor                      ( ) base e coletor  
 ( ) base e emissor                      ( ) anodo e catodo  
 ( ) nenhum dos anteriores.



- 64- No conjunto amplificador de três estágios, esquematizado em blocos no desenho, os *ganhos* (fatores de amplificação) de cada estágio, estão indicados... Qual é o *ganho total* de amplificação, apresentado pelo conjunto?

- ( ) 20                      ( ) 12                      (x) 10                      ( ) 1110  
 ( ) nenhum dos anteriores.

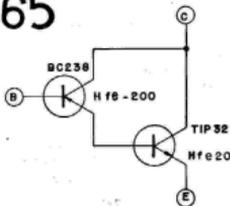
64



65- Na configuração mostrada, qual é o *ganho* (fator de amplificação) total do conjunto?

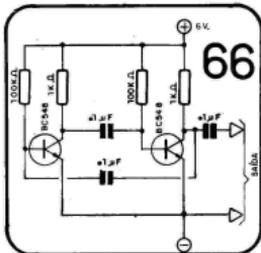
- (A) 4.000    (B) 220    (C) 180    (D) 10  
(E) nenhum dos anteriores.

65



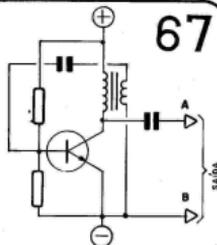
66- Analise o esquema do desenho... O circuito refere-se a:

- (A) um amplificador transistorizado de dois estágios;  
(B) um oscilador por realimentação indutiva;  
(C) um multivibrador PNP - NPN;  
(D) um multivibrador astável;  
(E) um oscilador por "desvio de fase" RC.



66

67



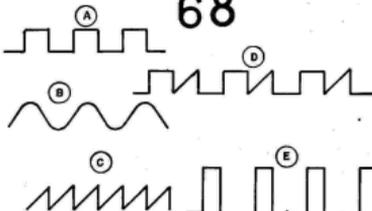
67- O circuito ilustrado, com os valores dos componentes corretamente dimensionados, *oscila*... Pergunta-se: qual é o *tipo* de oscilador esquematizado...?

- (A) multivibrador PNP-NPN;  
(B) multivibrador astável;  
(C) oscilador por "desvio de fase" RC;  
(D) oscilador "Hartley";  
(E) oscilador por realimentação indutiva.

68- Tomando ainda por base o circuito da questão anterior (desenho 67), qual a *forma de onda* a se esperar, obtida nos pontos A e B...?

- (A) A    (B) B    (C) C    (D) D    (E) E

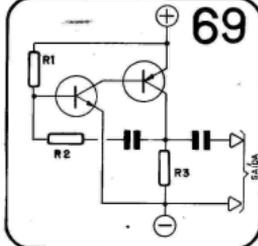
68



69- No multivibrador PNP-NPN mostrado em esquema, qual (ou quais) o(s) resistor(es) de cujo valor *depende* a frequência do sinal obtido na *saída*...?

- (A) R1    (B) R2    (C) R3  
(D) R1, R2 e R3    (E) nenhum deles.

69

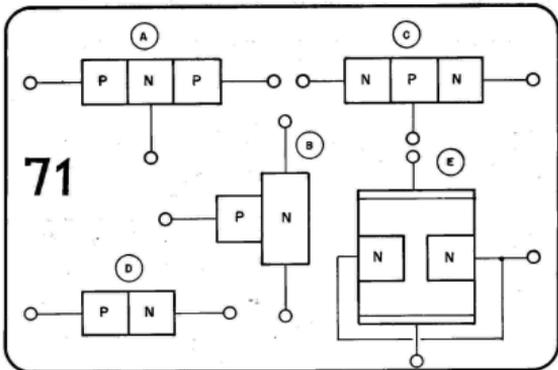


70- No circuito ilustrado, o alto-falante emite um sinal sonoro de frequência fixa. Premindo-se o "push-button" PB1, o que ocorre...?

- ( ) o sinal sonoro fica mais agudo;
- ( ) o sinal sonoro fica mais grave;
- ( ) nenhuma alteração é notada na frequência do sinal sonoro;
- ( ) o sinal sonoro desaparece;
- ( ) o sinal sonoro fica *mais forte* (maior volume), porém a sua frequência não é alterada.

71- Entre os cinco diagramas estruturais mostrados no desenho, quais, respectivamente, simbolizam as "entranhas" de um TUN e um FET (nessa ordem...)?

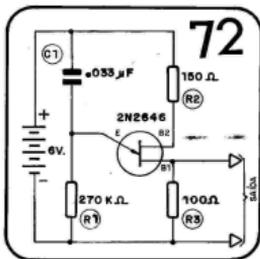
- ( ) A e C                      ( ) D e E                      ( ) E e B
- ( ) B e E                      ( ) A e D



71

72- No oscilador com TUN mostrado em esquema, qual o componente que, ao ter o seu valor *dobrado*, fará com que a frequência do sinal de saída caia para a *metade*?

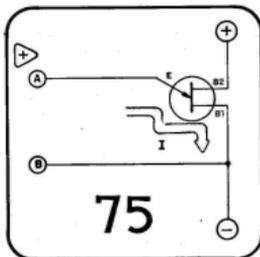
- ( ) C1                      ( ) R1                      ( ) R2                      ( ) R3
- ( ) nenhum deles.



72

73- Entre as afirmações a seguir, anote *apenas* as que julgar *corretas*:

- ( ) um transistor bipolar e um TUN *podem* ser usados, conjuntamente, num mesmo circuito;
- ( ) um transistor FET *pode* ser usado na função de oscilador;
- ( ) semelhante à estrutura interna de um diodo comum (quanto às suas junções semicondutoras), um TUN também apresenta apenas uma "área de contato" entre os materiais P e N;
- ( ) ao contrário do transistor bipolar comum (excitado por corrente), o FET é um dispositivo *excitado por tensão*;
- ( ) todas as afirmações anteriores são *incorretas*.



73

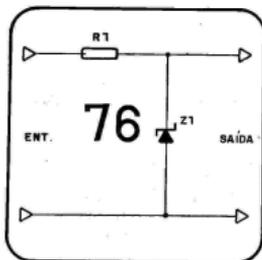
74- As iniciais "G", "D" e "S" são utilizadas para codificar os terminais de qual componente semiconductor, nos esquemas de circuitos?

- ( ) transistor unijunção;
- ( ) transistor de efeito de campo;
- ( ) retificador controlado de silício;
- ( ) diodo comum                      ( ) TRIAC.

75- No circuito básico com TUN, ilustrado no desenho, o que ocorre com a corrente "I" se aumentarmos a voltagem aplicada aos pontos A e B, "positivando", cada vez mais, o ponto A?

- ( ) a corrente "I" cresce, lenta e proporcionalmente;
- ( ) a corrente "I" diminui, lenta e proporcionalmente;
- ( ) a corrente "I" cessa, completamente;
- ( ) a corrente "I" aumenta, abruptamente, ao atingir o ponto A um certo nível de "positivação";
- ( ) a corrente "I" não sofre a interferência da tensão aplicada ao ponto A.

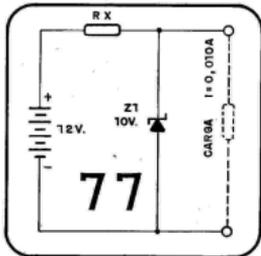
76- O esqueminha do desenho mostra um típico arranjo *zener* para "queda e estabilização de tensão"... Anote, nas afirmações a seguir, apenas as que julgar *corretas*:  
( ) aumentando-se a tensão presente na *entrada*, a tensão na saída também aumentará;



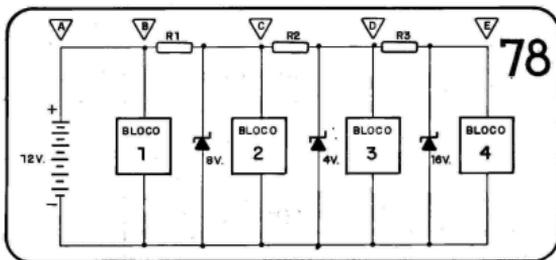
- ( ) diminuindo-se o valor ôhmico de R1, a tensão na saída aumentará;
- ( ) aumentando-se o valor ôhmico de R1, a corrente na saída diminuirá;
- ( ) se a tensão de entrada for superior à voltagem de referência de Z1, a tensão de saída permanecerá fixa e regulada;
- ( ) o resistor R1 controla apenas a corrente de saída, porém não a corrente através do zener Z1.

77- Observe o circuito (e os parâmetros...) mostrado no desenho. Uma fonte com tensão de 12 volts, através de um resistor RX e de um diodo zener Z1 (10 volts), alimenta uma carga na qual a corrente é de 10 mA.... Pergunta-se: quais são, respectivamente, o valor ôhmico de RX e a tensão presente sobre a carga?

- ( ) 1KΩ - 2 volts
- ( ) 181KΩ - 22 volts
- ( ) 22Ω - 1,8181 volts
- ( ) 181,81Ω - 10 volts
- ( ) 18Ω - 2 volts



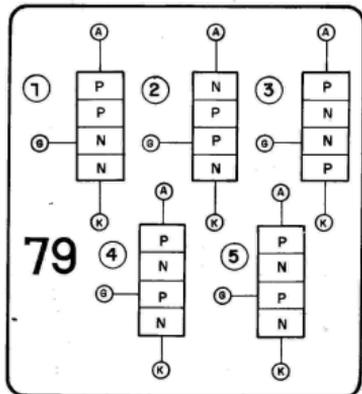
78- No diagrama de blocos mostrado, vários circuitos (bloco 1, bloco 2, bloco 3 e bloco 4) são alimentados por uma única fonte geral de 12 volts, tensão esta presente no ponto "A". Supondo que todos os resistores (R1, R2 e R3) permitem, por seus valores, a passagem das correntes necessárias ao funcionamento de cada bloco, e sabendo-se que: o bloco 1 precisa de 12 volts (presentes no ponto B), o bloco 2 precisa de 8 volts (presentes no ponto C), o bloco 3 precisa de 4 volts (presentes no ponto D) e, finalmente, o bloco 4 precisa de 16 volts (presentes no ponto E), pergunta-se:



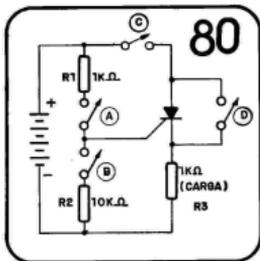
- ( ) nenhum dos blocos funcionará sob tal configuração;
- ( ) todos os blocos funcionarão sob tal configuração;
- ( ) apenas o bloco 4 funcionará sob tal configuração;
- ( ) apenas os blocos 1, 2 e 3 funcionarão sob tal configuração;
- ( ) nenhuma das afirmações anteriores é correta.

79- Nos diagramas estruturais do desenho (levando-se em conta que, os blocos "P" correspondem a material semicondutor positivo, e os blocos "N" a material semicondutor negativo, e que os terminais "A", "G" e "K" correspondem, respectivamente, ao anodo, gate e catodo...) qual representa um Retificador Controlado de Silício (SCR)?

- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3
- ( ) 4
- ( ) 5



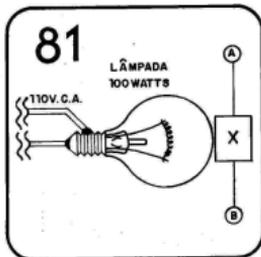
80- No circuito experimental e teórico proposto no desenho, supondo que, inicialmente, todas as chaves (A, B, C e D) estejam "abertas", qual seria a seqüência de operações para, respectivamente, fazer a carga receber corrente (assim permanecendo) e cortar a corrente na carga (assim permanecendo)?



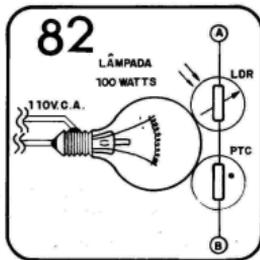
- ( ) fechar, definitivamente, (C) e fechar, momentaneamente, (A) – fechar, momentaneamente (D);  
 ( ) fechar, definitivamente (C) e fechar, momentaneamente (A) – abrir, momentaneamente, (C);  
 ( ) fechar, definitivamente (C), em seguida, fechar, definitivamente (B), posteriormente fechar, momentaneamente (A) – fechar, definitivamente (D);  
 ( ) fechar, definitivamente (C) e (D) – abrir, definitivamente (C);  
 ( ) fechar, definitivamente (A), em seguida, fechar definitivamente (C) – fechar, momentaneamente (D).

81- Se encostarmos uma lâmpada incandescente acesa (100 watts – 110 volts C. A.) na face de um componente "X", conforme sugere o desenho, e notarmos uma imediata (ou quase imediata...) queda na resistência ôhmica entre os pontos A e B, é lógico concluir que o componente "X" é um:

- ( ) LDR ( ) termistor NTC  
 ( ) termistor PTC ( ) varistor  
 ( ) nenhum dos anteriores.



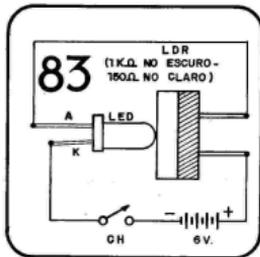
82- Se encostarmos uma lâmpada incandescente acesa (100 watts – 110 volts C. A.) nas faces (simultaneamente) de um LDR e de um termistor PTC, esses últimos componentes interligados em série, conforme o desenho, o que poderá ser verificado nos pontos A e B?



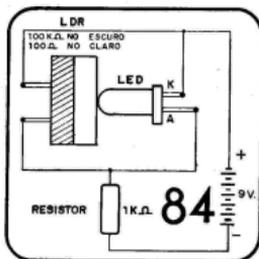
- ( ) a resistência ôhmica entre tais pontos cairá se a relação luz/resistência do LDR for maior do que a relação calor/resistência do PTC;  
 ( ) a resistência ôhmica entre tais pontos aumentará se a relação luz/resistência do LDR for menor do que a relação calor/resistência do PTC;  
 ( ) dependendo das relações luz/resistência e calor/resistência dos dois componentes, a resistência ôhmica entre os pontos A e B pode permanecer inalterada;  
 ( ) inicialmente a resistência ôhmica cai até determinado valor (pela ação do LDR) para, logo em seguida, subir em relação à esse valor (pela ação do PTC);  
 ( ) inicialmente a resistência ôhmica sobe (pela ação do PTC) e, em seguida, desce, pela ação do LDR.

83- Supondo que o arranjo sugerido no desenho foi montado num ambiente completamente obscurecido, o que acontecerá, assim que se feche a chave CH?

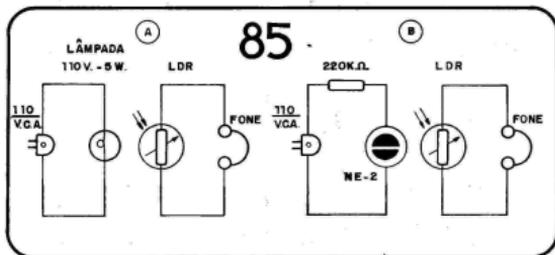
- ( ) o LED não acende;  
 ( ) o LED acende, total e imediatamente;  
 ( ) o LED acende com forte luminosidade, para, logo em seguida, reduzir bastante a sua luz;  
 ( ) o LED acende com pouca luminosidade para, logo em seguida, aumentar bastante a sua luminosidade;  
 ( ) o LED queima-se, imediatamente, pelo excesso de corrente.



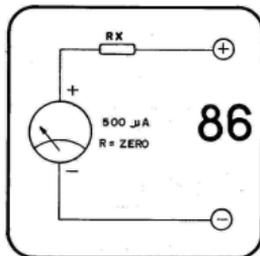
84. O arranjo circuital mostrado no desenho está num ambiente escuro. O que acontecerá, assim que se feche a chave CH?
- ( ) o LED não acende;
  - ( ) o LED acende, total e imediatamente, assim permanecendo;
  - ( ) o LED acende imediatamente, com forte luminosidade, porém logo em seguida "apaga", assim permanecendo;
  - ( ) inicialmente, ao se ligar a chave, o LED fica apagado, para, logo em seguida, acender, a plena luminosidade;
  - ( ) 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. Nos dois arranjos experimentais mostrados no desenho, o LDR está com sua face sensora bem próxima à fonte de luz (lâmpada incandescente no caso A e lâmpada Neon no caso B). Pergunta-se: em qual dos casos poderá ser ouvido, no fone, um sinal (zumbido) de 60 Hz?
- ( ) caso A
  - ( ) caso B
  - ( ) nos dois casos
  - ( ) em nenhum dos casos
  - ( ) mais forte no caso A do que no caso B.



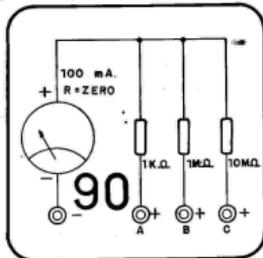
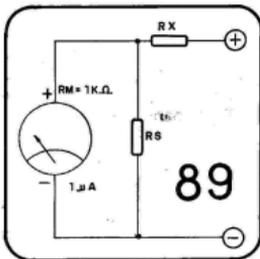
86. Entre as afirmações a seguir, indique apenas as que achar corretas:
- ( ) o galvanômetro de bobina móvel transforma energia mecânica em energia elétrica;
  - ( ) o galvanômetro de bobina móvel transforma energia elétrica em energia mecânica;
  - ( ) o galvanômetro de bobina móvel é um MEDIDOR DE CORRENTE;
  - ( ) o galvanômetro de bobina móvel também reage ("mede") proporcionalmente, a TENSÃO;
  - ( ) o galvanômetro de bobina móvel pode medir, diretamente, RESISTÊNCIAS.



87. O galvanômetro mostrado no esquema tem um ALANCE de  $500\mu A$  e uma RESISTÊNCIA INTERNA (hipotética) igual a "zero ohms". Qual será o valor de  $R_X$  para que possamos usar o arranjo em medições de TENSÃO, com "fundo de escala" em 1.000 volts?
- ( )  $200\Omega$
  - ( )  $500K\Omega$
  - ( )  $1K\Omega$
  - ( )  $2M\Omega$
  - ( )  $1.500\Omega$
88. Ao dizermos que determinado VOLTÍMETRO apresenta uma sensibilidade de 10.000 OHMS POR VOLT e/ou outro, uma sensibilidade de 1.000 OHMS POR VOLT, inferimos que:
- ( ) o primeiro é 10 vezes mais sensível que o segundo;
  - ( ) o segundo é 10 vezes mais sensível do que o primeiro;

- ( ) a sensibilidade de ambos não depende desses fatores;
- ( ) o alcance do primeiro é 10 vezes maior do que o do segundo;
- ( ) a resistência interna do primeiro galvanômetro é 10 vezes maior do que a do segundo instrumento.

89. No arranjo mostrado, temos um galvanômetro com alcance de  $1\mu\text{A}$ , cuja resistência interna é de  $1\text{K}\Omega$ . Pergunta-se, com quais valores de resistência, respectivamente em RS e RX (aproximados em duas casas decimais...) podemos usar o conjunto para medições de TENSÃO, até 10 volts?
- ( )  $0,1\Omega - 1\text{M}\Omega$
  - ( )  $10\text{K}\Omega - 100\Omega$
  - ( )  $0,1\Omega - 1\Omega$
  - ( )  $1\Omega - 10\text{K}\Omega$
  - ( )  $1\text{M}\Omega - 10\text{M}\Omega$



90. O desenho mostra o esquema básico de um voltímetro multi-faixas, cujo galvanômetro apresenta um alcance de 100 mA e uma resistência interna (hipotética) igual a "zero". Pergunta-se: quais serão os "fundos de escala", em volts, para as medições realizadas, respectivamente, através dos terminais A, B e C (nesta ordem)?
- ( ) 1KV - 1MV - 10MV
  - ( ) 100V - 100KV - 1MV
  - ( ) 10V - 100V - 1KV
  - ( ) 100V - 1KV - 10KV
  - ( ) 1V - 10V - 100V

**AVISO DO MESTRE:** conforme já foi sugerido, na primeira fase do SUPER-TESTE, os testes, em sua grande maioria, podem ser resolvidos apenas "matematicamente"... Nada impede, contudo (muito pelo contrário: é até recomendável...) que o "aluno" realize *mesmo* as experiências propostas em algumas das questões, analisando o comportamento "real" dos circuitos e arranjos, comprovando os resultados e obtendo as respostas "ao vivo". Na próxima "aula" (BÉ-A-BÁ nº 22) sairão as respostas do presente bloco de TESTES, bem como as questões do terceiro bloco (referente às "aulas" 13 e 18). Não percam...





**SERVIÇOS, TROCAS,  
COMPRAS E VENDAS**

Pretendo montar um transmissor/receptor, com alcance mínimo de 1.000 metros. Peço a ajuda dos colegas para a obtenção do esquema do circuito - Ronaldo Sérgio Gomes - Rua Santo Antônio, 42 - CEP 35938 - Bela Vista de Minas - MG.

Troco peças, confecciono placas de Circuito Impresso, faço negócio com quem tiver um MULTITESTE, desejo entrar em Clubinhos e também quero trocar correspondência (Brasil e exterior) - Nelson Thomaz Michels - Rua Monteiro Lobato, 84 - apto. 106 - CEP 11700 - Praia Grande - SP.

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 PROFESSOR...

Solicitamos a ajuda dos colegas de "curso". Precisamos de esquemas de aparelhos eletrônicos em geral: jogos, rádios, intercomunicadores, amplificadores, etc. Também compramos revistas usadas, com esquemas interessantes - Clubinho Eletrônica Andro-Ector - Travessa Barão Santo Ângelo, 170 - CEP 93300 - Novo Hamburgo - RS.

Faço placas de Circuito Impresso (forneer o *lay-out*), faço perfurações, monto pequenos aparelhos, etc. Escrevam para: Augusto Lauro - Rua Te-

nente Mário Alves, 2ª travessa, nº 5-A - Liberdade - CEP 40000 - Salvador - BA.

Preciso de esquemas de amplificador de 20 a 60 watts, transistorizado, estéreo. Também de fontes reguláveis, transmissores AM e FM, todos com os *lay-outs* dos respectivos Circuitos Impressos. Agradeço aos colegas que puderem me ajudar - Dirlandi de Freitas - Rua da Penha, 204 - CEP 13970 - Itapira - SP.

Gostaria de receber o auxílio dos amigos, no sentido de fazerem, para mim, a aquisição de peças, que não existem aqui onde moro. Escrevam-me: Márcio dos Santos Almeida - Rua D4, nº 20 - Bairro de Fátima - CEP 29000 - Vitória - ES.

Compro, vendo e troco revistas de Eletrônica - Rio Rogério Rosar - Rua 1901, nº 227 - CEP 88330 - Balneário Camboriú - SC.

Preciso de esquema de um bom intercomunicador com fio. Posso trocar por revistas, componentes e outros esquemas. Entrem em contato comigo - Fernando José Nora Borges - Rua Professor Hugo Sarmento, 100 - Centro - CEP 13870 - São João da Boa Vista - SP.

Compro Telejogo. Interessados em fazer a transação, escrevam para: José Valter de Melo - Rua Orlando Bugarrim, 261 - a/c Supermercado União Ltda. - CEP 57800 - União dos Palmares - AL.

Envio gratuitamente, para qualquer localidade, projetos e esquemas. Comuniquem-se comigo - Luiz Carlos Oliveira Souza - Rua H - Q 1 - Conjunto Santa Cecilia - nº 48 - CEP 57000 - Maceió - AL.

Preciso da ajuda dos colegas do Rio e de São Paulo, para a obtenção dos preços de algumas peças (integrados). Tenho para vender ou trocar uma sucata de calculadora (com integrado HD36360) e vários componentes - Ricles Araújo Costa - Alameda Índio Betan, 265 - Bairro Saudade - CEP 68745 - Castanhal - PA.

Vendo peças de TCR (Trol) e vários componentes eletrônicos (potenciômetro, Integrado C.MOS, garras "jacaré", conetores, transistor, capacitores eletrólíticos e de políéster). Comuniquem-se comigo - Marcos de Araújo Vieira - Avenida Feliciano Sodré, 1191 - apto. 108 - CEP 25950 - Teresópolis - Rio de Janeiro - RJ.

Necessito de um curso de recepção e transmissão, para reparos em rádios PX. Ficaria "super grato" se algum colega pudesse me auxiliar nesse sentido. Também compro livros que tratem de circuitos de PX - Antônio Celestino Alves - Caixa Postal nº 356 - CEP 25000 - Duque de Caxias - RJ.

Estou formando um arquivo de esquemas eletrônicos, para intercâmbio (quem precisar de um esquema, eu mando, em troca de outro circuito ou projeto). Quero circuitos de transmissores AM e FM. Escrevam para - Peirão Dias da Silva - Rua da Aurora, 1035 - apto. 103 - CEP 50000 - Recife - PE.

Tenho, para vender, os materiais para as "lições" da "aula" nº 5 do BÊ-A-BÁ... Também faço troca pelo material para a montagem do AMPLIFICADOR INTEGRADO (15ª "aula") - Valdemiro Pimenta Filho - Rua Rubião Júnior, 138 - CEP 23880 - Mangaratiba - RJ.

Tenho diversas revistas e livros (também coleções) de Eletrônica para vender. Interessados escrevam para - Hélio Luiz de Castro - Estrada de Itapeirica, 783 - Santo Amaro - CEP 05835 - São Paulo - SP.

Gostaria que me enviassem projetos (em ponte de terminais ou circuito impresso) de transmissores de AM e FM, com as respectivas listas de peças

(coisas bem simples, pois sou um bebante iniciante). Também quero manter correspondência com leitores, inclusive com o pessoal aqui da fronteira - José Ubirajara Pedrosa de Oliveira - Avenida 3, s/n - Caixa Postal nº 1088 - CEP 85890 - Foz do Iguaçu - PR.

Vendo motor de C. C. (3-6-9 volts), diversas peças testadas, Integrado 555. Também aceito trocas por revistas (principalmente DCE e BÊ-A-BÁ). Escrevam para - Adolfo Dominguez Miguez - Rua Monteiro Lobato, 56 - apto. 28 - CEP 11700 - Praia Grande - SP.

Troco uma placa de Circuito Impresso de receptor FM-VHF, com a respectiva lista de componentes, por projetos simples de transmissores AM-FM, com alcance de 1.000 metros. Tratar com - José Donizeti Mendonça - Rua Gabriel Bianchini, 92 - CEP 37200 - Lavras - MG.

Estou vendendo uma montagem (completinha) de BRAÇO DE FERRO ELETRÔNICO, incluindo a caixa, bem acabada, manoplas, etc. Preço não bem baixinho. Escrevam para - Clecimar Reis Fernandes - Rua Humberto de Campos, 1729 - Centro - CEP 16900 - Andradina - SP.

Vendo, ou troco, diversas revistas de Eletrônica - Marcos Octávio Santos - Rua Batuíra, 124 - Jardim Rodeio - CEP 08100 - Mogi das Cruzes - SP.

Vendo amplificador estéreo, 70 watts, com dois tweeters (tipo cometa), de 80 watts cada. Quero trocar correspondência e projetos relacionados a SOM, que tenham dado certo, por experiências próprias dos colegas. Também estou interessado em Clubinhos,

especificamente para transar SOM — Rogério Marcus — Rua 12 de Outubro, 741 — CEP 19100 — Presidente Prudente — SP.

#### CLUBINHOS

O CLUBE DOS ELETRÔNICOS continua de portas abertas, para receber todas(os) as(os) que curtem Eletrônica. Gostaríamos que a Srta. Juçara Henriques, do Rio de Janeiro — RJ, entrasse em contato conosco, pois estamos em dificuldades para conseguir correspondência e endereço — CLUBE DOS ELETRÔNICOS — João Vicente Silva Cayres — Rua Hungria, 329 — Parque das Nações — CEP 09000 — Santo André — SP.

Gostaria de notificar a fundação do CLUBE 1K, aberto a todos os interessados. A taxa de inscrição é um componente eletrônico qualquer. Escrevam para — Alberto José Zerbatto, ou Alexandre H. da Silva — Rua Lapa, 1795 — CEP 87700 — Paranavaí — PR.

Comunico aos colegas a fundação do CENTRO ELETRÔNICO COSMOS I (C. C. C. I.), à disposição de todos os interessados. Como taxa de inscrição, basta enviar um circuito qualquer, de autoria do próprio "aluno" ou hobbyista (até mesmo tirado de outras revistas, fora BÉ-A-BÁ DA ELETRÔNICA e DCE...). O objetivo do C. C. C. I. é ajudar os "alunos" e hobbyistas, promovendo o intercâmbio de idéias e serviços. Escrevam para — Luiz Fernando de Carvalho — Avenida Erasto Gaertner, 1717 — apto. 304-S — Bacheri — CEP 80000 — Curitiba — PR.

O nosso FÁ-CLUBE DO SOM tem por objetivo trocar informações técnicas sobre som e áudio. Interessados podem escrever para — FÁ-CLUBE DO SOM

— Celso S. Araújo ou Antônio Carlos B. Araujo — Caixa Postal nº 1108 — Bairro Alceirim — CEP 59031 — Natal — RN.

Estou avisando sobre o surgimento do maior clube eletrônico do Brasil e exterior: o ELECTRONIC STAR CLUB, que está de portas abertas a todos os colegas beabantes. Temos o Concurso do Projeto Mais Criativo (a título de inscrição, basta mandar um componente)! Envie o seu projeto e concorra. Possuímos também seção de correspondência. — Márcio dos Santos Almeida — Rua D4, nº 20 — Bairro de Fátima — CEP 29000 — Vitória — ES.

Estou anunciando a fundação do CLUBEPAPE (CLUBINHO DE ELETRÔNICA DA PARTICIPAÇÃO DE ALUNOS DO BÉ-A-BÁ). Quem quiser se associar basta mandar uma foto (ou mesmo xerox da foto), nome e endereço completos, data de nascimento, mais um circuito ou componente qualquer. Teremos um concurso do circuito mais fácil e mais útil. Estamos estudando também dar prêmios. Escrevam para — Marcelo dos Santos Arnaud — Rua Lamartine dos Santos, 320 (antigo 62) — Vila Maria — CEP 02126 — São Paulo — SP.

Comunico que o C. E. G. O. (CLUBE DE ELETRÔNICA GAME OVER) está aberto aos interessados, para um bate-papo, troca de esquemas, etc. Também fazemos gincanas, estando, no momento, promovendo uma: quem mandar o esquema mais interessante ganhará um caderno com todos os esquemas mandados pelos sócios. Quem ainda não é sócio, deve mandar um esquema, uma foto 3 x 4 e todos os dados para a ficha de inscrição. Outro circuito deverá ser mandado para participação da nossa gincana. Escrevam para — Marcos Barbosa da Cunha — Rua Coronel Alberto de Melo, 204 — casa 6 — Centenário — CEP 25000 — Duque de Caxias — RJ.

Comunicamos a todos a fundação da UETRON (UNIÃO DOS ESTUDANTES E HOBBYISTAS DE ELETRÔNICA), com o objetivo de fazer o intercâmbio de conhecimentos, componentes, livros, revistas, esquemas, etc. Os interessados deverão enviar um (ou mais...) esquema de circuito, pois pretendemos montar um vasto arquivo (esquemateca), com projetos de jogos, brinquedos, transmissores, receptores, amplificadores, rádios, intercomunicadores, aparelhos de teste, medição e controle, fontes de alimentação, osciladores, efeitos sonoros e luminosos, rádio-controle, etc., ficando esse arquivo à disposição de todos os interessados. Para maiores informações, escrevam para — João Carlos B. Barbosa — Travessa Teotino T. Pimenta, 57 — CEP 11660 — Caraguatuba — SP.

#### QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Anderson Ricardo Aranha — Rua Tomé de Souza, 225 — Siqueira Campos — CEP 13450 — Santa Bárbara D'Oeste — SP.

Rubens Arlindo Bussi — Rua Rodrigues Alves, 470 — Paranapiacaba — CEP 09000 — Santo André — SP.

José Matias da Costa Filho — Rua Augusto Severo, 14 — CEP 59200 — Santa Cruz — RN.

Márcio J. de Almeida Oliveira — Rua Aristides Lobo, 118 — apto. 401 — Rio Comprido — CEP 20250 — Rio de Janeiro — RJ.

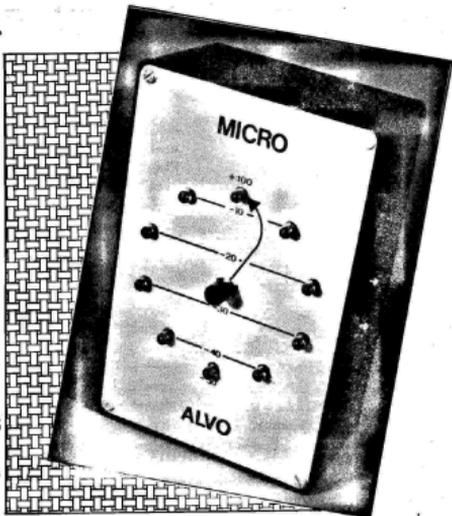
Itácio Luiz L. Souza — Rua Luciano Barros, 3514 — Candelária — CEP 59000 — Natal — RN.

# INICIAÇÃO ao HOBBY

P

## MICRO-ALVO

INCRÍVEL JOGO DIGITAL ELETRÔNICO DE "TIRO-AO-ALVO", PORTÁTIL, COM INDICAÇÃO AUTOMÁTICA DE "ALVO ATINGIDO" (BEM COMO DOS EVENTUAIS "TIROS ERRADOS")! DOTADO TAMBÉM DE TEMPORIZAÇÃO AUTOMÁTICA PARA REINÍCIO, APÓS CADA "TIRO"! O "ALUNO" NÃO PODE PERDER ESSA OPORTUNIDADE DE INICIAR-SE NO FABULOSO MUNDO DOS JOGOS ELETRÔNICOS, REALIZANDO ESSA MONTAGEM FÁCIL, BARATA, E DE RESULTADOS FASCINANTES!



Em todas as "aulas" do BE-ABÁ, desde o nosso primeiro número, trazemos pelo menos uma montagem definitiva, de preferência utilizando (no seu todo, ou em parte...) os conceitos teóricos abordados na *mesma* "aula", de modo que o leitor possa praticar, de maneira imediata, o que aprendeu ou está aprendendo... Sabemos muito bem que todo o grande sucesso de BE-ABÁ entre os verdadeiros interessados em aprender as bases da Eletrônica, se deve a esse sistema por nós adotado, de acompanhar *sempre* as "lições" puramente teóricas e

conceituais (inevitavelmente um pouco "chatas"...), com uma série de experiências "ao vivo", além de montagens definitivas, de aparelhos diversos (para a bancada, para o lar, para o automóvel, dispositivos de alarma, receptores, geradores de efeitos sonoros, jogos eletrônicos, etc.). Com isso o "aluno" exerce o que aprendeu, além de obter algo útil, interessante e definitivo, com real utilização...

Na presente "aula", a montagem do INICIAÇÃO AO HOBBY é de um circuito que agradará a todos, temos certeza: o MICRO-

ALVO, um jogo eletrônico de "tiro-ao-alvo" cheio de surpresas e sofisticções portátil e interessante, que pode ser jogado tanto solitariamente (apenas uma pessoa, "contra a máquina...") ou em grupo (os jogadores disputando entre si...). O MICRO-ALVO apresenta um bonito efeito visual, "dinâmico", constituindo um verdadeiro desafio à "pontaria" e à rapidez de reflexos do jogador! Dez LEDs dispostos em círculo formam o "alvo", através do qual um ponto luminoso se desloca, em razoável velocidade... Um dos pontos luminosos (LED) se des-

taca, pela sua cor verde (em relação aos demais, todos vermelhos...). Um "push-button" (interruptor de pressão), faz as vezes de "gatilho", e deve ser pressionado pelo jogador no *exato momento* que o ponto luminoso "passa" pelo LED verde (objetivo máximo do jogo...). Sempre que isso ocorre, considera-se que o jogador fez o "máximo de pontos" e, para indicar tal circunstância, todo o "alvo" se apaga, assim ficando por alguns segundos, ao fim dos quais o rápido "giro luminoso" se reinicia, automaticamente, no aguardo de novo "tiro" do jogador... Se, por acaso, devido a inabilidade ou lentidão de reflexos, o jogador não conseguir acionar o gatilho *exatamente* quando o ponto luminoso estiver passando pelo LED verde, imediatamente o movimento giratório do "alvo" se paralisa, permanecendo aceso (por alguns segundos...) o ponto luminoso "errado", indicando qual o grau de "falta de pontaria" ou de "lentidão de reflexos" (valendo tal circunstância como

uma "contagem negativa" de pontos — explicaremos adiante...). Também no caso de "tiro errado", após a temporização de alguns segundos (para que, de forma inequívoca, tanto o jogador quanto os circunstantes, possam verificar a pontuação obtida...), o jogo, automaticamente, bota novamente o ponto luminoso para girar no círculo de LEDs, à espera de novo "disparo"! E, enfim, um brinquedo muito interessante e sofisticado, valendo como bonito *presente*, ou para o próprio "aluno", ou para algum de quem o leitor goste, e a quem queira ofertar um sofisticado dispositivo, capaz de divertir qualquer pessoa (ou grupo) por longos momentos!

Embora pouco fique a dever aos jogos eletrônicos comerciais, o nosso MICRO-ALVO, graças ao aproveitamento de dois (apenas!) Integrados digitais da família C.MOS, apresenta uma incrível facilidade de montagem, utiliza poucas peças, todas de fácil aquisição, não tem um custo final muito elevado, estando a sua

construção dentro do alcance mesmo dos "alunos" menos habilidosos (desde que se disponham a seguir com atenção às instruções e ilustrações...). Além disso, por tratar-se do primeiro aproveitamento "real" das técnicas digitais que o "aluno" está aprendendo na presente fase do nosso "curso", a montagem é largamente recomendada, a nível de aprendizado e familiarização com tais técnicas!

Uma placa de Circuito Impresso foi especificamente "leiautuada" para o projeto, de modo a facilitar ao máximo a sua construção "física", além de proporcionar (com um pouquinho de "capricho" por parte do "aluno"... ) um resultado final elegante e profissional, ou seja: um aparelho que o leitor terá justificado orgulho em mostrar aos seus amigos e parentes (aqueles "pagãos" em Eletrônica, que "nós" — maníacos — tanto gostamos de impressionar com as nossas "façanhas técnicas"...).

#### LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4017 (*não* admite equivalentes).
- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (*não* admite equivalentes).
- Nove LEDs (Diodos Emissores de Luz) vermelhos, tipo SLR-54-URC ou equivalentes).
- Um LED verde, tipo SLR-54-MC ou equivalente.
- Um resistor de  $220\Omega \times 1/4$  de watt.
- Dois resistores de  $470K\Omega \times 1/4$  de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de  $.1\mu F$ .
- Um capacitor eletrolítico de  $4,7\mu F \times 16$  volts.
- Uma chave H-H mini.
- Um "push-button" (interruptor de pressão), tipo Normalmente Aberto.
- Um suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas).
- Uma placa de Circuito Impresso, com *lay-out* específico para a montagem (VER TEXTO).
- Uma caixa para abrigar a montagem. Nosso protótipo foi colocado num "container" padronizado (caixa plástica com tampo de alumínio) medindo  $14,5 \times 9,5 \times 5$  cm, mas outras caixas, de dimensões próximas, também deverão servir.

## DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas (3/32" e 1/8") para fixações diversas (chave H-H, suporte das pilhas, placa do Circuito Impresso, etc.).
- Adesivo de epoxy para fixações.
- Caracteres transferíveis (tipo "Letraset") para marcação e decoração externa da caixa).

### CONHECENDO OS COMPONENTES

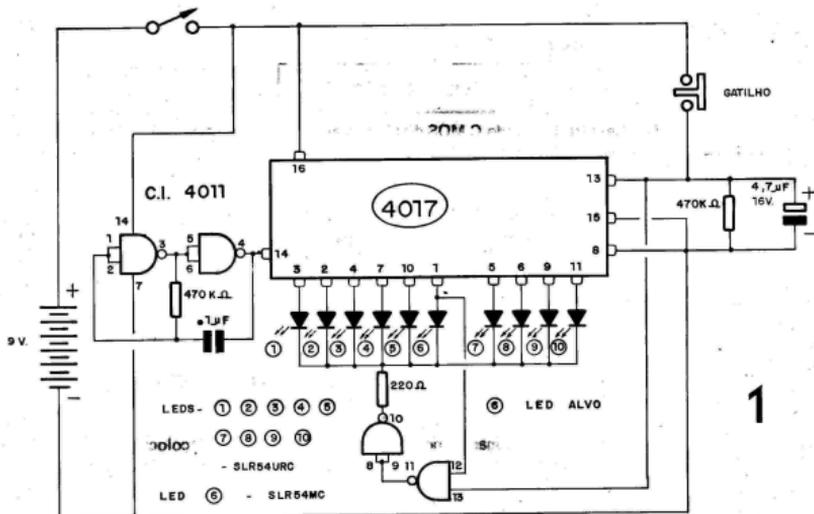
Em toda montagem prática e/ou definitiva mostrada no decorrer de nossas "aulas", sempre dedicamos um espaço para o detalhamento "visual" e outras explicações sobre os componentes principais do circuito, de modo que mesmo o "aluno" mais distraído, possa eliminar previamente as eventuais dúvidas, evitando erros de interpretação,

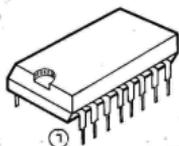
omissões nas ligações, inversões involuntárias em conexões importantes, etc. Vamos, então, inicialmente, dar uma boa olhada no esquema do circuito, que está no desenho 1, devendo o "aluno" procurar "interpretar" bem todas as ligações, à luz da simbologia adotada e já explicada em "lições" anteriores... Notem que é sempre um excelente exercício, a "leitura" de um esquema, com bastante atenção...

O desenho 2 traz os detalhes

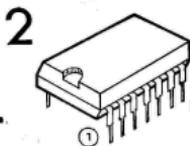
principais sobre os componentes mais importantes... Vamos "dar uma geral":

- OS CIRCUITOS INTEGRADOS - São utilizados dois no circuito, ambos da família digital C.MOS: o 4011 (4 gates NAND de 2 entradas), já visto em seus principais aspectos teóricos e práticos, e o 4017 (contador/seqüenciador de 10 saídas), cujos estudos serão feitos mais à frente, na presente fase do nosso curso. Notar

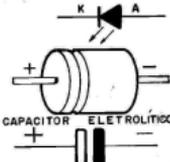
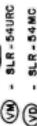




VISTOS POR CIMA



C.I.A.



que o 4011 tem 14 "pernas" e o 4017 tem 16. O desenho os mostra em aparência e contagem dos pinos. Evitem tocar com os dedos as "perninhas" dos ditos cujos, enquanto os Integrados não estiverem definitivamente ligados ao circuito, pois os C.MOS são sensíveis às cargas estáticas contidas na pele das pessoas, e podem ser danificados com isso.

— OS LEDs — São usados 10: vermelhos (9) e verde (1). Admitem várias equivalências, po-

rém, pelo seu alto rendimento luminoso, recomendamos os códigos indicados na LISTA DE PEÇAS. No desenho 2 o "aluno" vê sua aparência, identificação de terminais, e símbolo esquemático.

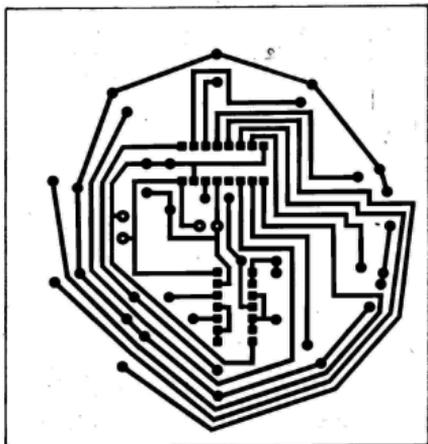
— O CAPACITOR ELETROLÍTICO — O MICRO-ALVO precisa de apenas um, com o valor de 4,7 $\mu$ F x 16 volts. O desenho mostra a polaridade das suas pernas. O "modelo" da ilustração é do tipo com terminais axiais, porém se o obtido

pelo "aluno" for do tipo com terminais radiais, lembrar que o positivo costuma ser o mais longo (além de, geralmente, a polaridade estar indicada através de inscrições no próprio "corpo" do componente...).

— O "RESTO" — Alguns resistores e um capacitor comum. A única precaptação do "aluno" deverá ser a correta identificação dos seus valores, feita através dos códigos já ensinados. Chaves, interruptores e a demais "cangalha", já deve ser suficientemente "manjada" pela "classe".

**MONTAGEM**

O primeiro (e importante...) passo para a montagem, é a confecção da placa específica de Circuito Impresso, cujo *lay-out* o "aluno" tem, em tamanho natural, no desenho 3... Notem que o não usual padrão circular das pistas periféricas foi especialmente utilizado para que os 10 LEDs do circuito pudessem também ser li-

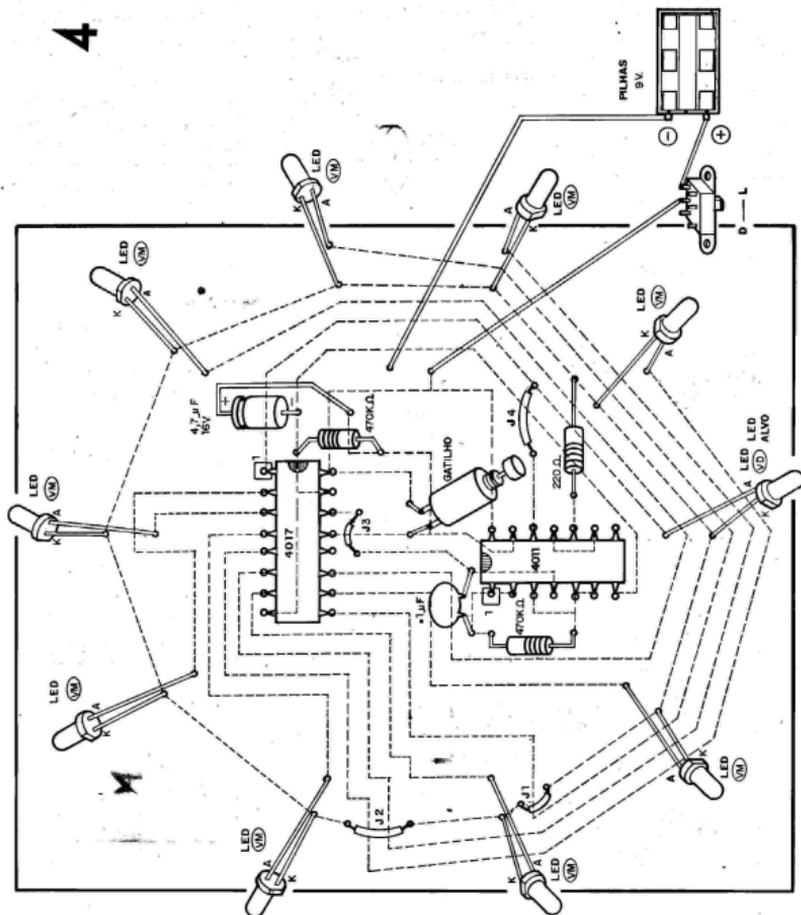


**LADO COBREADO**

**3**

( NATURAL )

4



gados e dispostos em perfeito círculo, favorecendo o "visual" externo do jogo... Obviamente que os limites externos da própria placa, *não são circulares* (seria muito difícil para o "aluno", sem ferramentas especiais, cortar o fenolite nessa forma...), determinando, sim, um quadrado com 9,5 cm de lado, aproximadamente. O padrão de ilhas e pistas deverá ser copiado com bastante atenção e cuidado, posteriormente processando-se a placa de fenolite de acordo com as instruções já fornecidas, exaustivamente, em "aulas" anteriores (traçagem-corrosão-limpeza-furação-limpeza). É *muito* importante, tanto para o funcionamento elétrico do jogo, quanto para o seu perfeito "visual" final, que a placa seja confeccionada com extremo rigor, conferida com atenção, antes da inserção e soldagem dos terminais e fios...

A montagem, propriamente, está no desenho 4 (chapeado), que o "aluno" deverá usar como "guia", para a inserção e o posicionamento dos componentes e fiação... Como sempre, destacamos alguns pontos que devem merecer especial atenção: o posicionamento dos dois Integrados (atenção ao pino 1), do capacitor eletrolítico (cuidado com a polaridade), as ligações dos 10 LEDs (notar bem seus terminais A e K, *nem sempre* colocados de maneira idêntica, nos 10 casos...) e a polaridade do conjunto de pilhas... Notar também que, devido à relativa complexidade do padrão de ligações, tornaram-se inevitáveis 4 "jumpers" (simples pedaços de fio, interligando dois pontos — ilhas —, indicados no chapeado com os códigos J1, J2, J3 e J4) que *não podem*, sob hipótese alguma, serem esquecidos. Os Integrados, capacitores, resistores e "jumpers" deverão ficar bem rentes à placa (terminais

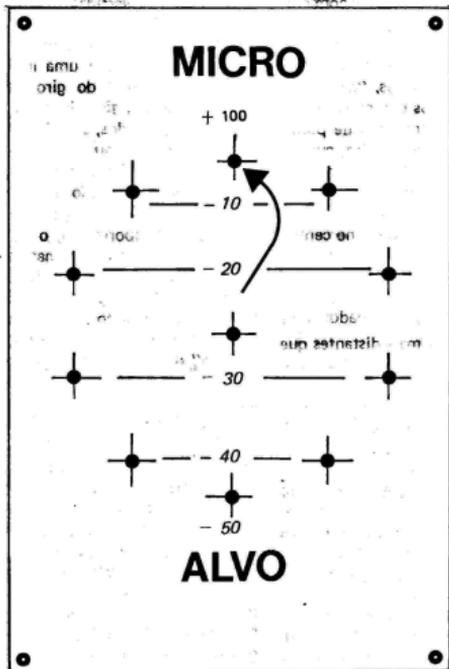
bem curtinhos), devendo o "aluno" efetuar as soldagens com cuidado, evitando sobreaquecimentos ou correntes de solda (que podem curto-circuitar indevidamente ilhas e pistas, "danando" tudo...). Os fios que conduzem à chave H-H e conjunto de pilhas não deverão ser muito curtos, para evitar problemas quando da instalação do circuito na caixa. O "push-button" deve ser conectado às suas ilhas (bem no centro da placa) através de dois pedaços curtos de fio (3 a 5 cm). Já os LEDs deverão ficar bem "pernaltas", ou seja: posicionados com seus corpos o mais distantes que for possível da superfície da placa. É importante também que todas as "cabecas" dos LEDs fiquem rigorosamente alinhadas, ou seja: guardem todas a mesma distância relativa da superfície do fenolite, para que a instalação do conjunto no painel fique bem regular... Confira bem as ligações e soldagens ao final, antes de dar-se por satisfeito. As linhas tracejadas do desenho 4 simbolizam a "sombra" das pistas cobreadas existentes no outro lado da placa, e podem ser usadas como "guias" (comparando-se com o esquema — desenho 1), durante tal conferência...

#### TESTE DE FUNCIONAMENTO

Antes de "encaixotar" o MICRO-ALVO, teste o funcionamento do circuito, colocando as pilhas no suporte e ligando a chave H-H. Imediatamente o ponto luminoso, indo de LED a LED (em sentido anti-horário), deverá surgir, a "caminhar", com relativa rapidez. Se algum dos LEDs não acender na sua "vez", confira as ligações *desse* LED, que devem apresentar mau contato. Se algum LED ficar permanente-

mente aceso, seguramente suas ligações estarão invertidas... Confira e corrija. Teste o acionamento do "push-button", pressionando-o, que deverá gerar uma imediata "paralisação" do giro do ponto luminoso, ficando aceso, por 3 a 5 segundos, apenas um LED vermelho, ou, eventualmente, ficando pelos mesmos 3 a 5 segundos, apagado *todo* o "display". Findo esse pequeno período de temporização, o "giro" deve recomeçar, automaticamente. Se a temporização não se efetivar, verifique as ligações do capacitor eletrolítico. Se, em nenhuma circunstância, for obtido o "giro" do ponto luminoso, verifique as conexões dos Integrados, e também do resistor de 470K $\Omega$  e capacitor de .1 $\mu$ F junto ao 4011.

Obtido, contudo, funcionamento correto, o "aluno" pode passar ao preparo da caixa, e ao "encapsulamento" do jogo... A primeira coisa a ser feita é a marcação, furação e "decoreação" do painel frontal da caixa. O desenho 5 mostra esse item em tamanho natural, bastando ao leitor decalcar todas as posições, efetuando os furos e fazendo as inscrições com "Letraset", da forma mais rigorosa possível. O furo central destina-se à fixação do "push-button" (gatilho) e o círculo externo de furos refere-se ao posicionamento dos LEDs, tudo já rigorosamente calculado "em acordo" com a placa de Circuito Impresso, para que não haja problemas depois... Feitos os furos (o alumínio é muito fácil de "trabalhar", e até um simples punção e uma ferramenta de ponta afiada, poderão ser usados para fazer e escarear os furos...), a placa com os componentes deverá ser posicionada em relação ao painel frontal, da maneira mostrada pelo desenho 6, com as "cabecas" dos 10 LEDs saindo pelos furos

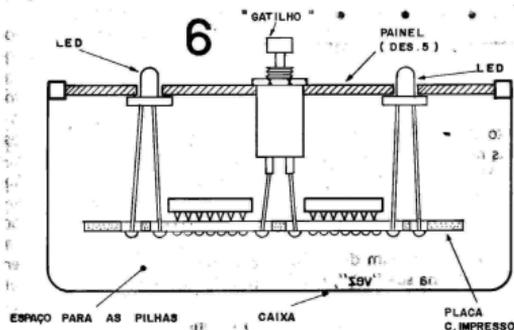


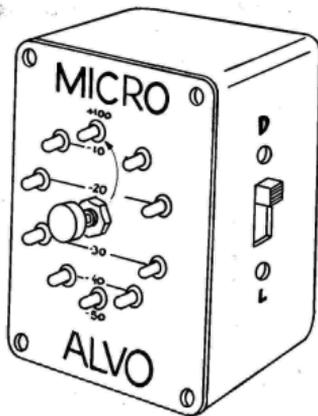
do círculo externo, é com o "push-button" sobressaindo (fixado pela sua própria porca) no furo central. Notar que o único "gabarito" que existe é a obrigatoriedade do LED verde (alvo) "sair" pelo furo marcado com "+ 100", ficando tudo, automaticamente arrumado, a partir disso. Um "tiquinho" de adesivo de epoxy, junto à base de alguns dos LEDs (pelo lado interno do painel...), será suficiente para fixar todo o conjunto com firmeza...

O resultado final deverá ficar bastante semelhante às fotos e desenhos, vendo-se também, na ilustração 7, o "jetão" da coisa, após terminada. A chave H-H deverá ser instalada numa das laterais maiores da caixa (conforme desenho 7), através da conveniente furação, fixada com parafusos e porcas... O MICRO-ALVO está pronto, e o "tiroteio eletrônico" pode então começar...

### MANDANDO BALA...

Pelas explicações já dadas, e pelo próprio "visual" do painel do MICRO-ALVO, o "aluno" (sempre atencioso...) já terá "adivinhado" como é o jogo, a marcação de pontos, etc. Mas, vamos lá: jogando sozinho, "contra a máquina", o leitor deverá propor a si próprio um determinado número de lances (5, por exemplo), ou de "disparos". Um "acerto" no LED verde (indicado pelo "apagamento" geral do display por alguns segundos...) vale 100 pontos positivos. Já um "erro", com a paralisação do jogo por alguns segundos, ficando o LED "errado" aceso, vale tantos pontos negativos quantos sejam os indicados nas linhas... Notar que quanto mais distante estiver o LED do "ponto máximo", mais





negativa é a pontuação... Assim, em 5 lances, por exemplo, a pessoa poderá fazer desde *menos 250 pontos* (o que dá a vitória à "máquina", pois toda pontuação *negativa* "pertence" ao MICRO-ALVO...) até *mais 500 pontos* (um *record* nada fácil de ser obtido, sem um razoável treino), com vitória óbvia do jogador...

Jogando-se em grupo, todos os jogadores terão o direito a igual número de disparos (ficando os jogadores com a tarefa de "fiscalizar" uns aos outros, o que é fácil devido à "paralisação" automática da rotação do ponto luminoso, a cada "tiro"...), computando-se os pontos... O vencedor será o que fizer o maior número de pontos *positivos* (se ninguém conseguir pontuação positiva, o vencedor será o próprio MICRO-ALVO, "desmoralizando" todos os "molengas sem pontaria" que estejam participando da brincadeira...).

A coisa toda é muito divertida, e um grupo de pessoas poderá passar longos e agradáveis momentos com o jogo... Crianças e adultos terão muito com o que se

divertir, além de — com o treino constante — melhorar bastante a rapidez dos seus reflexos e da sua coordenação (inclusive crianças com problemas na área dos reflexos e da coordenação motora, beneficiar-se-ão bastante de um período diário de "treino" com o MICRO-ALVO, eventualmente assistidas por um especialista no assunto...).

Notem que fazer um número elevado de pontos positivos não é tão fácil quanto possa parecer à primeira vista, entretanto, os "cobrões", que queiram complicar mais as coisas, poderão acelerar o andamento do ponto luminoso, simplesmente baixando o valor do capacitor original de  $1,1\mu\text{F}$  para  $0,082\mu\text{F}$  ou  $0,068\mu\text{F}$ , ou ainda reduzindo o valor do resistor de  $470\text{K}\Omega$  (aquele que está junto ao 4011, na placa...) para  $390\text{K}\Omega$  ou  $330\text{K}\Omega$ ... Advertimos, contudo, que nessas circunstâncias a velocidade de deslocamento do ponto luminoso no "alvo" será tal que o padrão se tornará quase que "hipnótico", dificultando enormemente o "acerto", que, provavelmente, apenas se dará por pura sorte...

## O CIRCUITO — COMO FUNCIONA (I)

Para entender o funcionamento do MICRO-ALVO, o "aluno" deve, inicialmente, observar com atenção o diagrama de blocos mostrado no desenho 8, comparando-o com o esquema (desenho 1). Um "diagrama de blocos" não passa (como os "alunos" assíduos já devem estar "carecas" de saber...) de uma esquematização do circuito, porém a nível de blocos, grupos, ou "ramos" de atuação, e não "componente a componente", como ocorre num "esquema tradicional"... Com dois dos gates NAND do 4011 (G1 e G2), foi estruturado um ASTÁVEL, gerando, ininterruptamente (enquanto a alimentação estiver aplicada ao circuito) um "trem de pulsos" com frequência de 15 Hz, aproximadamente (15 pulsos por segundo, portanto...). O funcionamento e as fórmulas do ASTÁVEL já foram vistos na parte teórica da "aula" (lá no começo do presente BE-A-BÁ...). Esse "trem de pulsos" aparece no pino 4 do 4011 (ver desenho 1). "Sobram" ainda dois gates do 4011, cuja utilização veremos mais à frente... No mesmo circuito, temos um segundo Integrado (cujos aspectos teóricos veremos em profundidade numa futura "aula"), que é o 4017 (também da família digital C.MOS). Esse Integrado, chamado de controlador/seqüenciador de 10 saídas, apresenta uma entrada (pino 14) destinada a receber um "trem de pulsos", 10 saídas (pela ordem, pinos 3, 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6, 9 e 11) seqüenciadas, que reagem da seguinte maneira: normalmente as saídas estão "baixas" (em "0"), porém, a cada "1" inserido na entrada (o "trem de pulsos" tem um monte de "1s", não é?), pela ordem, as 10 saídas vão fi-

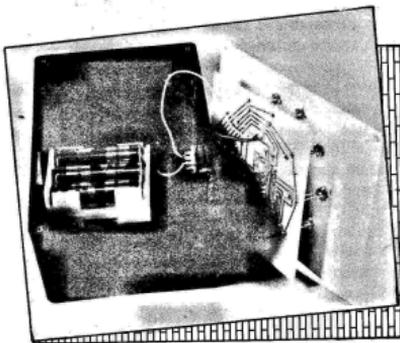
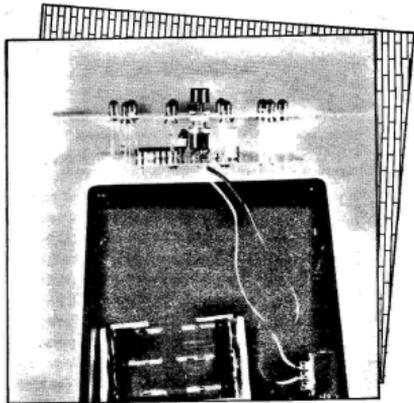


apertar o botão exatamente no momento em que o LED "alvo" (6ª saída — pino 1 do 4017) está aceso... Nesse momento, obviamente, o pino 1 do 4017 está "1" (sem o que o LED verde não acenderia...). Com isso, a entrada E1 de G4, fica também "1". Ora, se lembrarmos que o "apertamento" do gatilho leva também a entrada E2 de G4 ao nível "1" (além de paralisar o seqüenciamento por alguns segundos, via "desautorização" do pino 13 do 4017...), temos que a saída S de G4 ficará "0", já que, pela T. V. de um gate NAND de duas entradas (ver "aula" anterior...), se ambas as entradas estiverem "1", a saída ficará "0". Com isso, o INVERSOR G3, recebendo "0" em sua entrada, mostrará "1" em sua saída S, ligada aos catodos de todos os LEDs. Estando, então, nesse momento, os catodos dos LEDs ligados a um ponto positivo (saída S de G3 em "1"), nenhum deles pode acender, apagando-se, portanto, todo o display.

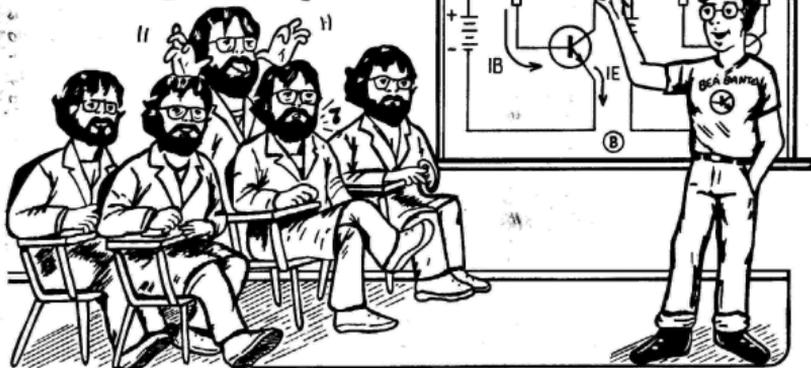
— Esgotada a "carga" de CT (que se escoa via RT, no tempo de 3 a 5 segundos...), ocorrem duas coisas: a entrada E2 de G4 volta a receber "0" (via RT), com o que a saída S de G3 retorna ao estado "0", permitindo, novamente, o acendimento de qualquer dos LEDs e, por outro lado, o pino 13 novamente recebe "0" (também via RT), autorizando novamente a "recepção" do trem de pulsos, e o seqüenciamento, que é então, automaticamente reiniciado, com todo o conjunto ficando de novo à espera de outro "tiro" (pressão no gatilho).

Quem não entendeu bem a explicação terá que, inevitavelmente, reler todas as "lições" da presente "aula", e também da anterior (BE-A-BÁ nº 20), com extrema atenção... O assunto apenas "parece" complicado, porém as operações digitais obedecem sempre a uma lógica absoluta (tipo "sim-não") e com um pouco de raciocínio e memória, o "aluno" logo "pescará" toda a seqüência de eventos responsável pelo fun-

cionamento do MICRO-ALVO... Procurem "colocar bem na cabeça" esses aspectos iniciais, pois, nos futuros circuitos com Integrados Digitais a serem mostrados, o funcionamento será, cada vez mais, complexo e progressivamente "complicado" (mas sempre "entendível", podemos garantir...). Quem ficar muito "embananado", pode ainda recorrer à seção UMA DÚVIDA, PROFESSOR!, através da qual o mestre tentará "limpar a área" para aqueles que não conseguirem o pleno entendimento... Conforme já tínhamos dito, a presente fase do nosso curso, pela sua importância e densidade, merece o máximo de atenção, empenho e esforço (tudo isso re-compensado, no futuro, podemos garantir...) por parte de todos...



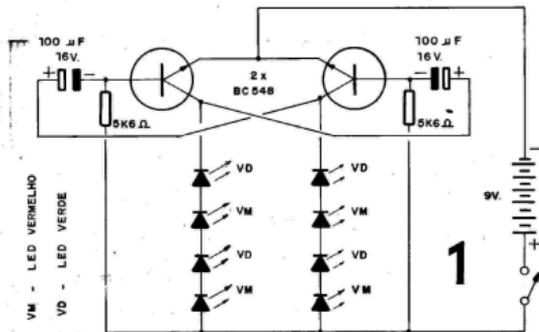
# O "ALUNO" ENSINA...

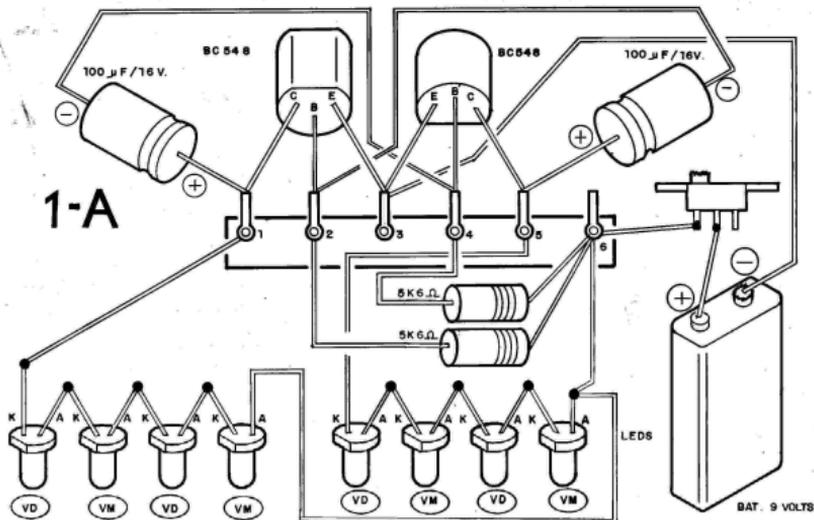


1- Algo *novo* não é, obrigatoriamente, algo *inédito*... Muitas (mas *muitas* mesmo...) idéias excelentes, não passam de inteligentes aproveitamentos ou "melhorias" em cima de realizações anteriores, das quais se extrai o fundamento técnico ou teórico, dando-se-lhe, porém uma concepção mais avan-

çada, ou, eventualmente, uma utilização diversa daquela para a qual foi originalmente criada, acrescentando-se, durante esse processo, a criatividade própria de quem se propôs a melhorar ou a adaptar a idéia básica... Foi assim que procedeu, com grande inventividade, o leitor e "aluno" Luiz F. de

Carvalho, de Curitiba — PR, que, "em cima" da circuitagem básica do BICHO ZOIÚDO (1ª "aula"), "deitou e rolou", criando um interessante efeito luminoso que pode ser usado na própria roupa da pessoa (camisa, camiseta, jaqueta, etc.) e que (segundo ele — e nós acreditamos...) deverá fazer um sucesso incrível em festas, bailes, discoteques, ou qualquer outra "transa", tipo "espetáculo", ou tipo "olha eu aqui"! O circuito está no desenho 1, e não passa do já mandado oscilador (FLIP-FLOP) em "gangorra" (ASTÁVEL), no qual dois amplificadores monotransistorizados apresentam-se "cruzados" (a entrada do "um" conetada à saída do "outro", e vice-versa...) de forma simétrica. Os dois únicos resistores são responsáveis pelas polarizações de base dos



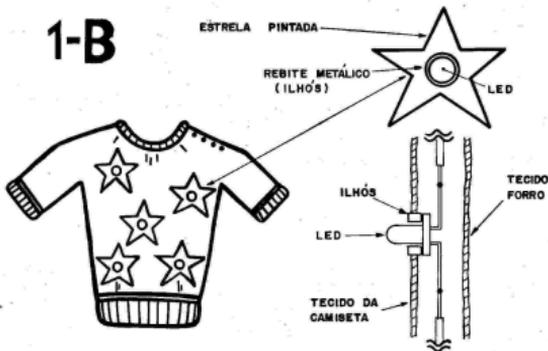


transistores, enquanto que os capacitores eletrolíticos executam a função de acoplar os sinais, entre os blocos amplificadores, de modo a manter a oscilação (e também determinar a frequência ou ritmo do "garroramento"...). As saídas de ambos os blocos simétricos, o Luiz acoplou duas verdadeiras "baterias" de LEDs (quatro Diodos Emissores de Luz em cada uma...), de modo a matar dois coelhos com uma só "cacetada": evita-se a necessidade do tradicional resistor limitador, já que os LEDs em série "se protegem e se limitam" uns aos outros, e, além disso, incrementalmente grandemente o visual da coisa, pois podem ser obtidos nada menos que 8 pontos luminosos, alternando-se 4 a 4, num "pisca-piscar" muito bonito de se ver! O Luiz não deu informações sobre a frequência (e nem testamos a sua idéia no nosso laboratório, pois o "espírito" da seção O

"ALUNO" é, como todos sabem, não "fuçar" na idéia básica do leitor, transmitindo-a "do jeito que chegou"...), porém, pelos valores dos componentes, acreditamos que o ritmo será bem agradável (nem muito rápido, nem muito lento...) e próprio para o fim imaginado pelo autor... O Luiz "empilhou", em cada "bateria" de LEDs, componentes alternadamente nas cores verde e vermelha, porém sugere que outros arranjos (em termos de cor) também podem ser experimentados pelos colegas... Recomendamos apenas que seja mantida a simetria em ambas as "baterias" de LEDs, para que o equilíbrio de luminosidade não fique prejudicado, lembrando sempre que LEDs de cores diversas apresentam quedas de voltagem também diferentes, e se, por exemplo, forem instaladas apenas LEDs vermelhos numa das "baterias", e apenas verdes

nas outras, o conjunto vermelho brilhará mais do que o verde, e assim por diante... A montagem propriamente está no desenho 1-A (chapeado), estruturada sobre uma "ponte" de terminais (o que não impede que o "aluno" desenvolva o circuito sobre uma placa específica de Circuito Impresso, ou em qualquer outra técnica conhecida e já estudada...). Tendo os cuidados costumeiros (observar as posições dos transistores, eletrolíticos, LEDs, etc.), acreditamos que a coisa deverá ser terminada com êxito e sem problemas... Grande parte da originalidade da idéia do Luiz, entretanto, está na "instalação" do circuito (principalmente dos LEDs) na própria roupa da "figura"! No desenho 1-B são dados interessantes sugestões e detalhes quanto a esse aspecto (seguindo as ilustrações enviadas pelo Luiz...). O circuito básico e a bateria de 9 volts (a coisa

# 1-B

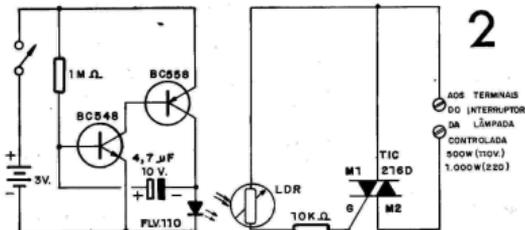


toda ficará bem pequena...) poderá ficar no bolso da camisa, ou da calça. Já na camisa, deverão ser instalados vários rebites (ilhosos), que servirão para a fixação dos LEDs (estes podem ser fixados apenas por pressão, se o diâmetro dos ilhosos o permitir, ou então através de cola de epoxy, do tipo *flexível*). As "perninhas" de todos os LEDs deverão ser dobradas (abertas), caso contrário os terminais ficarão, inevitavelmente, "cotucando" o peito do pobre colega. A interconexão dos LEDs (entre si e ao próprio circuito), deverá ser feita de acordo com o chapeado (desenho 1-A), e com fio bem fino e flexível, bem "espalhado" pelo lado interno da camisa. Depois de feita toda a instalação, peça para a mamãe (ou para a esposa, ou ainda para a filha, se você for um "aluno" do tipo "velho maluco", no bom sentido...) costurar um tecido por dentro da camisa, cobrindo a fiação e os LEDs (alfaiates e costureiras chamam a esse tecido interno, com muita propriedade, de "forro"...), tomando cuidado, é lógico, para não romper nenhum dos fios, nem deslocar ou danificar os LEDs. Os "ma-

lucos caprichosos" poderão seguir a sugestão do Luiz, envolvendo cada um dos ilhosos contendo os LEDs, com um desenho (estrelas, por exemplo...) colorido, feito com tinta própria para tecidos, ou — ainda melhor — com purpúrina ou lantejoulas (que incrementarão bastante o brilho dos LEDs, por reflexão...). Daí para a frente "é só agitar"... Supomos que o sucesso deverá ser total, e acreditamos mesmo que muitos dos amigos, "pagãos" em Eletrônica, irão "babar" e lhe encomendar uma camisa, camiseta ou jaqueta, com o mesmo "charme" (uma boa oportunidade para o "aluno" "faturar uns trocos" às custas da Eletrônica (que ninguém é "de ferro" e uma "gratinha" — honesta — de vez em

quando, não faz mal a ninguém...).

2- O leitor e "aluno" Laurecir da Silva Alves, de Guarujá — SP, inspirou-se — de acordo com suas palavras — em diversas "lições" anteriores do BE-BA para criar um circuito muito simples, e de funcionamento seguro, sob todos os aspectos, destinado a "botar para piscar" uma lâmpada incandescente qualquer, já instalada normalmente no sistema elétrico de uma casa, por exemplo... O Laurecir buscou, principalmente, duas características: completa isolamento do circuito principal em relação às altas tensões presentes na rede C. A. (com o que a segurança do operador fica bastante protegida...) e a máxima simplicidade na instalação do sistema (que, desenvolvido como está, requer apenas a conexão aos dois "pólos" do interruptor original da lâmpada, não sendo necessária nenhuma fiação "extra" ou coisa assim...). O circuito está no desenho 2: um simples oscilador PNP-NPN, cuja frequência de funcionamento é determinada pelo resistor de  $1M\Omega$  e pelo capacitor eletrolítico de  $4,7\mu F$ , aciona um LED, trabalhando sob tensão bem baixa (apenas 3 volts na alimentação), de modo que



# 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.



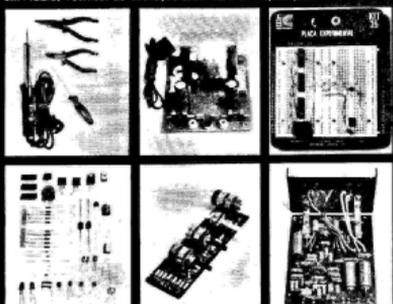
## CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmica 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, Teletipismo, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionarão um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



## 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 Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.



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 assessorada. 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

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

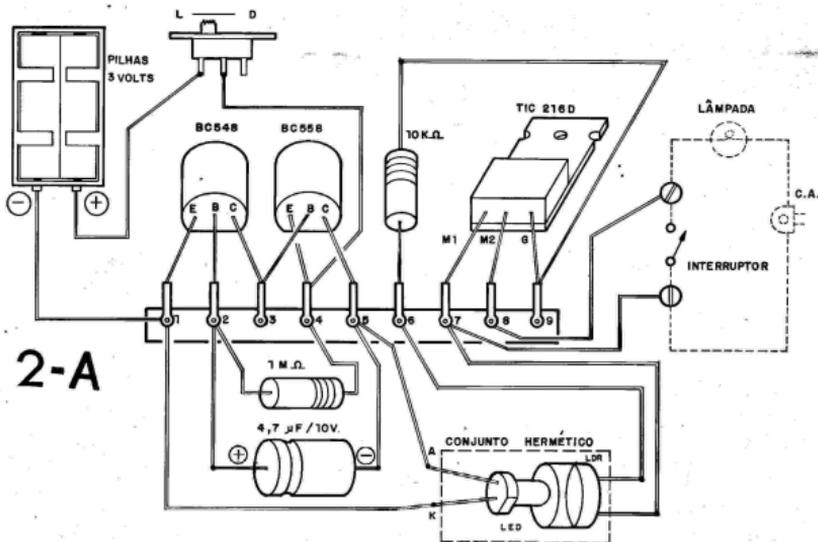
Nome .....

Rua .....

Cidade .....

Bairro .....

CEP .....



2-A

se evite o uso de resistores de limitação, e também se consiga uma boa miniaturização (duas pilhas pequenas na alimentação, fazem com que o tamanho final do circuito seja bastante modesto...). O LED está opticamente acoplado a um LDR que, por sua vez, faz parte de uma rede resistiva/série (anexo a um resistor de  $10K\Omega$ ) que determina a corrente de *gate* de um SCR de mão dupla (TRIAC). Através da "autorização" ou não da condução através do TRIAC, o circuito determina o acendimento da lâmpada controlada (até 500 watts em 110 volts e até 1.000 watts em 220...), ao mesmo tempo em que o LED acende. É fácil, para o "aluno" atento, perceber o método do controle: cada vez que o LED acende, excitado pelo oscilador de dois transistores, ilumina a face sensível do LDR, fazendo com que a resis-

tência desse último caia a valores que, mesmo em série com o resistor fixo de  $10K\Omega$ , permitam a passagem de suficiente corrente de *gate*, capaz de autorizar o TRIAC a entrar em condução plena. Quando, no próximo semi-ciclo da oscilação, o LED se apaga, o LDR assume, novamente, valores resistivos elevados, o que bloqueia a corrente de *gate* do TRIAC, "tirando-o" da condução (lembrando sempre que, estando submetido diretamente à C. A., o TRIAC se "desliga" automaticamente, duas vezes a cada ciclo dos 60 Hz, quando a tensão, no seu "sobresobe", passa pelos "zero volts", e desde que, durante tal passagem, o *gate* do TRIAC não esteja recebendo a devida polarização "autorizadora"... No desenho 2-A os colegas do Laurecir podem ver a montagem numa "ponte" de terminais, com todos os detalhes. O

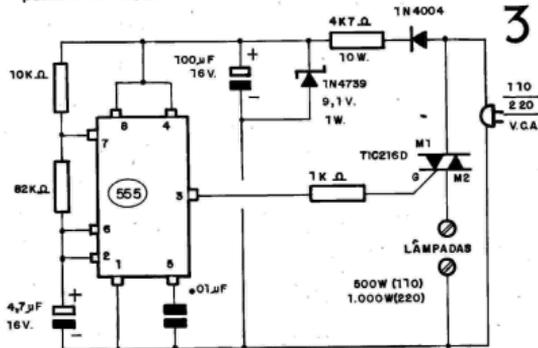
velho "truque" de numerar os segmentos continua muito válido para evitar erros e inversões, principalmente no que diz respeito às conexões dos componentes polarizados (transistores, TRIAC, capacitor eletrolítico, LED, pilhas, etc.). Notem também que o LED e o LDR devem estar opticamente conjugados, em *ambiente hermético* (esse negócio aí de "ambiente hermético" pode ser uma simples caixinha opaca, que permita ao LED manter a sua "cabeça" encostada à face sensível do LDR, conforme sugere o desenho, e de modo que nenhuma luminosidade externa possa interferir com as "transas" íntimas entre os dois componentes... Também no desenho 2-A, em linhas tracejadas, os "alunos" podem notar a simplicidade da conexão do dispositivo para o controle de determinada lâmpada (ou conjunto de lâmpadas, res-

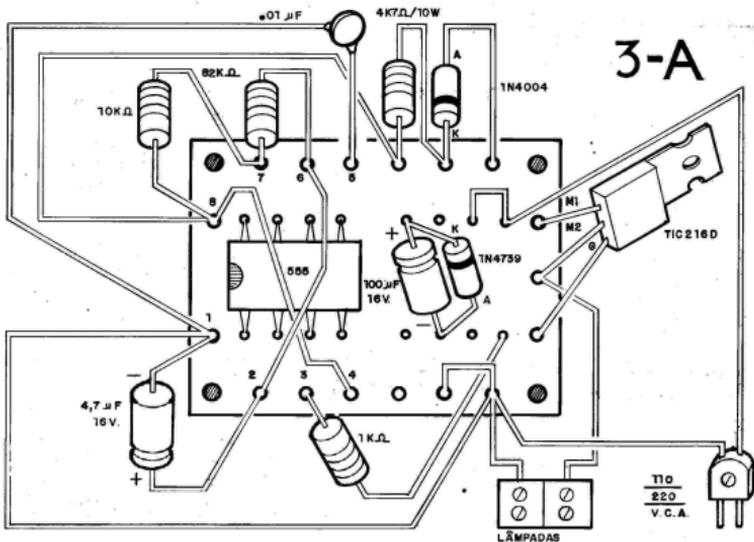
peitados os limites de wattagem já mencionados...), bastando a ligação dos terminais do interruptor original (desligue a "chave geral" da casa, junto ao "relógio da luz", antes de efetuar tal conexão, evitando acidentes desagradáveis e até perigosos...). A idéia do Laurecir pode ser usada com simplicidade para transformar a iluminação normal de uma sala, por exemplo, num "efeito discoteque", excelente para animar um baillinho ou festa... A intermitência do acendimento do LED fará com que o consumo das duas únicas pilhas não seja muito bravo (quem quiser, poderá usar duas pilhas médias ou grandes, perdendo-se, com isso, obviamente, um pouco da miniaturização da "coisa"...). Alterações na frequência do "piscapisca" poderão ser facilmente obtidas pela modificação do valor do capacitor eletrolítico original de  $4,7\mu\text{F}$  (não é recomendável alterar-se o valor do resistor de  $1\text{M}\Omega$ , nesse caso...) e, se for desejado um controle contínuo de "velocidade", um potenciômetro de  $4\text{K}7\Omega$  a  $10\text{K}\Omega$  poderá ser intercalado no circuito, entre o terminal positivo do capacitor eletrolí-

tico e a base do BC548, para tal propósito. A idéia do Laurecir nos parece simples e boa, e merece ser estudada e experimentada pelos colegas...

3- Já falamos anteriormente sobre esse "fenômeno"... Af está, novamente, a prova viva de que em Eletrônica, vários caminhos diferentes podem conduzir a um mesmo destino: baseado numa concepção circuital totalmente diferente, o Arnaldo José Ribeiro, do Rio de Janeiro - RJ, criou um dispositivo que, em seus aspectos finais, *faz exatamente o mesmo que o do Laurecir!* O Arnaldo optou por "exercer" o que aprendeu nas "aulas" sobre o versátil e importante Integrado 555, estruturando o componente num circuito oscilador (ASTÁVEL), simples, direto, e de funcionamento garantido, calculando os valores dos componentes de modo a obter uma frequência de 2 Hz (dois pulsos "altos" ou positivos por segundo) na saída (pino 3) do Integrado. Esse sinal é então utilizado (através do resistor limitador de  $1\text{K}\Omega$ ) para excitar o terminal de

gate de um TRIAC (coincidentemente com as mesmas características do sugerido pelo Laurecir...), cujo circuito M1-M2, alimentado diretamente da C. A. domiciliar, controla o acendimento de uma (ou mais...) lâmpada incandescente (os limites de potência também idênticos aos do circuito do Laurecir...), cujo "piscamento" acompanhará, rigidamente, o ritmo dos pulsos presentes na saída do 555 oscilador. Para facilitar e baratear as coisas, evitando o uso de um grande, pesado (e caro...) transformador abaixador, o Arnaldo, usando o que aprendeu na "aula" sobre o diodo zener, dimensionou um pequeno circuito anexo (um diodo comum, um zener para 9,1 volts, um resistor e um capacitor de filtro e estabilização), especificamente calculado para fornecer a alimentação de baixa tensão (sob pouco mais de 30 miliampéres...) ao Integrado e componentes anexos... Assim, embora nesse caso não exista uma *isolação plena* separando os dois blocos principais do circuito, as alimentações (à semelhança da idéia do Laurecir, aí atrás...) são completamente independentes! Assim, usando com inteligência e bom senso os conceitos teóricos e práticos aprendidos em três diferentes "aulas", o Arnaldo criou e calculou, tudo direitinho (o funcionamento e a validade da idéia deverão, é claro, ser comprovado pelas experimentações dos demais "alunos", colegas do Arnaldo...). O próprio autor sugere a alteração possível de ser feita no circuito básico, no caso do "aluno" desejar um controle pleno da velocidade de "piscamento" da lâmpada controlada: basta substituir o resistor

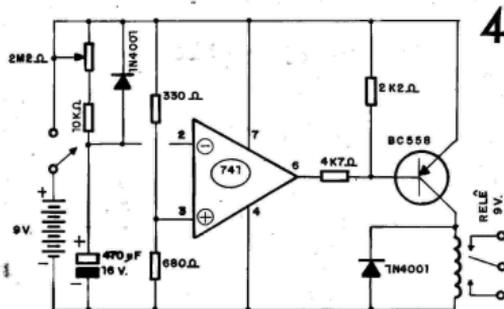




fixo original de  $82K\Omega$  por um conjunto/série de resistor fixo ( $47K\Omega$ ) e potenciômetro ( $100K\Omega$ ), com o que tal controle ficará bastante prático e simples. Devido ao uso do Integrado, uma "ponte" de terminais não serviria, na prática, para a implementação do circuito, assim, por sugestão do próprio Arnoldo, os colegas poderão seguir o desenho 3-A, no qual o chapeado da montagem aparece, sobre uma placa padronizada de Circuito Impresso, própria para circuitos que apresentem apenas um Integrado. Atenção às posições do 555, do TIC216D, do 1N4004, do 1N4739 e do capacitor eletrolítico. Lembrar ainda que, devido à isolação entre os blocos do circuito não ser perfeita (como o é no circuito do Laurecir...), convém embutir tudo numa caixa plástica, evitando assim "choques" acidentais perigosos. Os cole-

gas do Arnoldo devem também notar, no circuito mostrado, a conexão a uma lâmpada já instalada e existente não fica muito prática, sendo preferível que uma (ou mais, dentro dos limites propostos...) lâmpada específica seja instalada para o controle. A utilização pode ser a mesma sugerida na idéia anterior, "cabendo" ainda o controle nas funções de: controlar iluminação de anúncios, vitrinas, advertência em portas de garagem (luz de "safada de veículos"), etc. A imaginação criadora do "aluno" é o limite. Experimentem a idéia do Arnoldo e depois, se quiserem, comuniquem os resultados obtidos, através de carta aqui para O "ALUNO" ENSINA...

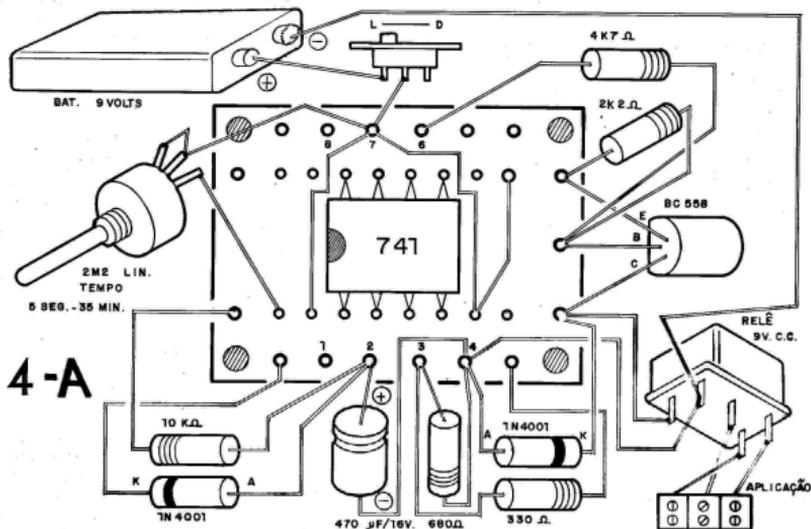
4- Embora para muitos a teimosia possa ser considerada uma grave defeito, sob alguns pontos de vista essa história de "bater o pé" acaba constituindo uma grande virtude, pois os teimosos, quase sempre, conseguem obter o que sua teimosia "exigiu" (aliada então à força de vontade e à perseverança, juntando tudo isso com a inteligência e com a atenção, a teimosia é uma das mais fortes "armas" que uma pessoa pode usar para vencer, em todos os sentidos...). O Rogério Gomes Celi, de São Paulo — SP, teimava porque teimava, queria porque queria, fazer um circuito de temporizador com Integrado, simples e preciso, porém sem usar o 555 (que foi "inventado" exatamente para funções desse gênero...). Queimou a cabeça (e alguns componentes também...), leu e releu as "aulas" do BE-A-BA, consultou livros e outras publica-



ções, experimentou muito e, por fim, conseguiu! Segundo ele, o circuito do desenho 4 pode ser ajustado para temporizações entre cerca de 5 segundos e 35 minutos, com grande precisão e confiabilidade (bastando calibrar-se com paciência o potenciômetro de ajuste de 2M2Ω, dotando-o de uma escala, para facilitar a interpretação...). Usando como "coração" um 741 (AMPLIFICADOR OPERACIONAL, já estudado em "aula" anterior...) e aproveitando bem as características do componente, ajudado por uns poucos "auxiliares" externos (transistor, relê, diodos, capacitor e resistores), o circuito nos parece confiável e lógico em seu funcionamento. A entrada não inversora do 741 (pino 3) é mantida a um nível fixo de tensão (cerca de 2/3 da tensão de alimentação), através de um par de resistores. Com isso, normalmente a saída (pino 6) permanece "saturada" no sentido positivo, bloqueando o funcionamento do transistor BC558 (que é um PNP e, portanto, precisa de polarização *negativa* em sua base, para "desfechar" substancial corrente de coletor). Com isso, o relê permanece desenergizado. Essa é, contudo, a

condição do circuito assim que o interruptor de alimentação é ligado, pois, à medida que o tempo passa, o capacitor eletrolítico vai sendo carregado através do potenciômetro (e do resistor fixo/série de 10KΩ) e, assim que a tensão em sua placa positiva *supera* os 2/3 da tensão de alimentação, a saída do 741 "negativase", autorizando a corrente no circuito de coletor do transistor que, por sua vez, energiza o relê, mantendo a coisa toda *nesse* estado, enquanto a alimentação estiver presente! Como o tempo de carga do capacitor é determinado (além de pelo seu próprio valor...) pela resistência do potenciômetro e do resistor fixo, basta ajustar-se o primeiro destes para obter-se ampla gama de temporizações! Através dos contatos de saída do relê, podem então ser comandados diversos dispositivos, circuitos, aparelhos, etc., desde que suas correntes e tensões de operação sejam compatíveis com os limites apresentados pelo relê. O diodo em paralelo com a bobina do relê protege o componente contra os "surtos" de alta tensão que ocorrem nos momentos de transição (e por isso mesmo chamados de "transien-

tes de tensão", de modo que as junções internas do transistor jamais recebam voltagens inversas superiores ao "agüentável". Já o diodo em série com os dois resistores responsáveis pela determinação da temporização, exerce outro tipo de função: serve para descarregar rapidamente o capacitor eletrolítico (via resistores de 330Ω e 680Ω), sempre que o circuito é desligado, mantendo, portanto, o sistema "pronto para outra". É bom notar (e o Rogê, atentamente, percebeu isso e anotou na sua cartilha...) que, como o 741 funciona, no circuito, como simples COMPARADOR de tensão (ver a "aula" específica sobre tal Integrado...), pouca (ou nenhuma...) diferença faz (em relação à precisão da temporização), se a tensão de alimentação for de 6 ou 9 ou 12 volts (desde que sempre dentro da faixa "aceita" pelo Integrado) e mesmo a natural queda de tensão devido ao desgaste natural das pilhas ou bateria, não influenciará diretamente o período de temporização! No desenho 4-A os colegas do Rogê podem observar o chapeado da montagem, em placa padronizada de Circuito Impresso. Quem quiser ter o trabalho (não é difícil...) de criar uma placa com *lay-out* específico, poderá, inclusive, posicionar sobre o Circuito Impresso também o relê (e, eventualmente, até o potenciômetro), ganhando bastante em miniaturização. Também a substituição da bateria ou pilhas por uma pequena fonte ("abaixada", retificada e filtrada) conectada à C. A., desde que capaz de fornecer os 9 volts, sob uma corrente (bastante modesta) de 100 mA, é perfeitamente possível. Notar, porém, que o interruptor do



circuito executa *também* a função de "autorizador" de início e assim, se for desejado o controle simultâneo e prático do conjunto (alimentado por fonte), a chave deverá ser do tipo H-H dupla (dois pólos x duas posições), para que, num só toque, seja possível autorizar a "chegada" da C. A. à fonte e o início da temporização (carga do eletrolítico). Outros períodos de temporização poderão ser obtidos pela modificação dos valores do eletrolítico e/ou dos resistores (10KΩ e potenciômetro de 2M2Ω), porém, em qualquer caso, recomenda-se o uso, no capacitor, de componente de muito boa qualidade pois, em caso contrário, eventuais "fugas" poderão arruinar totalmente a precisão, ou mesmo obstar completamente o funcionamento do circuito... Táí, então, a idéia (muito boa) do Rogéí Assim, não é por falta

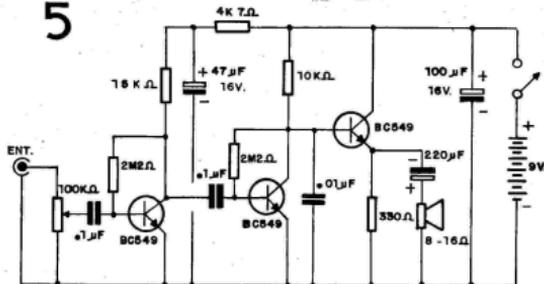
de um 555 que o "aluno" deixará de - numa emergência qualquer - construir um bom e preciso temporizador... Verifiquem e testem o circuito, que nos parece muito válido...

• • •

5- Em Eletrônica (como em qualquer outro ramo da tecnologia...) é incoerente gastar-se a cabeça, tentando inventar o que já foi inventado... O "aluno" Sadao Sakugawa, de Londrina - PR, tomou como base um circuito de amplificação publicado em um livro estrangeiro e, após muitos testes, experiências e adaptações, conseguiu "traduzir" todo o sistema, usando apenas componentes de fácil aquisição por aqui mesmo! Ficou tão satisfeito com os resultados, que resolveu compartilhar a sua "semi-criação" com os colegas (dentro do tradicional espírito

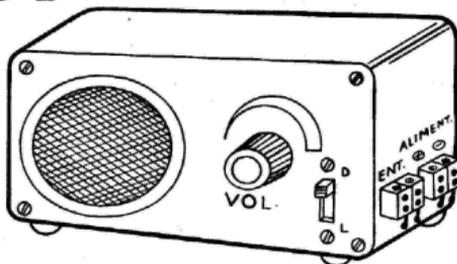
de companheirismo que une os "alunos" da nossa "escola", maluca porém gostosa...). O Sadao usou, no lugar dos transistores japoneses recomendados no esquema básico, apenas transistores BC549, nacionais, e que apresentam duas características bastante convenientes: alto ganho e baixo ruído. Essa modificação, contudo, levou à necessidade de se alterar, experimentalmente, os valores de vários outros componentes, para adequar o funcionamento e obter um som de boa qualidade. Embora não tenhamos prototipado e testado o circuito "re-criado" pelo Sadao, confiamos no seu funcionamento, pois uma simples análise circuital, com "olhômetro", diz que a "coisa leva jeito": trata-se de um amplificador de três estágios, sendo o acoplamento entre os dois primeiros feito pelo método R-C (ver "aulas" sobre O TRANSISTOR COMO

5



AMPLIFICADOR) e do estágio final feito de maneira direta (base do último transistor diretamente ao coletor do penúltimo...). Todas as polarizações nos parecem estar corretamente dimensionadas, notando-se o fato do primeiro estágio de amplificação (para melhor desempenho nos sinais fracos) trabalhar alimentado por regime de tensão e corrente "derrubado" pelo resistor de  $4K7\Omega$ , devidamente desacoplado, estabilizado e filtrado pelo eletrolítico de  $47\mu F$ . O potenciômetro constitui o controle de entrada (volume), os capacitores de  $1\mu F$  acoplam entre si o primeiro e segundo estágios, os resistores polarizam os transistores, o capacitor de  $0.01\mu F$  serve para desacoplar as altas frequências, "suavizando" o som final obtido e, por falar em "som final", fugiu-se, habilmente, do uso de um transformador de saída, tomando-se o sinal para o altofalante diretamente o emissor (e não do coletor, como é costumeiro...) do transistor de saída, onde a impedância é mais baixa e mais fácil de "casar". O resistor de  $330\Omega$  funciona como carga de emissor, evitando que se ultrapassem os parâmetros do último BC549 e o eletrolítico de  $220\mu F$  blo-

5-B



queia a corrente contínua no altofalante, protegendo a este e ao próprio transistor. O eletrolítico de  $100\mu F$  filtra e estabiliza a alimentação geral do circuito, evitando que surja demasiada distorção com a natural queda de tensão por desgaste das pilhas ou bateria. A montagem do circuito em "ponte" de terminais, conforme mostra o desenho 5-A, não apresentará, acreditamos, a menor dificuldade, bastando que o "aluno" faça tudo com atenção e cuidado, conferindo cada passo com o próprio esquema (desenho 5), verificando bem as posições dos componentes mais "invocados", como os transistores e os capacitores eletrolíticos. Enfiado numa caixa (ver dese-

nho 5-B), o amplificador apresentará um visual externo bastante elegante e prático, devendo também o "aluno" lembrar que, se possível, um altofalante de boa dimensão (6 ou 8 polegadas) é preferível, para um rendimento sonoro apreciável. Segundo o Sadao, o rolume não é, obviamente, de "trincar os tímpanos", porém sendo o ganho bastante elevado, o circuito se presta muito bem à amplificação de sinais bastante fracos, podendo aceitar em sua

entrada desde um MÓDULO DE RECEPÇÃO DE RÁDIO-AM (como o descrito numa "aula" anterior do BÊ-A-BÁ) até microfones de vários tipos, cápsulas fonocaptoras, etc. Devido, inclusive, ao seu baixo custo e simples montagem, o amplificador do Sadao (uma vez experimentalmente comprovado o seu bom funcionamento...) servirá muito bem como amplificador de bancada para o "aluno", um importante instrumento auxiliar em diversas verificações e experiências ligadas a SOM. Pela sua simplicidade, o circuito deve "aceitar" bem algumas modificações, acréscimos, "reforços", etc., a critério da "ousadia" e inventividade dos "alunos". Boa a sua colaboração, Sadao!

## ▶ ATENÇÃO, "ALUNOS": AVISOS IMPORTANTES

- ATENÇÃO "ALUNOS": A PARTIR DE AGORA, TODO O ATENDIMENTO DOS PEDIDOS DE "PACOTES-LIÇÃO" (E TAMBÉM DO "VAREJO"...J) PASSA A SER FEITO PELA DIGIKIT, QUE É UMA EMPRESA ASSOCIADA DO GRUPO FITTPAL/DI ME LHOR ATENDIMENTO, MAIS RÁPIDO E AMPLIAÇÃO NAS GARANTIAS!
- O "CURSO" JÁ ESTÁ SUPER-ADIANTADO, E VOCÊ, AMIGO LEITOR/"ALUNO", NÃO PODE FICAR PARA TRÁS! NUNCA 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 ENCARTÉ, OFERECENDO TUDO O MATERIAL (COMPONENTES, PEÇAS, MATERIAIS ANEXOS, ETC.) NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO E À PRÁTICA DAS "LIÇÕES" VEICULADAS NO EXEMPLAR!
- DESEJANDO ADQUIRIR OS CONJUNTOS, O "ALUNO" DEVE PREENCHER O CUPOM CONSTANTE DO PRESENTE ENCARTÉ (COM TODOS OS DADOS EM LETRA DE FORMA OU, DE PREFERÊNCIA, DATILOGRAFADOS) E ENVIÁ-LO (COLOCANDO-O NUM ENVELOPE SELADO), AO ENDEREÇO INDICADO JUNTO AO CUPOM!

- TODOS OS "PACOTES" SÃO SEMPRE REFERENCIADOS, NO PRESENTE ENCARTÉ, POR UM CÓDIGO ASSIM FORMADO:

PL - designação geral de "PACOTE-LIÇÃO".

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

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

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

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

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

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

- NA LISTA DE PREÇOS E OFERTAS, O "ALUNO" ENCONTRARÁ, TODO MÊS, A RELAÇÃO DE PEÇAS E COMPONENTES QUE FORMAM APENAS OS "PACOTES-LIÇÃO" REFERENTES ÀQUELA "AULA". A RELAÇÃO DAS PEÇAS E COMPONENTES DOS "PACOTES-LIÇÃO" REFERENTES ÀS "AULAS" ANTERIORES, SOMENTE PODERÁ SER OBTIDA NOS ENCARTES DOS VOLUMES CORRESPONDENTES A TAIS "AULAS"!
- O "ALUNO" RECEBERÁ, EM SUA RESIDÊNCIA (OU NO ENDEREÇO QUE INDICAR NO CUPOM...), UM AVISO DA AGÊNCIA DOS CORREIOS MAIS PRÓXIMA, E RETIRARÁ, CONFORTÁVEL E SEGURAMENTE, O(S) PACOTE(S) SOLICITADO(S), EFETUANDO, APENAS ENTÃO O PAGAMENTO DO VALOR CORRESPONDENTE!
- TODOS OS COMPONENTES CONSTANTES DOS PLs SÃO PREVIAMENTE TESTADOS, SENDO GARANTIDA A SUA QUALIDADE E O SEU FUNCIONAMENTO, DESDE QUE USADOS RIGOROSAMENTE DE ACORDO COM AS INSTRUÇÕES FORNECIDAS NAS "AULAS" E LIÇÕES.
- ATENÇÃO: NÃO ATENDEMOS PEDIDOS POR TELEFONE - NÃO FORNECEMOS, SOB NENHUMA HIPÓTESE, PEÇAS OU COMPONENTES AVULSOS (SALVO PELO SISTEMA DE "VAREJO") - VER ANÚNCIO EM OUTRA PARTE DO PRESENTE ENCARTÉ... - NÃO ACEITAMOS PEDIDOS QUE NÃO ESTEJAM LISTADOS NO PRESENTE ENCARTÉ - 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 ENCARTÉ...), anote, no(s) espaço(s) próprio(s) do cupom esse(s) desconto(s). DESCONTO(S) NÃO ANOTADO(S) DEVIDAMENTE.

**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 acelerará 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, podem 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 BÉ-A-BÁ DA ELETRÔNICA que originou o PACOTE/LIÇÃO pedido (bem como os PACOTES/LIÇÃO referentes a exemplares anteriores), os preços podem ser alterados, sem qualquer aviso, e as ofertas, promoções e descontos podem 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.
- Atendem 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!

AGORA É DIGIKIT!  
(LEIA COM ATENÇÃO)

APROVEITE OS  
DESCONTOS

DESCONTOS E OFERTAS SUPER-ESPECIAIS!

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

- Para efeito de tal desconto, cada número/código é considerado UM "PACOTE/LIÇÃO". Por exemplo, se você pedir "um PL-01, um PL-08-A e um PL-11-TOTAL", já terá direito ao **DESCONTO DE 10%**.
- O desconto apenas será concedido se as **DEMAIS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO** forem respeitadas (correto preenchimento do CUPOM, atendimento aos prazos de 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 "Clubeiros" 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 OBEDECIDO 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 DESSSES 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 (com mil cruzeiros), RECEBERÁ, JUNTO COM SUA ENCOMENDA, INTERAMEN-TE 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 normais correntes 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!**

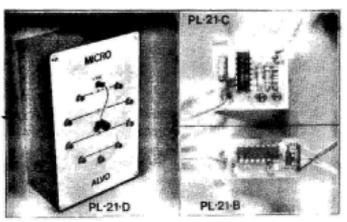
- PL-01	22.800,00	- PL-12-B	24.700,00	- PL-16-TOTAL	46.000,00
- PL-02	29.500,00	- PL-12-C	23.400,00	- PL-17-A	13.800,00
- PL-03	27.950,00	- PL-12-D	21.500,00	- PL-17-B	17.000,00
- PL-04	37.700,00	- PL-12-E	24.300,00	- PL-17-C	50.000,00
- PL-05	40.100,00	- PL-12-TOTAL	83.800,00	- PL-17-TOTAL	67.600,00
- PL-06	37.700,00	- PL-13-A	16.600,00	- PL-18-A	16.100,00
- PL-07	44.200,00	- PL-13-B	37.700,00	- PL-18-B	14.300,00
- PL-08-A	26.100,00	- PL-13-C	13.400,00	- PL-18-C	8.200,00
- PL-08-B	50.900,00	- PL-13-D	37.700,00	- PL-18-D	19.100,00
- PL-08-AB	69.400,00	- PL-13-TOTAL	87.100,00	- PL-18-E	28.900,00
- PL-09-A	46.900,00	- PL-14-A	22.100,00	- PL-18-TOTAL	70.200,00
- PL-09-B	37.300,00	- PL-14-B	10.900,00	- PL-19-A	21.300,00
- PL-09-AB	75.700,00	- PL-14-C	28.600,00	- PL-19-B	44.000,00
- PL-10-A	10.900,00	- PL-14-D	16.500,00	- PL-19-C	55.000,00
- PL-10-B	32.800,00	- PL-14-TOTAL	55.000,00	- PL-19-TOTAL	104.300,00
- PL-10-C	21.900,00	- PL-15-A	30.300,00	- PL-20-A	11.700,00
- PL-10-D	18.850,00	- PL-15-B	14.600,00	- PL-20-B	7.600,00
- PL-10-TOTAL	73.700,00	- PL-15-C	23.300,00	- PL-20-C	21.300,00
- PL-11-A	35.100,00	- PL-15-D	15.400,00	- PL-20-TOTAL	33.000,00
- PL-11-B	27.300,00	- PL-15-TOTAL	70.100,00	- PL-21-A	13.100,00
- PL-11-C	24.850,00	- PL-16-A	14.600,00	- PL-21-B	12.700,00
- PL-11-D	26.700,00	- PL-16-B	17.800,00	- PL-21-C	13.600,00
- PL-11-TOTAL	98.000,00	- PL-16-C	15.200,00	- PL-21-D	32.500,00
- PL-12-A	14.000,00	- PL-16-D	12.000,00	- PL-21-TOTAL	59.200,00

LISTA DE PEÇAS DOS PLs DE BE-A-BÁ Nº 21

- **PL-21-A — MATERIAL PARA EXPERIÊNCIAS DIGITAIS (BLOCO 2)**  
 - 1 Circ. Integr. C.MOS 4011 - 1 Circ. Integr. C.MOS 4001 - 2 LEDs FLV110 ou equiva. - (resistores) - 2 de 100R - 1 de 1MS - 1 de 1M9 - (capacitores) - 1 de .1µF - 1 eletrolítico de 10µF x 16V - fio p/ligações.  
 PREÇO ..... Cr\$ 13.100,00
- **PL-21-B — AULA PRÁTICA — MONTAGEM DO "DEDO-MÁTIC"**  
 - 1 Circ. Integr. C.MOS 4001 - 1 transistor TIP125 (Darlinton de potência) - (resistores) - 1 de 10K - 2 de 10M - 1 placa específica de Circ. Impresso (BRINDE DE CAPA) - 3 conjuntos parafuso/porca 3/32" de latão - fio p/ligações - solda p/ligações.  
 PREÇO ..... Cr\$ 12.700,00
- **PL-21-C — AULA PRÁTICA — MONTAGEM DO "CARACORA DIGITAL"**  
 - 1 Circ. Integr. C.MOS 4011 - 1 LED vermelho SLR-54-URC ou equiva. - 1 LED verde SLR-54-MC ou equiva. - (resistores) - 1 de 39K - 1 de 220K - 1 capacitor de .01µF - 1 chave H-H mini - 1 suporte p/4 pilhas eq. - 1 placa específica de Circ. Impresso - 1 caixa eq. - 6 conjuntos parafuso/porca 3/32" de latão - fio p/ligações - solda p/ligações.  
 PREÇO ..... Cr\$ 13.600,00
- **PL-21-D — MONTAGEM DEFINITIVA — "MICRO-ALVO"**  
 - 1 Circ. Integr. C.MOS 4017 - 1 Circ. Integr. C.MOS 4011 - 9 LEDs SLR-54-URC ou equiva. - 1 LED SLR-54-MC ou equiva. - (resistores) - 1 de 220R - 2 de 470K (capacitores) - 1 de .1µF - 1 eletrolítico de 4,7µF x 16V - 1 chave H-H mini - 1 "push-button" Norm. Aberto - 1 suporte p/4 pilhas eq. - 1 placa específica de Circ. Impresso - 1 caixa média (tampa de alumínio) - 6 conjuntos parafuso/porca 3/32" - Fio p/ligações - Solda p/ligações.  
 PREÇO ..... Cr\$ 32.500,00

● **PL-21-TOTAL (TODINHA A "LIÇÃO" — SOMA DOS PLs 21-A, 21-B, 21-C e 21-D).**  
 - O PL-21-TOTAL inclui, portanto, a totalidade do material para as experiências, aulas práticas e montagem definitiva de BE-A-BÁ Nº 21.  
 PREÇO ..... Cr\$ 59.200,00

OLHEM SÓ O TAMANHO DO DESCONTO! COMPRANDO O PL-21-TOTAL, A ECONOMIA SERÁ DE Cr\$ 12.700,00 (DOZE MIL E SETECENTOS CRUZEIROS), OU SEJA: O PL-21-B (AULA PRÁTICA — MONTAGEM DO "DEDO-MÁTIC") SAI COMPLETAMENTE DE GRACA! 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 E DIGIKIT! → DIGIKIT  
 ATENÇÃO: NOVO ENDEREÇO! → CAIXA POSTAL Nº 44, 841  
 AGORA E DIGIKIT! → CEP 03653 — SÃO PAULO — SP



VEJA COMO SÃO COMPLETOS OS "PACOTES/LIÇÃO"  
DA DIGIKIT!

VOCÊ NÃO PODE FICAR "POR FORA" DAS IMPORTANTES  
PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS COM OS INTEGRADOS DIGITAIS!

PEÇA AINDA HOJE O MATERIAL DA 21ª "AULA"!

**DIGIKIT INFORMA:**

leia com atenção;  
comunicado muito **IMPORTANTE**



- A PARTIR DE AGORA, TODO O ATENDIMENTO DOS PEDIDOS DE "PACOTES-LIÇÃO" DE BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA (BEM COMO DOS "KITS" DE DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA" E DO "VAREJÃO") SERÁ FEITO, COM ABSOLUTA EXCLUSIVIDADE, PELA:

DIGIKIT - COMÉRCIO E EXPORTAÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.  
CAIXA POSTAL Nº 44.841  
CEP Nº 03663  
SÃO PAULO - SP

- A DIGIKIT É UMA EMPRESA ASSOCIADA DO GRUPO FITTALDI (RESPONSÁVEL PELAS EDIÇÕES DE BE-A-BÁ E OCEI) CUA SÉRIOSIDADE NO ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS PRODUTOS, VOCÊ JÁ CONHECE! COM ESSE NOVO SISTEMA, AGORA IMPLANTADO, O PREÇADO "ALUNO" E LEITOR GOSARÁ DA "MÚLTIPLA GARANTIA DIGIKIT":

- GARANTIA DE QUALIDADE DOS PRODUTOS (APENAS COM-  
PONENTES PRÉ TESTADOS!)
- GARANTIA DE RAPIDEZ NO ATENDIMENTO!
- GARANTIA DE "PREÇO BAIXO DIGIKIT!"
- GARANTIA DE PERMANÊNCIA, NA CATEGORIA DE "CLIENTE  
PREFERENCIAL", DE TODOS OS "ALUNOS" QUE, ANTERIO-  
RMENTE, JÁ EFETUARAM COMPRAS DA ANTIGA CONCESSO-  
NÁRIA (SEIKITI)!

- MELHOR ATENDIMENTO PARA VOCÊ! AGORA OS PEDIDOS DE "PACOTES-LIÇÃO" (DE BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA) E "VAREJÃO" SÃO ATENDIDOS DIRETAMENTE PELA DIGIKIT! UMA EMPRESA DO GRUPO FITTALDI SOB SUPERVISÃO QUALITATIVA DO PRÓPRIO "MESTRE BARBUDO" DO BE-A-BÁ! O ATENDIMENTO FICA, ASSIM, MAIS AGILIZADO, E COMPLETAMENTE GARANTIDO EM QUALIDADE!

- IMPORTANTES: TODOS VOCÊS, CLIENTES, QUE JÁ ENVIARAM PEDIDOS DE "PACOTES-LIÇÃO", KITS, OU "VAREJÃO", ATRAVÉS DE CURPÓS DA CONCESSIONÁRIA ANTERIOR (SEIKITI), SERÃO AUTOMATICAMENTE ATENDIDOS PELO NOVO SISTEMA DIGIKIT (DES-DE QUE RIGOROSAMENTE SEGUIDAS AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NOS ANÚNCIOS RES-PECTIVOS, DATAS DE VALIDADE, ETC.).



**DIGIKIT  
INFORMA:  
CHEGOU A  
VENDA  
DIRETA**

CLIENTES DIRETOS: É recomendável confir-  
mar antes, com Da. Vera, a disponibilidade mo-  
mentânea dos PLS, através do fone: 943 - 8723

ATENDIMENTO APENAS NO HORÁRIO INDI-  
CAADO, SEM EXCEÇÕES!

### ATENÇÃO:

AGORA! VOCÊ, QUE RESIDE NA GRANDE SÃO PAULO, PODE ADQUIRIR E  
RETIRAR DIRETAMENTE SEUS **PACOTES/LIÇÃO!** USUFRUA DE **TODOS**  
OS DESCONTOS E PROMOÇÕES, PORÉM OBTENDO A SUA MERCADORIA  
IMEDIATAMENTE!

**MAIS NOTÍCIAS BOAS PARA VOCÊ!** A PARTIR DE AGORA, OS CLIENTES E HOBBYSTAS RESIDENTES NA  
GRANDE SÃO PAULO, PODERÃO ADQUIRIR SEUS PLS PESSOALMENTE, RETIRANDO-OS DE IMEDIATO,  
NO SEGUINTE ENDEREÇO: ATENÇÃO: ENDEREÇO APENAS PARA COMPRA DIRETA DE PLS (veja instruções)

**só PLS**

AV. AMADOR BUENO DA VEIGA, 4184  
(JARDIM POPULAR)  
SÃO PAULO - CAPITAL  
FALAR COM Da. VERA

9 AS 12 HS. 14 AS 16 HS.

(IMPORTANTE: AS AQUISIÇÕES DIRETAS, USUFRUEM DOS **MESMOS** DESCONTOS ESPECIAIS REFERENTES  
AS COMPRAS PELO CORREIO, COM PAGAMENTO ATRAVÉS DE **CHEQUES VISADOS** OU **VALES POSTAIS**!).

**ATENÇÃO AOS ENDEREÇOS (pedidos pelo Correio)**

kits - pacotes/lição

DIGIKIT  
CAIXA POSTAL Nº 44.841  
CEP 03663 - SÃO PAULO - SP

(011)

943 - 8733  
(Da. Vera)

varejão

AO "VAREJÃO" DIGIKIT  
CAIXA POSTAL Nº 44.841  
CEP 03663 - SÃO PAULO - SP

NOVO ATENDIMENTO AO "ALUNO"! MAIS GARANTIAS PARA VOCÊ!

Atenção: Os "Pacotes-Lição" constituem iniciativa exclusiva da DIGIKIT, sob especial contrato firmado entre os autores (detentores dos direitos industriais de patente) e editores (detentores do copyright) de BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA, sendo vedado, por Lei, a sua comercialização ou administração por terceiros.



**DIGIKIT  
você pode  
confiar!**



## OUÇAM AS PALAVRAS DO "MESTRE":



CAROS "ALUNOS"! VOCÊS ME CONHECEM... SOU O "MESTRE BARBUDO" QUE, TODO MÊS, ESTÁ COM VOCÊS AQUI NAS NOSSAS "AULAS" E "LIÇÕES", ATRAVÉS DAS PÁGINAS DO BÊ-A-BÁ! *EU RECOMENDO* A TODOS, PARA PERFEITO ACOMPANHAMENTO DAS "AULAS", TANTO EM SUAS PARTES TEÓRICAS, QUANTO NAS EXPERIÊNCIAS COMPROBATÓRIAS, MONTAGENS PRÁTICAS E DEFINITIVAS, A AQUISIÇÃO DOS "PACOTES-LIÇÃO" DA DIGIKIT, CUJAS PEÇAS E COMPONENTES ATENDEM, *RIGOROSAMENTE*, AS NECESSIDADES DIDÁTICAS DO NOSSO "CURSO"! TUDO É PRÉ-TESTADO, RECEBENDO A "TRIPLA-GARANTIA" DA DIGIKIT, DO GRUPO FITTIPALDI (EDITOR DE BÊ-A-BÁ) E *MINHA*, QUE SUPERVISIONO PESSOALMENTE O ATENDIMENTO AOS "ALUNOS"! BOA "AULA" PARA TODOS, E ESTUDEM BASTANTE QUE EU "ESTOU DE OLHO"...

### DIGIKIT



NOSSOS PRODUTOS  
SEGUEM  
RIGOROSAMENTE  
AS LISTAS DE PEÇAS  
DE DCE E BÊ-A-BÁ

ATENÇÃO - ATENÇÃO - ATENÇÃO

## CHEGOU O "VAREJÃO"

AGORA  
É DIGIKIT!

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

ATENÇÃO: NOVO ENDEREÇO!

É IMPORTANTE ANOTAR  
ASSIM NO ENVELOPE:

AO "VAREJÃO" DIGIKIT  
CAIXA POSTAL Nº 44.841  
CEP 03653 - SÃO PAULO - SP

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

▶ VOCÊ É QUEM FAZ A SUA LISTA DE COMPRA!

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

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

ATENÇÃO: VALIDADE DE  
TODAS AS OFERTAS: 30 DIAS!

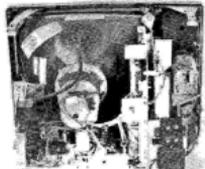
# EI

DESDE 1891

# ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO

Rua Deputado Emílio Carlos, 1.257 - CEP 06.000 - SP

306



Receptor de televisão

Kit 6



Multímetro de precisão categoria profissional

Kit 3



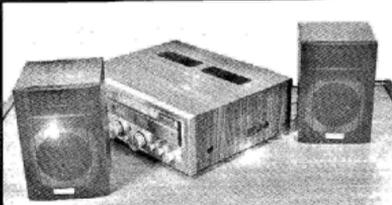
Gerador de sinais de rádio frequência (RF)

Kit 5

TUDO ISTO

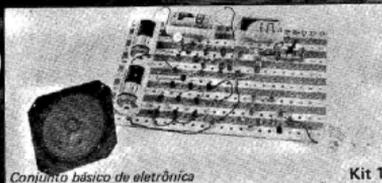
# GRÁTIS

PARA VOCE



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

Kit 4



Conjunto básico de eletrônica

Kit 1



Jogo completo de ferramentas

Kit 2

Um 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.

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

Se você não quiser recortar sua revista use o cupom em anexo



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

Nome .....

Rua .....

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

## Escolas Internacionais

Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

Telefone: (011) 803-4499

BB-71

# PUBLICAÇÕES

BÁRTOLO 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  
Virginia, 403.  
Tatuapé - CEP 03084  
São Paulo - SP

Todos os meses  
nas  
barcas

