

ABC da ELETROÔNICA

REVISTA-CURSO

• CIRCUITOS INTEGRADOS • ATENÇÃO P/ O EDITORIAL

CARTAS

(Auxílio Direto ao "Aluno" ...)

- RESPONDENDO ÀS DÚVIDAS DA TURMA E
"QUEBRANDO O GALHO" DOS "ALUNOS", NAS SUAS
INVENÇÕES E "MALUQUICES"...

TEORIA

(Começando a "debulhar" os Integrados Digitais, e a Notação Binária!)

QS CIRCUITOS INTEGRADOS (7ª PARTE) - OS DIGITAIS, SEUS PRINCIPAIS MÓDULOS E BLOCOS LÓGICOS - OS GATES LÓGICOS - OS BLOCOS "TOMADORES DE DECISÃO" - A NOTAÇÃO BINÁRIA (O "PRÉ-PRIMÁRIO" DA INFORMÁTICA) - PRIMEIRAS NOÇÕES DAS "FAMÍLIAS" TTL E C.MOS...

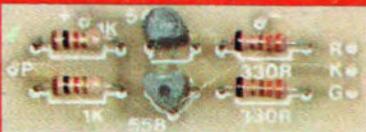
EXPERIÊNCIAS

(Fazendo, mexendo e vendo funcionar)

- UM CONTADOR BINÁRIO QUE ENSINA A PARTE ELETRÔNICA E A PARTE "NUMÉRICA" DA "COISA"... (E A EXPERIÊNCIA AINDA PODE VIRAR UM GOSTOSO "JOGUINHO"!)

PRÁTICA

(Montagens, para Aprender e Usar)



- MICRO-PROVADOR DIGITAL



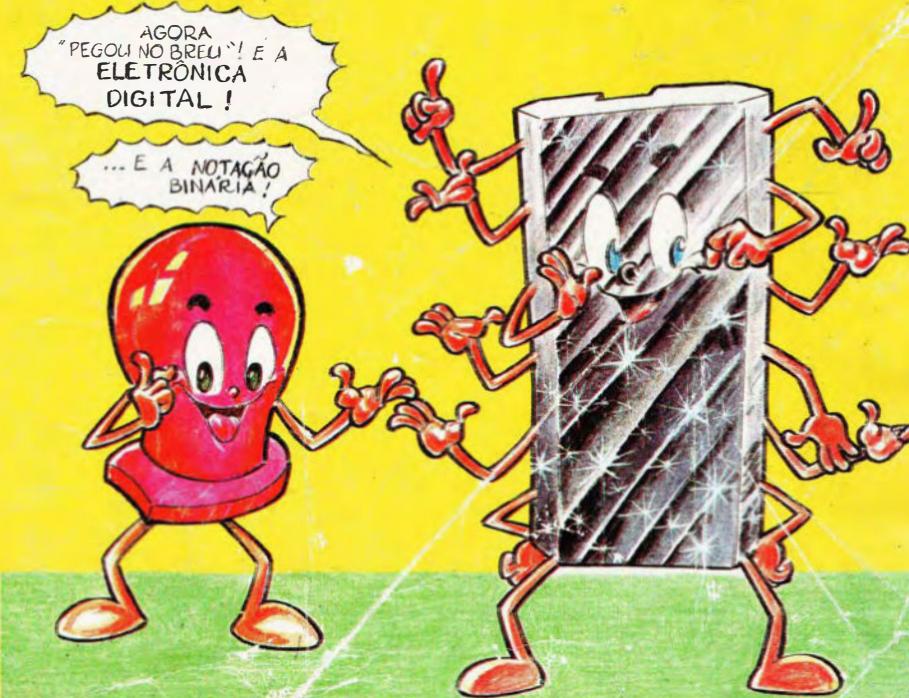
- ELETROSCÓPIO DIGITAL

INFORMAÇÕES

(Detalhes, Conselhos, "Dicas" & "Macetes" ...)

- TRUQUES & DICAS: DETALHES IMPORTANTES SOBRE OS INTEGRADOS DIGITAIS C.MOS, SEU "RECONHECIMENTO" DE NÍVEIS, AS POLARIZAÇÕES E OS FANTÁSTICOS "TRUQUES" CIRCUITAIS QUE ESSES INTEGRADOS PERMITEM...!

- ARQUIVO TÉCNICO: "MINI-MANUAL" DE CARACTERÍSTICAS E PINAGENS, DOS PRINCIPAIS INTEGRADOS C.MOS CONTENDO BLOCOS LÓGICOS ELEMENTARES (GATES), PARA "XEROCAR" E GUARDAR....!



Complete sua coleção ABC da Eletrônica



REVISTA Nº 1
TEORIA: • A LEI DE OHM • O RESISTOR
PRÁTICA: • PILOTO PARA INTERRUPTOR DE PAREDE • PISCAS-PISCAS ALTERNADO BICOLOR



REVISTA Nº 2
TEORIA: • O CAPACITOR PRÁTICA: • TEMPORIZADOR SENSÍVEL AO TOQUE • SIRENE DE POLÍCIA - AUTOMÁTICA



REVISTA Nº 3
TEORIA: • CORRENTE CONTÍNUA/CORRENTE ALTERNADA E DIODOS
PRÁTICA: • FONTE DE ALIMENTAÇÃO 6V x 500mA • O JOGO DO RIO



REVISTA Nº 4
TEORIA: • OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ELÉTRICA
PRÁTICA: • INTERCOMUNICADOR • PASSARINHO ELETRÔNICO



REVISTA Nº 5
TEORIA: • O LED (DIODO EMISOR DE LUZ)
PRÁTICA: • JOGO DO QUADRADO LUMINOSO • ALARME PARA PORTAS E JANELAS



REVISTA Nº 6
TEORIA: • O TRANSISTOR (1ª PARTE)
PRÁTICA: • VAGALUME AUTOMÁTICO • TESTADOR UNIVERSAL DE TRANSISTORES



REVISTA Nº 7
TEORIA: • O TRANSISTOR (2ª PARTE)
PRÁTICA: • BARREIRA ÓTICA DE SEGURANÇA • JOGO DA MÃO BOA



REVISTA Nº 8
TEORIA: • O TRANSISTOR (3ª PARTE)
PRÁTICA: • BICHINHO ESCUTADOR • EFEITO CARRO DE BOMBEIROS



REVISTA Nº 9
TEORIA: • O TRANSISTOR (4ª PARTE)
PRÁTICA: • MICROFONE "FEITO EM CASA" • ALARME DE BALANÇO/VIBRAÇÃO P/CARRO E MOTO



REVISTA Nº 10
TEORIA: • O DIODO ZENER, OS TIRISTORES (SCR, TRIAC, DIAC)
PRÁTICA: • INTERRUPTOR CREPUSCULAR SUPER SIMPLES • VOLTÍMETRO DE BANCADA DE BAIXO CUSTO

ATENÇÃO DESCONTO

DE 10% ACIMA DE 10 REVISTAS



REVISTA Nº 11
TEORIA: • OS RESISTORES "DEPENDENTES"
PRÁTICA: • TERMO MONITOR • LUZ RÍTMICA PARA CARRO



REVISTA Nº 12
TEORIA: • AS MEDIÇÕES E OS MEDIÓRES (2ª PARTE)
PRÁTICA: • METRALHADORA ELETRÔNICA • DETECTOR DE MENTIRAS



REVISTA Nº 13
TEORIA: • AS MEDIÇÕES E OS MEDIÓRES (3ª PARTE)
PRÁTICA: • CONTROLADOR DE TENSÃO • AMPLIFICADOR/REFORÇADOR DE ÁUDIO



REVISTA Nº 14
TEORIA: • OS CIRCUITOS INTEGRADOS (1ª PARTE)
PRÁTICA: • ALARME SENSOR INTEGRADO, DE TOQUE OU PROXIMIDADE



REVISTA Nº 15
TEORIA: • OS CIRCUITOS INTEGRADOS (2ª PARTE)
PRÁTICA: • OHMÍMETRO MULTI-FAIXAS, SEM GALVANÔMETRO • EFEITO "GIRA-LED"

nº 1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18

• O preço de cada revista é igual ao preço da última revista em banca Cr\$.....

• Mais despesa de correio.....Cr\$
 Para cada Revista CR\$120.00

• Preço Total Cr\$

É só com pagamento antecipado com cheque nominal ou vale postal para a Agência Central em favor de Emark Eletrônica Comercial Ltda. Rua General Osório, 185 - CEP.01213 - São Paulo - SP - FONE:(011)223-2037

Name: _____

Endereço: _____

CEP: _____

Cidade: _____

Estado: _____



Diretores

Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico

Bêda Marques

Colaboradores

João Pacheco (Quadrinhos)

Publicidade

KAPROM PROPAGANDA LTDA
(011)223-2037

Composição

KAPROM

Fotolitos de Capa

DELIN
(011)35-7515

Foto de Capa

TECNIFOTO
(011) 220-8584

Impressão

EDITORIA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional c/ Exclusividade DINAP

ABC DA ELETRÔNICA

(Kaprom Editora, Distr.e Propaganda Ltda
Emark Eletrônica Comercial Ltda.)
Redação, Administração e Publicidade:
Rua Gal. Osório, 157
CEP01213 São Paulo - SP
Fone:(011) 223-2037

EDITORIAL

Temos um **IMPORTANTE** comunicado a fazer! O presente número **20** do **ABC** é o **último**, na forma de Revista "independente", nesta fase do nosso "Curso"... Calma! Não é preciso que fiquem "histéricos", nem organizarem passeatas, "caras pintadas", essas coisas...! O "Curso", em si, **não sofrerá solução de continuidade**, já que - a partir da próxima "Aula" (correspondente ao **ABC 21**), as "Lições", segundo a mesma ordem e cronogramas originalmente previstos, constarão de um **SUPLEMENTO** a ser encartado, mensalmente, na nossa Revista/**"Irmã"** , **APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA!**

Como os Leitores/"Alunos" assíduos já haviam notado, depois de ter dado uma breve "parada" por alguns meses, o **ABC** retomou (já faz um bom tempo, isso...) com periodicidade bimestral (ou seja: mês sim, mês não, nas bancas...). Tal sistema, embora adotado para a perfeita conciliação de custos e outros aspectos administrativos (somos uma Editora pequena, embora produzamos várias Publicações técnicas de desenvolvimento complexo...) não estava "agradando" muito aos "Alunos", já que o intervalo de Tempo entre uma "Lição" e outra, ficava um pouco longo demais, prejudicando em parte a própria assimilação dos próprios conceitos Teóricos e Práticos desenvolvidos nas "Aulas"... Nós, da área da Produção do **ABC**, concordamos com essa postura dos Leitores/"Alunos", e após algumas reuniões e conjecturas, avaliando todas as variáveis e condições, optamos por uma solução prática (que reputamos ideal para todas as partes envolvidas...): **fundir** (na verdade, **re-fundir**, já que o **ABC** "nasceu" de **APE**...) ambas as nossas Revistas da área de Eletrônica, para principiantes e Hobbystas, de modo que novamente os "Alunos" pudessem ter uma "Lição" nova, **mensalmente!**

Isso será feito, desde já, da seguinte maneira: a partir do número 56 da Revista **APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA (APE)**, as sequentes "Aulas" do **ABC** estarão "lá dentro", mantido o currículum no que diz respeito ao cronograma Teórico e Prático previsto para o nosso "Curso"...! Para enfatizar que não haverá "quebra" no fluxo natural dos conceitos e aspectos a serem abordados, a própria **numeração** das "Aulas" (já na forma de SUPLEMENTOS "embutidos" em **APE**...) obedecerá **também** a uma sequência natural... Dessa forma, a "Aula" de número **21** do **ABC** , aprofundando o assunto atualmente abordado (OS INTEGRADOS DIGITAIS...) será a primeira "dentro" de **APE**, de forma que ninguém "perca" nada, em termos de acompanhamento...!

As vantagens são óbvias: primeiro que a periodicidade das "Aulas" automaticamente "retoma" ao sistema **mensal** (como a maioria entre Vocês estava solicitando insistentemente...)... Segundo que (como a grande maioria dos nossos Leitores/"Alunos" adquire também a nossa Revista/"Irmã mais velha", **APE**...), com a compra mensal de apenas uma Revista (**economia** é o "nome do jogo"...), o Leitor terá, de forma ampla e ininterrupta, ambas as abordagens naturais desses dois veículos, ou seja: grande número de projetos/montagens "mastigados", dirigidos especificamente aos Hobbystas, e também as importantes "Aulas" Teóricas e "Lições" Práticas sobre os aspectos fundamentais da **ELETRÔNICA!**

Assim, **não se esqueçam de, imediatamente, garantir junto aos jornaleiros, a RESERVA do importante número 56 de APE**, para que a continuidade do nosso "Curso" não seja "quebrada"...!

Ao contrário do que pode parecer à primeira vista, não estamos, com isso, "diminuindo" nada...! Na verdade, essa "condensação" resultará numa nítida ampliação de ambos os Universos (o do Hobbysta, somado com o Estudante...)! Isso sem contar que novos e ótimos planos para emergentes publicações setorizadas em áreas de interesse já manifestadas por grande número de Leitores, já estão "no forno", quase prontinhos para "sair"... Aguardem!

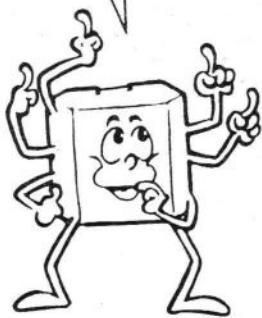
O EDITOR

É vedada a reprodução total ou parcial de textos, artes ou fotos que componham a presente Edição, sem a autorização expressa dos Autores e Editores. Os projetos eletrônicos, experiências e circuitos aqui descritos, destinam-se unicamente ao aprendizado, ou a aplicação como hobby, lazer ou uso pessoal, sendo proibida a sua comercialização ou industrialização sem a autorização expressa dos Autores, Editores e eventuais detentores de Direitos e Patentes. Embora ABC DA ELETRÔNICA tenha tomado todo o cuidado na pré-verificação dos assuntos teórico/práticos aqui veiculados, a Revista não se responsabiliza por quaisquer falhas, defeitos, lapsos nos enunciados teóricos ou práticos aqui contidos. Ainda que ABC DA ELETRÔNICA assuma a forma e o conteúdo de uma "Revista Curso", fica claro que nem a Revista, nem a Editora, nem os Autores, obrigam-se a concessão de quaisquer tipos de "Diplomas", "Certificados" ou "Comprovantes" de aprendizado que, por Lei, apenas podem ser fornecidos por Cursos Regulares, devidamente registrados, autorizados e homologados pelo Governo.



EU
ESTAREI NA
PRÓXIMA
AULA

E EU
TAMBÉM



ÍNDICE - ABC 20

PAGINA

TEORIA

03 - OS CIRCUITOS INTEGRADOS (PARTE 7)

OS INTEGRADO DIGITAIS - OS GATES E OS BLOCOS LÓGICOS INTEGRADOS - A NOTAÇÃO BINÁRIA - AS BASES DA ELETRÔNICA DIGITAL

COZINHA

18 - CARTAS

INFORMAÇÕES

22 - TRUQUES E DICAS DETALHES IMPORTANTES SOBRE OS INTEGRADOS DA "FAMÍLIA" C.MOS

NOVA SEÇÃO

33 - ARQUIVO TÉCNICO TABELA/RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS INTEGRADOS

PRÁTICA

37 - EXPERIÊNCIAS DIGITAIS

42 - MICRO-PROVADOR DIGITAL

46 - ELETROSCÓPIO DIGITAL

Os Circuitos Integrados - 7

**OS INTEGRADOS DIGITAIS -
OS GATES E OS BLOCOS LÓGICOS INTEGRADOS -
A NOTAÇÃO BINÁRIA - AS BASES DA ELETRÔNICA DIGITAL.**

UM DOS TEMAS CENTRAIS DA MODERNA ELETRÔNICA, COMEÇA AGORA A SER ABORDADO EM NOSSO "CURSO" (SEMPRE NA FORMA SIMPLES, DIRETA E CLARA À QUAL VOCÊS JÁ ESTÃO ACOSTUMADOS...): OS INTEGRADOS DIGITAIS, SUAS "FAMÍLIAS", OS BLOCOS LÓGICOS PRINCIPAIS EXISTENTES "DENTRO" DELES, SUAS APLICAÇÕES NA ELETRÔNICA PRÁTICA E A ESTREITA INTER-RELAÇÃO COM A NOTAÇÃO BINÁRIA, UTILIZADA PARA O PROCESSAMENTO INTERNO DE DADOS NOS COMPUTADORES! ESTE É APENAS O PRIMEIRO DE UM ESPECIAL GRUPO DE "AULAS" DEDICADO AO ASSUNTO (DA MAIOR IMPORTÂNCIA), JÁ QUE É AMPLO, E SERÁ DIVIDIDO EM VÁRIAS PARTES, MOSTRADAS EM SÉQUENCIA...

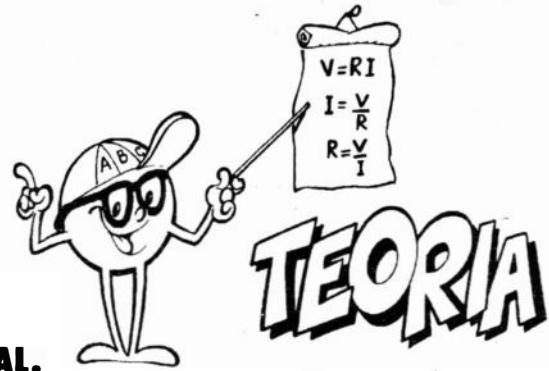
Em recente "Aula" do ABC, fizemos uma "classificação" básica, dividindo os Circuitos Integrados (esses "super-componentes" que - na verdade - constituem inteiros blocos circuitais encapsulados em pequenas "embalagens" cheias de "perninhos"...) em **dois** grandes grupos ou espécies: os LINEARES ou analógicos e os DIGITAIS...

Sobre os LINEARES, já demos as suas bases de funcionamento, explicando a atuação dos seus principais grupos, incluindo o detalhamento dos Amplificadores Operacionais (741 e "cia."), de alguns Integrados específicos, super-versáteis (como o 555) e também de alguns componentes "especializados" (como os Amplificadores de Potência para Áudio, vistos na "Aula" anterior...). É certo, porém, que a imensa "família" dos LINEARES não se resume aos temas (importantes) já abordados... Existem

dezenas ou mesmo centenas de sub-grupos, também importantes, super-especializados ("dedicados"), cujos funcionamentos e cujos "representantes" serão vistos, sempre que a oportunidade ou o estágio do nosso Curso assim o "pedirem"...

Agora, porém, damos início à talvez **mais importante** fase de todo o nosso "Curso", estudando as bases da própria Eletrônica Digital, que serve de alicerce para **toda** a moderna Tecnologia aplicativa que nos cerca, no dia-a-dia! Micro-computadores, video-games, telefones, faxes, e tudo o mais, têm nas suas "entradas", módulos eletrônicos digitais, estruturados **sempre** em torno de Integrados dessa importante "família"...

Embora as bases do assunto sejam de fácil entendimento (pelas próprias características da Eletrônica Digital, que



sólida com estados "radicais", tipo "tudo ou nada", ao contrário da "proporcionabilidade" das manifestações lineares/analógicas...), existem alguns códigos, algumas convenções, certas notações e sistemas que PRECISAM ser compreendidos logo de início, sob pena do "Aluno" não conseguir, depois, acompanhar os raciocínios necessários ao entendimento da matéria...

Como Vocês, "Alunos", já dominam os aspectos fundamentais da Eletricidade e da Eletrônica, sem suas bases Teóricas e Práticas (desde, é claro, que tenham seguido as "Aulas" do ABC em suas totalidade...), fica muito fácil tanto para Vocês aprenderem, quanto para a gente ensinar tais conceitos, que envolvem muito mais lógica simbólica do que raciocínios intuitivos! Pouquíssima "matemática" (na sua concepção "tradicional"...) será necessária nessa fase... Quando "houver matemática", ela será baseada na notação BINÁRIA (que Vocês aprenderão...), muito mais simples - ao contrário do que muitos pensam - do que a baseada em notação DECIMAL (aquele que aprendemos na Escola Primária...).

De qualquer modo, reafirmamos: é OBRIGATÓRIO entender solidamente tudo o que for mostrado na presente "Aula", e também nas próximas! Nosso "método de ensino" (pouco ortodoxo, mas extremamente válido...) já comprovou largamente sua eficiência... Contudo, se alguma "coisinha escapar", se algum ponto deixar dúvidas, não se acanhem! Escrevam para a Seção de CARTAS, expondo os pontos ou conceitos que não tenham "percebido" inteiramente, solicitando explicações complementares...

- FIG. 1 - UMA COMPARAÇÃO (SUMÁRIA ...) ENTRE OS “LINEARES” E OS “DIGITAIS” ...

Relembrando o que vimos em recentes “Aulas”, enquanto os INTEGRADOS (ou bloco) **lineares** (como em 1-A) reagem **proporcionalmente** aos sinais aplicados às suas Entradas (mostrando nas suas Saídas “formas” ou estados linearmente “parecidos” com o sinal de Entrada, porém em “proporções” diferentes, dentro das configurações mais básicas...), os blocos **DIGITAIS**, operam num sistema mais “radical”, tipo “sim-não”, “tudo ou nada”, numa espécie de “interpretação” de um código simples (como em 1-B). No diagrama, detalhando essa “recordação” de “Lições” recentes, temos dois blocos INVERSORES (Integrados), sendo que o primeiro (1-A) é do tipo LINEAR, com ganho arbitrado em 10, enquanto que o segundo (1-B) é do tipo DIGITAL... Inicialmente notem que, sendo INVERSORES, ambos os blocos **deverem** inverter a fase ou polaridade do sinal aplicado em suas Entradas... Ambos **fazem** isso, como é fácil de entender pelos “desenhos” das formas de sinal a eles aplicado no exemplo... Entretanto, diferenças fundamentais se verificam nos “desenhos” dos sinais: o primeiro inverter (linear), de ganho 10, recebe um sinal que, num tempo T, “cresce” de “zero” Volt até 1 volt, numa espécie de “rampa” suave... Por ser proporcional a sua manifestação, na Saída do bloco se manifesta uma rampa também suave, com a mesma duração T, porém “decrescendo” de “zero” Volt até “menos 10” Volts... Relembrem que o “aumento” de 1V para 10V se deve ao **ganho** (10) ou “fator de amplificação” (revejam a “Aula” sobre o 741) e que a polaridade “oposta” da Saída se deve à função INVERSORA do bloco... Já um bloco digital (1-B) mostra, na sua Saída, apenas uma “reação” aos iniciantes de “transição” ou mudança brusca de estado presentes na sua Entrada. No caso do exemplo, o “referencial” de estado é de 5V, e o bloco apenas é capaz de “reconhecer” **duas** condições: “**zero**” Volt ou **5 Volts**... Sendo um INVERSOR, toda vez que na Entrada se apresentarem **5 volts**, a Saída mostrará “**zero**” volt. Já sempre que à Entrada for

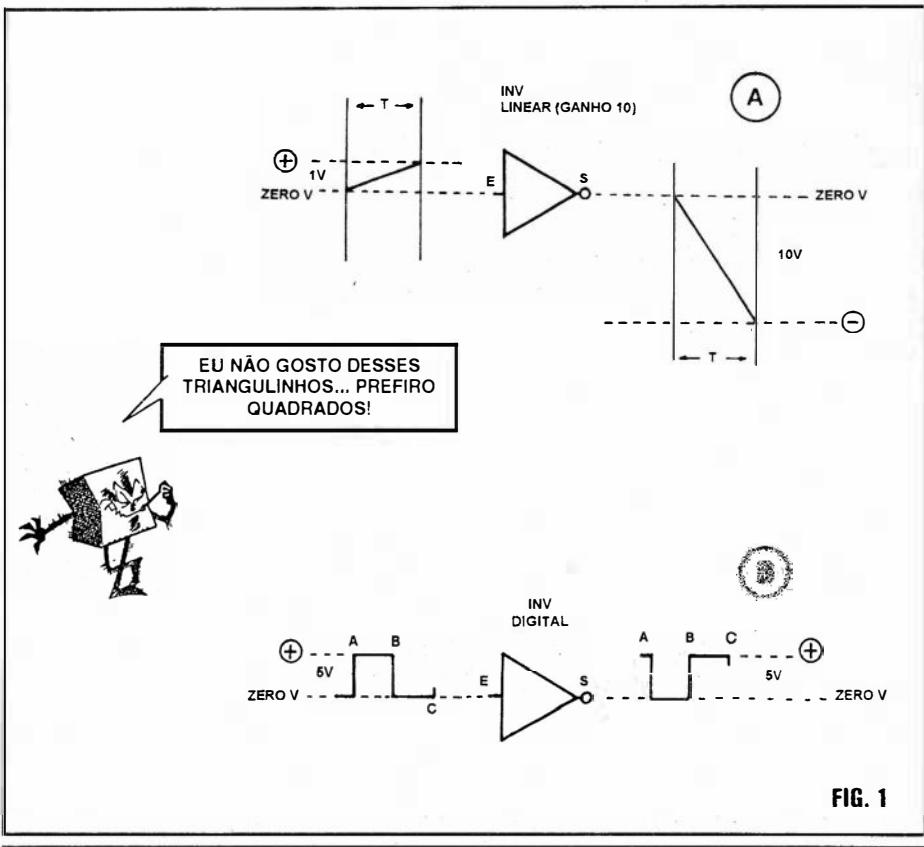


FIG. 1

aplicado “zero” volt, a Saída mostrará **5 volts**... Notem (com o auxílio do “deshno” das formas de onda...) que a manifestação “dinâmica” apenas ocorre nos momentos de transição, configurados nos instantes A-B-C... Seguindo oraciocínio, no instante A, a Entrada E “percebe” a transição de **estado “baixo”** para “alto”, instantanea (o sinal vai de “zero” para 5 volts). Nesse mesmo instante A, a Saída S (que estava “alta”, ou em 5 volts), vai de **5 volts para “zero” volt**, também quase que instantaneamente... Observem que a “oposição” das polaridades momentâneas entre a Entrada E e a Saída S se deve à função INVERSORA do módulo... Essa função (inversora), é a única “semelhança” entre os blocos exemplificados, já que em termos de “forma” de sinal e na sua “manipulação”, LINEARES e DIGITAIS funcionam por métodos (e mostram “resultados”) bem diferentes, enfatizando-se o “radicalismo” da atuação do bloco DIGITAL, que normalmente **não trabalha** (nem pode “reconhecer”...) “rampas” de Tensão, ou formas de onda complexas ou irregulares...

OS DOIS “ESTADOS” POSSÍVEIS NOS DIGITAIS, E SUA CORRELAÇÃO COM A “NOTAÇÃO BINÁRIA”...

O Leitor/“Aluno” atento já terá percebido que chamamos os dois estados “possíveis” de “aparecerem” nas Entradas ou Saídas de um bloco DIGITAL, de “ALTO” e “BAIXO”, correspondendo - no caso do exemplo - ao referencial de “5 volts” ou a “zerovolt”, respectivamente...

Graças a esse “radicalismo”, os blocos DIGITAIS são extremamente adequados ao manejo de “quantidades”, números, informações, “escritos” em forma BINÁRIA (mais detalhes à frente).

É necessário, porém, adotar-se algumas convenções básicas (e que estarão **sempre** presentes enquanto tratarmos do assunto “DIGITAL”...). A Tabelinha a seguir mostra esse conjunto

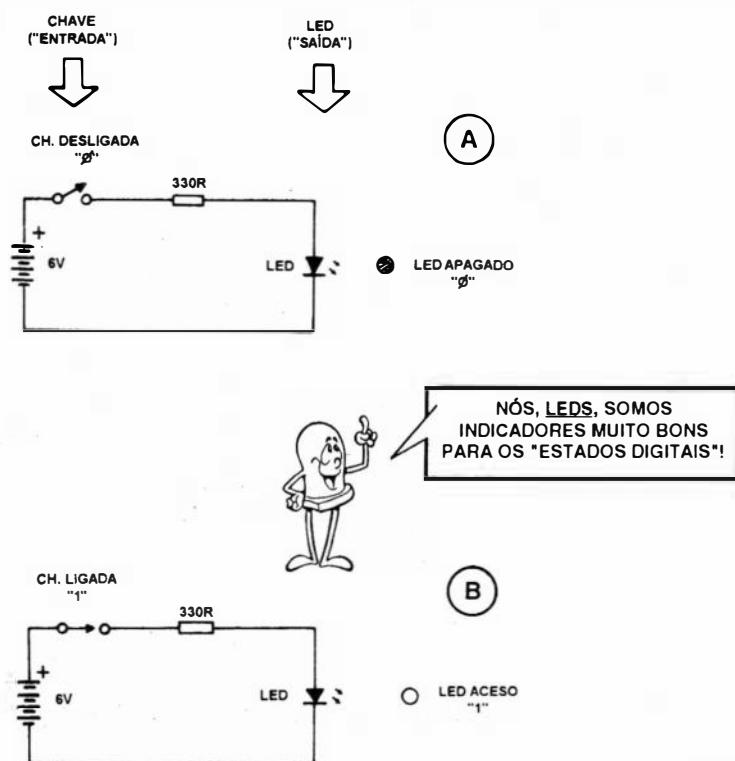


FIG. 2

(simples) de convenções, que deve ser, desde já, devidamente “decorado” pelo Leitor/“Aluno”:

ESTADO “DIGITAL”	NOTAÇÃO BINÁRIA
SIM - LIGADO - “ALTO” - TENSÃO POSITIVA DE REFERÊNCIA	1
NÃO - DESLIGADO - “BAIXO” - “ZERO VOLT”	0

Os blocos DIGITAIS, trabalhando e “reconhecendo” apenas esses dois estados, são portanto, perfeitos para o trabalho com a “linguagem” ou notação binária, utilizada nos computadores, e na qual, com apenas dois DÍGITOS ou ALGARISMOS (“1” e “0”) podem ser “escritos” ou “lidos” quaisquer NÚMEROS, valores, quantidades, códigos de caractéres, etc.

No decorrer da presente “Aula” (e também nas próximas), sempre que falarmos de estado “ALTO”, estaremos nos referindo à uma Tensão equivalente à da própria alimentação positiva do bloco, e - por analogia - ao dígito BINÁRIO “1”... Já quando mencionarmos estado digital “BAIXO”, estaremos nos referindo a uma Tensão de praticamente “zero” e - por analogia - ao “algarismo” BINÁRIO “0”... Não se esqueçam disso!



- FIG. 2 - COMEÇANDO A ENTENDER A NOTAÇÃO BINÁRIA - Um “bloco” DIGITAL não precisa, forçosamente, ser entendido como um circuito formado por 2 componentes discretos ou Integrados...! É possível (e até aconselhável, para o entendimento primordial do assunto...) construir um bloco DIGITAL funcional usando-se pilhas, um interruptor simples, um LED e um resis-

tor, como vemos nos diagramas da figura! Desde já, durante essas EXPERIÊNCIAS e comprovações, devemos “imaginar” que a ENTRADA do bloco é o INTERRUPTOR (que só pode assumir dois estados: “LIGADO” ou “1” e “DESLIGADO” ou “0”), e a SAÍDA do bloco é o LED (que só mostra dois estados: “ACESO” ou “1” e “APAGADO” ou “0”). Dessa forma, o bloco DIGITAL (improvisado, porém funcional...) do diagrama, é do tipo NÃO INVERSOR... Vejamos: se a Entrada (interruptor) estiverem “0” (interruptor DESLIGADO...) a Saída também estará em “0” (LED apagado)... Já se a Entrada estiverem “1” (interruptor LIGADO) a Saída também assumirá estado ou condição “1” (LED aceso). Para Vocês, “Alunos” assíduos e que já dominam praticamente todas as bases práticas da Eletrônica e da maioria dos componentes e circuitos, isso pode parecer uma brincadeirinha, mas garantimos que NÃO É, NÃO! É importante “pegar” esses conceitos de “ALTO” - “BAIXO”, “1” - “0”, “LIGADO” - “DESLIGADO”, “LED aceso” - “LED apagado”, conforme as convenções que adotamos para tornar claras as explicações...

É muito importante entender que “1” e “0”, no caso, embora sejam DÍGITOS ou ALGARISMOS, referem-se a uma notação numérica feita por método ou valoração DIFERENTE da que costumamos usar, a DECIMAL.... Estudemos um pouco a (inevitável...) “matemática” BINÁRIA:

• • • • •

**O QUE É ESSE
“NEGÓCIO” DE
“NOTAÇÃO BINÁRIA”...?**

• • • • •

Normalmente usamos, para contar, para “escrever” quantidades ou números, e também para “lê-los”, a NOTAÇÃO DECIMAL, na qual adotamos os “símbolos” ou algarismos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 para “representar” as quantidades em cada dígito ou “casa” de um número... Se o algarismo estiver na última casa da direita, estará significando

TEORIA 11- OS CIRCUITOS INTEGRADOS (PARTE 7)

o “peso” das UNIDADES. Se estiver na penúltima casa, nos dirá a quantidade de DEZENAS... Na ante-penúltima casa, indicará a quantidade de CENTENAS... E assim por diante, com cada “casa” subsequente, mais à esquerda da notação, indicando progressivamente os MILHARES, as DEZENAS DE MILHARES, as CENTENAS DE MILHARES, e por aí vai... Cada “posição” do DÍGITO (algarismo), uma “casa” à esquerda do anterior, significa uma grandeza numérica DEZ VEZES MAIOR (por isso a notação é chamada de DECIMAL...). Vejamos como é “decompõsto” um número escrito em NOTAÇÃO DECIMAL (estamos tão acostumados com isso, que não percebemos, mas a nível “cerebral” fazemos essa “decomposição” sempre que lemos ou escrevemos um quantidade...):

• •

Número 382 -	3	8	2
“Decomposição”	três	oito	duas
	centenas	dezenas	unidades

• •

Assim, o número (em notação DECIMAL) “382” representa a soma de “duas unidades, mais oito dezenas, mais três centenas”. Não é difícil também perceber a “ordem de grandeza” ou o “peso” dos dígitos ou algarismos, dependendo da “posição” que ocupam na notação... O dígito da **extrema direita** é sempre o **menos significativo** (tem menor “peso” ou “menor influência” na quantidade total notada...), enquanto que o da **extrema esquerda** é o **mais significativo** (maior “peso”, ou maior significação na quantidade ou número total representado...).

Já no sistema BINÁRIO, usamos apenas **dois** símbolos ou algarismos, o “1” e o “0”... A princípio, acostumados que estamos com o sistema decimal e com os seus **10 algarismos** (certamente um sistema “inventado em cima” dos 10 dedos que temos nas mãos...), pode parecer impossível “escrever” números e quantidades usando apenas os

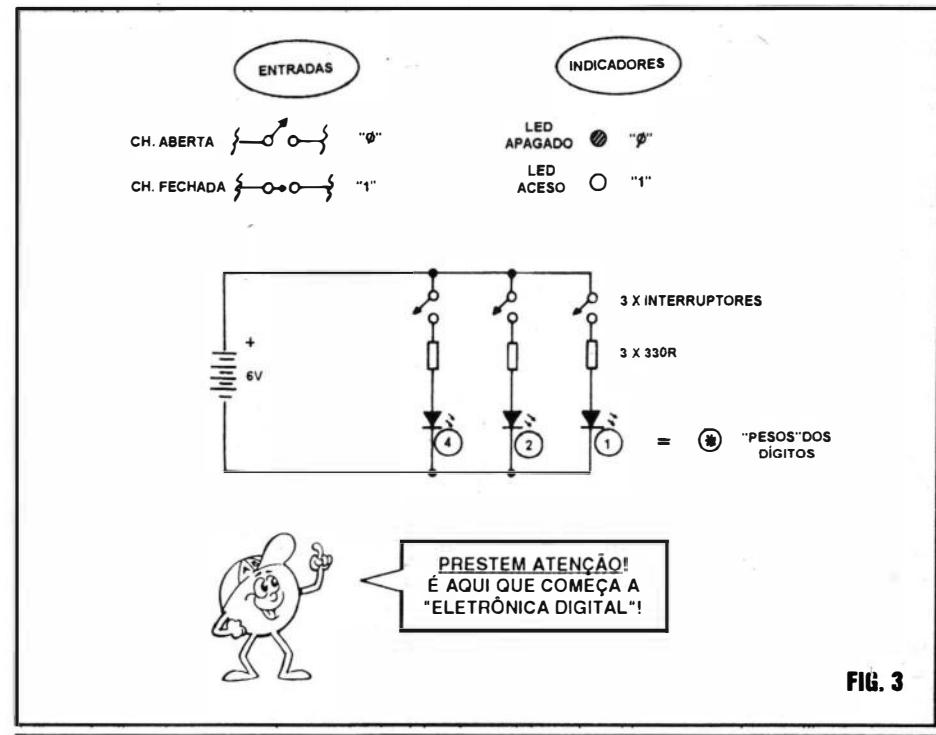


FIG. 3

algarismos “1” e “0”, mas com um pouco de raciocínio “despreconceituoso”, podemos entender a “coisa”! Vejamos:

- Também no SISTEMA BINÁRIO, o dígito do algarismo da **extrema direita** é o **menos significativo**, enquanto que o da **extrema esquerda** é o **mais significativo**.

- Os “pesos” dos algarismos, dependendo da “posição” que ocupam na notação, são diferentes (mas também fáceis de entender e intuir...): o dígito da **extrema direita** **vale** 1 (dois elevado à potência zero), o dígito imediatamente à sua esquerda **vale** 2 (dois elevado à potência um), o próximo dígito (sempre “caminhando” para a esquerda...) **vale** 4 (dois elevado ao quadrado), o dígito seguinte, ainda à esquerda, **vale** 8 (dois elevado ao cubo), e assim por diante, sempre dobrando-se a potência à medida em que se passa para o dígito ou algarismo subsequente, à **esquerda** do anterior!

Vejamos um exemplo prático, com uma Tabelinha onde aparecem os **números decimais** de “zero” a “quatro”, e seus equivalentes em BINÁRIO, com a

explicação dos “pesos” relativos à posição de cada algarismo nesse sistema ou notação:

DECIMAL	BINÁRIO		
	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0

• •

Então, o número “3” (decimal), em binário é escrito “011”, e a sua “quantidade”, determinada pelos “pesos” que os algarismos assumem em

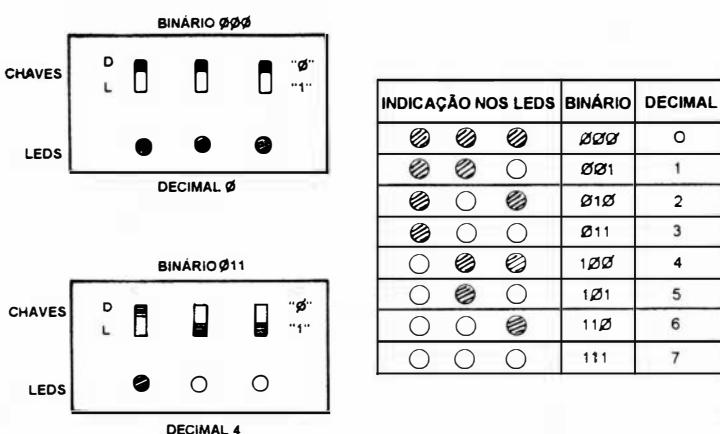


FIG. 4

cada posição, corresponde à soma de “0 + 2 + 1”. Compreendido esse ponto, fica fácil “transformar” qualquer número, da sua forma DECIMAL para a forma BINÁRIA, simplesmente somando os “pesos” que os seus algarismos (sempre “1” ou “0”, lembrem-se...) assumem dependendo da “posição” que ocupam na notação! Confirmando os “cálculos” para o número 3 (decimal), “escrito” em binário! O “0” da casa da esquerda, “vale” ZERO mesmo, o “1” da casa do meio, “vale” DOIS (2^1) - e finalmente - o “1” da casa da direita “vale” UM (2^0). Somando-se ZERO mais DOIS mais UM, temos a **quantidade TRÊS** (que, então, pode ser escrita “3”, em **decimal**, ou escrita “011” em **binário**!).

Quem quiser fazer alguns exercícios muito esclarecedores, pode tentar “decodificar” os números escritos em **binário**, da Tabelinha exemplo, usando o mesmo método já explicado para “resolver” a notação da quantidade TRÊS...



-FIG.3-EXPERIÊNCIAS DE “CASAMENTO” ENTRE A ELETRÔNICA E A NOTAÇÃO BINÁRIA...- Sempre lembrando que - nas nossas analogias - consideramos um **interruptor aberto** como “0”, e um **interruptor fechado** como “1”, e também um **LED apagado** como “0” e um **LED aceso** como “1”, o Leitor/ “Aluno” poderá, facilmente,

construir um pequeno contador binário “manual”, Eletrônico, usando 4 pilhas num suporte, três interruptores simples, três resistores de 330R e três LEDs comuns, conforme ilustra o diagrama... Relembrem todas as convenções e analogias que combinamos previamente, quanto ao “significado” dos interruptores e LEDs, seus “estados” possíveis, etc. Notem ainda os “pesos” de cada dígito binário representado - no caso - pelos LEDs... Quem for do tipo “caprichoso”, pode até construir o conjunto e colocá-lo numa caixinha, em forma definitiva, ou mesmorealizá-lo sobre um **Proto-Board**, a fim de facilitar as Experiências...

- FIG. 4 - USANDO, EXPERIMENTALMENTE, O CONTADOR BINÁRIO... - Nosso contador binário é - obviamente - “não automático” - já que cada dígito que forma os números deve ser individualmente inserido pelo acionamento do respectivo interruptor... Nodiagrama, “imaginamos” um pequeno painel, onde se distribuem os três interruptores, logo acima dos três respectivos LEDs (que funcionam como **display** para o número escrito em **binário**...). Observem as indicações “0” e “1” junto às chaves, mostrando os valores assumidos por cada uma das suas duas posições possíveis... Verifiquem, em seguida, como qualquer número ou quantidade, de zero até sete, pode ser facilmente escrito e “mostrado” (via **display** de LEDs),

com o conjunto! A tabela incluída no diagrama mostra cada caso, sempre com a indicação nos LEDs guardando a equivalência de “apagado” = “0” e “aceso” = “1”... Obviamente que, pela limitação de dígitos ou algarismos binários disponíveis (apenas três, no caso...), apenas podemos “binarizar” oito números (quantidades inteiras, de zero até sete). Se o Leitor/ “Aluno” quiser aumentar a capacidade do conjunto, basta acrescentar um quarto conjunto, à esquerda daqueles que já existem, com o que (pelo “peso” equivalente a 2^3 dessa quarta casa da esquerda...) poderá “escrever” e mostrar números de zero até **quinze**, e assim por diante... A título de exercício, verifiquem por que num sistema de 4 dígitos, se todos eles estiverem em “1” **binário**, a quantidade representada será **quinze**... As Experiências são simples, porém altamente elucidadoras, com a vantagem de que as “coisas” acontecem todas ao comando do Leitor, que tem todo o tempo que quiser para interpretar cada indicação e raciocinar a respeito, até compreender bem a notação **BINÁRIA**! Como já dissemos, tudo é muito simples, desde que consigamos - por um momento - “esquecer” o velho e costumeiro **decimal** (que tem suas óbvias vantagens no dia-a-dia, mas que certamente **não serve** para a manipulação rápida e direta, por exemplo, pelos computadores e circuitos digitais em geral...).

• • • • • • • • • • • • • • •
**INTRODUÇÃO AOS
BLOCOS LÓGICOS...**
• • • • • • • • • • • • • • •

Cada um dos três “segmentos” que formam a Experiência descrita na figura anterior (4) já pode ser considerado (embora de maneira extremamente simplificada), um **BLOCO LÓGICO** eletrônico! Isso mesmo...! Na chamada **ELETROÔNICA DIGITAL**, os conjuntos existentes e disponíveis dentro dos Integrados são chamados de **BLOCOS LÓGICOS** exatamente por que podem realizar **funções lógicas**, desde as simples “contagem” de números, até operações matemáticas complexas, reconhecimen-

TEORIA 11 - OS CIRCUITOS INTEGRADOS (PARTE 7)

to de caractéres e mesmo “tomadas de decisão” (a partir de “programas” ou direcionamentos previamente elaborados...)!

Na prática, os tais BLOCOS LÓGICOS são todos elaborados a partir de “PORTAS” ou **GATES** (Vocês verão “mil” vêzes nomes, daqui pra frente...) de diversos tipos, e que, inteligentemente agrupadas ou interligadas, podem realizar funções progressivamente mais e mais complexas... Veremos isso em seguida. Nos Integrados Digitais “de verdade”, obviamente que as construções internas desses **GATES** são feitas a partir de conjuntos de transistores e outros “componentes” super-miniaturizados, que dão específicas características eletro-eletrônicas aos ditos blocos... O FUNCIONAMENTO e FUNÇÃO básicos de cada bloco, contudo, bem como seus SÍMBOLOS, podem ser mais facilmente compreendidos com o “truque” já mostrado dos LEDs (protegidos por resistores), energizados ou não apartir de um mero interruptor simples... Vejamos:



- FIG. 5 - BLOCO LÓGICO NÃO INVERSOR (PORTA OU GATE NÃO INVERSORA...) - Observem com atenção os três segmentos do diagrama da fig. 5... Ao alto temos nosso circuitinho que “simula” com perfeição o funcionamento de um BLOCO LÓGICO NÃO INVERSOR (ou PORTA NÃO INVERSORA, como dizemos em Eletrônica Digital...). Sempre lembrando das convenções (já explicadas quanto aos “estados” do interruptor, considerado como ENTRADA do bloco, e do LED, considerado como SAÍDA do dito cujo...), observem que com uma Entrada “0” (interruptor aberto), a Saída será também “0” (LED apagado). Já com uma Entrada “1” (interruptor fechado), a Saída mostrará identicamente “1” (LED aceso). Essa função, aparentemente “inócuia” ou sem sentido (mas que tem aplicação dentro das complexas estruturas lógicas dos circuitos digitais...) é normalmente representada pelo SÍMBOLO mostrado: uma estrutura triangular, dotada de um terminal de Entrada (E) e um de Saída

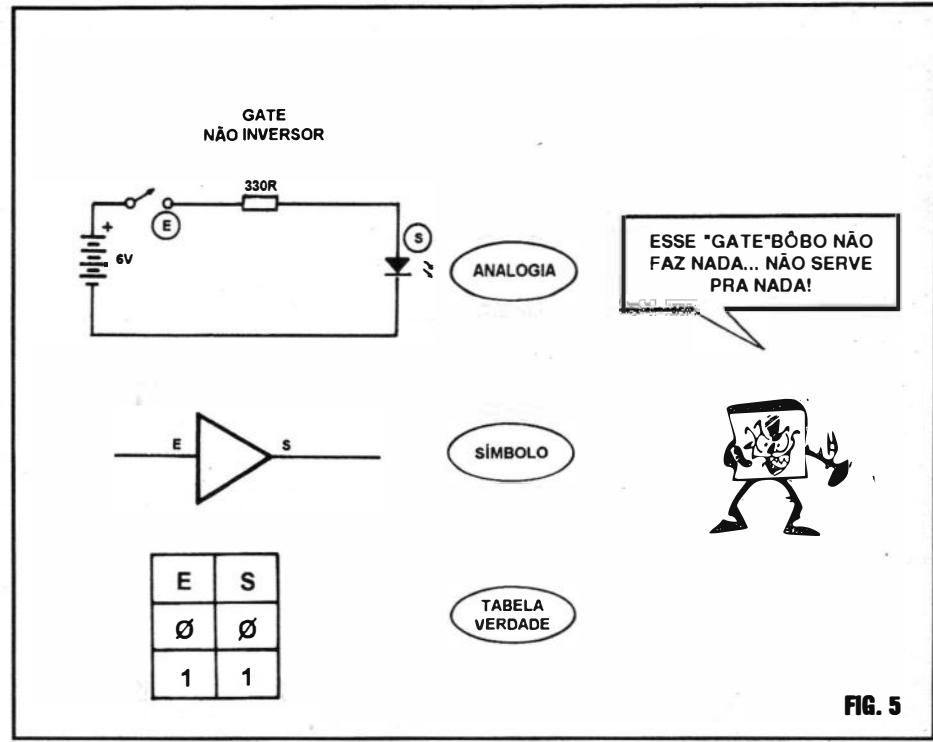


FIG. 5

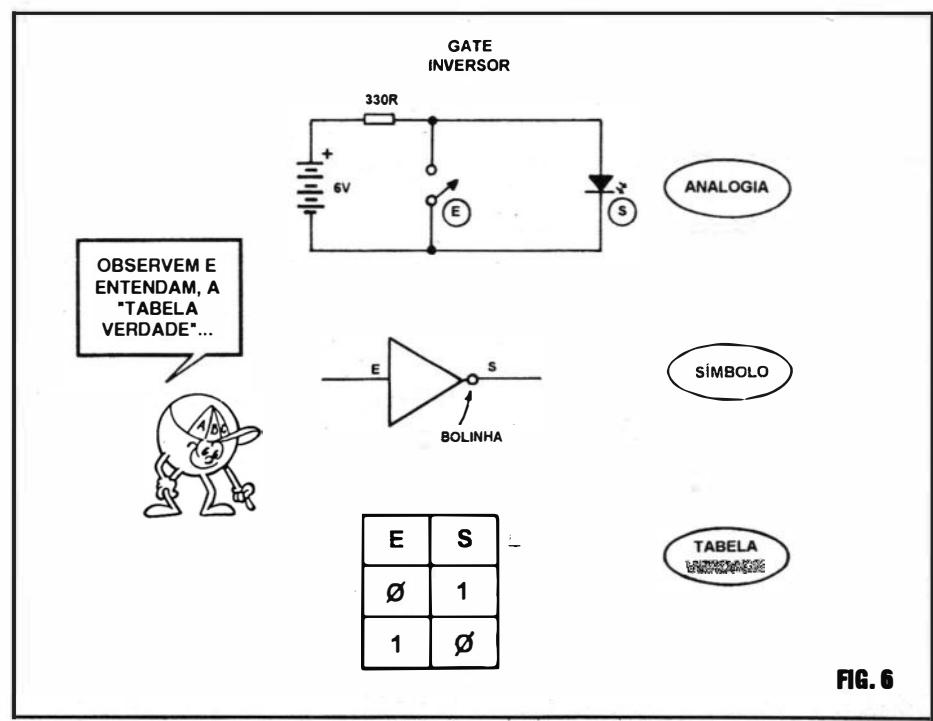
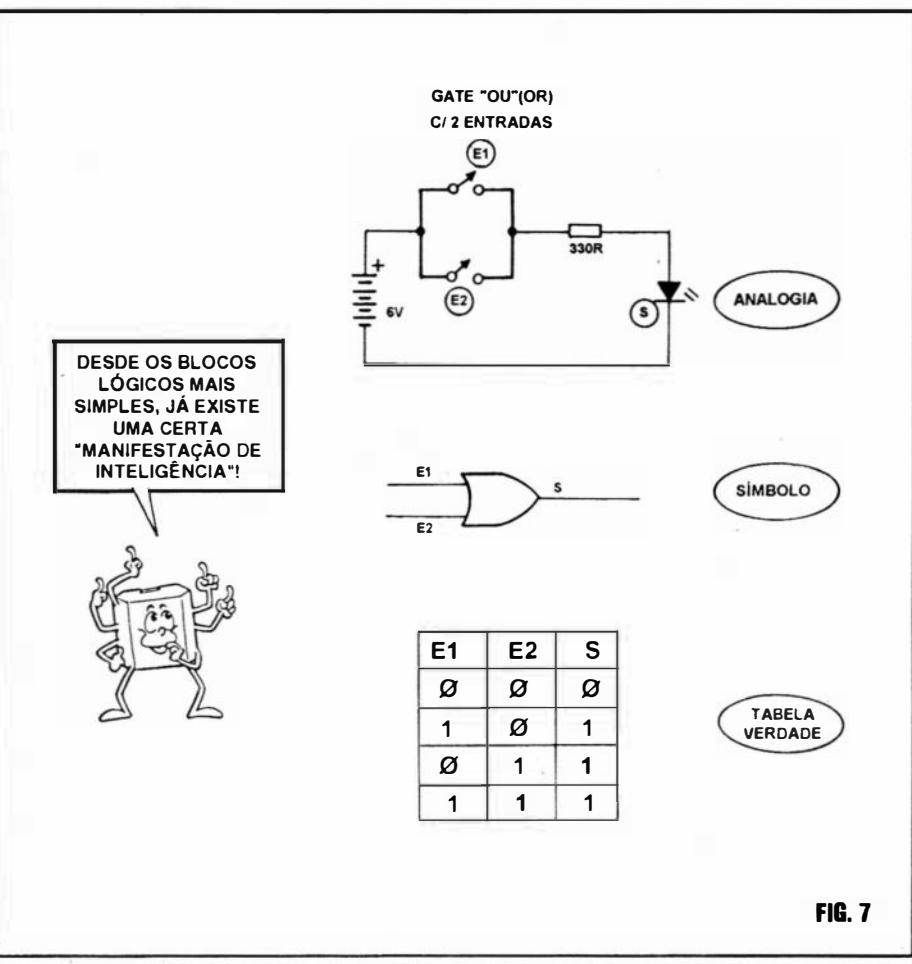


FIG. 6

(S). Outro ponto importante, e cuja manipulação o Leitor/“Aluno” deve aprender desde já, é a chamada TABELA VERDADE, ou seja: um “demonstrativo” de todos os estados digitais possíveis na(s) Entrada(s) do bloco, com

os correspondentes “resultados” ou “consequências” na(s) sua(s) Saída(s). Observando a dita TABELA VERDADE, não é difícil entender que “ponto” “0” na Entrada E, teremos “0” na Saída S, e que introduzindo “1” em E, teremos também



"1" em S... Gravem bem esses conceitos, que serão largamente utilizados, daqui pra frente, no presente e nos futuros blocos de "Aulas" do ABC...

- FIG. 6 - GATE INVERSOR - Usando ainda o "truque" do LED, resistor, interruptor e pilhas, podemos montar um efetivo GATE INVERSOR (ou BLOCO LÓGICO "NÃO", uma vez que sua Saída "nega" ou "inverte" a condição imposta à sua Entrada...). Verifiquem no circuitinho equivalente, que com uma Entrada "0" (interruptor E aberto...), a Saída S mostrará um dígito "1" (LED aceso), enquanto que, com "1" na Entrada (interruptor fechado), teremos "0" na Saída S (LED apagado). Notem também o SÍMBOLO utilizado nas convenções esquemáticas de Eletrônica Digital, para representar um BLOCO "NÃO", ou GATE INVERSOR, simplesmente baseado na mesma estrutura triangular, porém com uma "bolinha" junto à sua

Saída. Analisem ainda, com bastante atenção, a TABELA VERDADE correspondente a esse BLOCO LÓGICO, que sempre mostra na sua Saída, um "estado" digital, ou um dígito binário **inverso** ao aplicado à sua Entrada (entra "0", sai "1", e vice-versa...).

• •

**FICANDO
MAIS COMPLEXO...**

• •

Até agora, os ditos BLOCOS LÓGICOS mais parecem IDIOTAS, já que um deles (o NÃO INVERSOR...) simplesmente "concorda com tudo", e o outro (o INVERSOR...), "nega tudo"... Acontece que, com inteligentes e calculados arranjos, rigorosamente baseados nesses mesmos blocos elementares, é possível construir-se outros, capazes de "decisões" ou manifestações progressivamente mais complexas!

Vamos ver, um por um, tais blocos mais complexos (e que, na Eletrônica Digital, podem também ser agrupados em redes cada vez mais complicadas e "especializadas", como o Leitor/"Aluno" perceberá, no decorrer das próximas "Aulas"....).



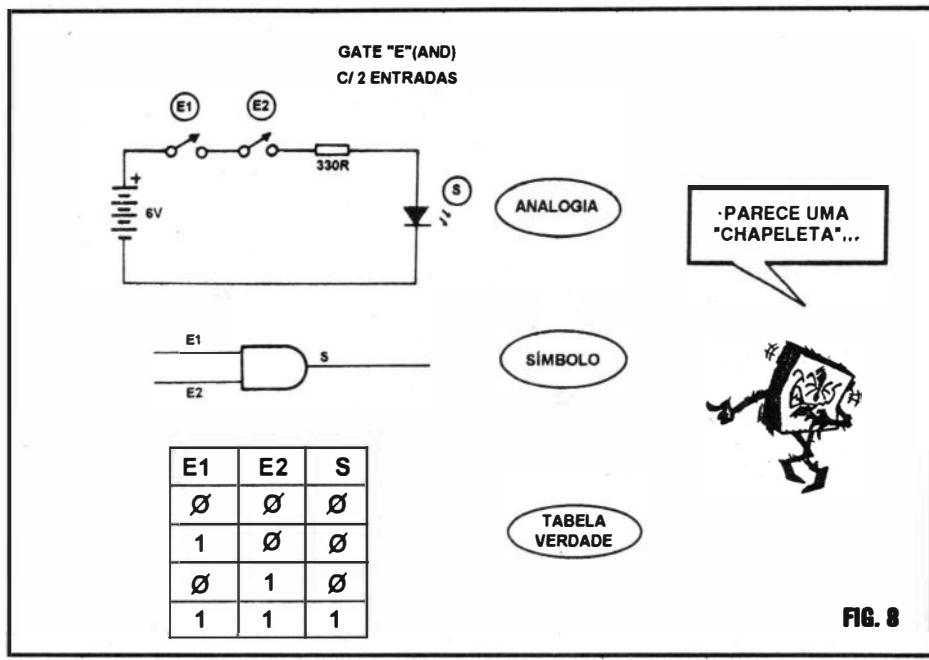
- FIG. 7 - GATE OR ("OU") C/ 2 ENTRADAS... - No diagrama temos o esqueminha equivalente (e demonstrativo...) o símbolo adotado e a respectiva TABELA VERDADE, de um bloco ou gate capaz de tomar já uma "decisão" tipo "OU" (OR, em inglês...). Observem pela TABELA VERDADE, que a Saída S mostrará um dígito "1" se a Entrada E1 ou a Entrada E2 estiverem recebendo um "1" (ou ainda, se ambas as ditas Entradas estiverem recebendo "1"...). Já se ambas as Entradas estiverem recebendo um estado "0", a Saída S também mostrará "0"... Embora super-elementar, o bloco já é uma espécie de "celula pensante", já que, literalmente, "toma uma decisão"! "Ele" apenas "diz" o dígito "1" na sua Saída, se pelo menos uma das suas Entradas "ouvir" um dígito "1"...! Quem quiser "ver" a tomada de decisão, na prática, poderá construir, em **Proto Board**, o esqueminha correspondente, acionar os interruptores e interpretar os resultados via estado dos LEDs (as indicações "baterão" direitinho com a respectiva TABELA VERDADE...).

- FIG. 8 - GATE E ("AND") C/ 2 ENTRADAS... - Mais um bloco lógico **importante** dentro das configurações digitais básicas: a porta "E" (ou **gate OR**, em inglês...), e que também pode ser construída experimentalmente com LED, resistor, dois interruptores e pilhas... O símbolo esquemático desse bloco é visto no centro da figura, seguido pela respectiva TABELA VERDADE.... Pelo conjunto de condições ou "estados" mostrados na mencionada TV, é fácil entender que a Saída S apenas mostrará dígito "1" se a Entrada E1 e a Entrada E2 estiverem recebendo simultaneamente um "1"... Qualquer outro conjunto de estados ou dígitos imposto às suas duas Entradas, gerará na Saída um "0"...

A QUANTIDADE DE ENTRADAS NAS PORTAS OU BLOCOS LÓGICOS...

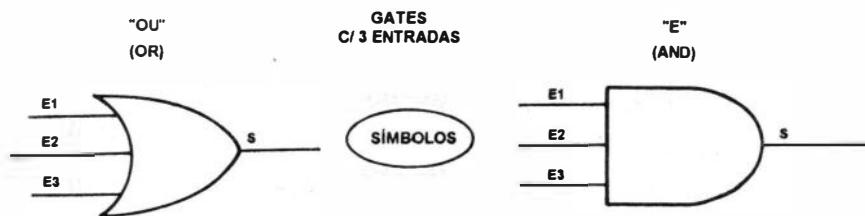
Eletronicamente, é fácil dotar-se os blocos digitais básicos, contidos nos Integrados Digitais, de tantas Entradas quanto se queira ou precise... Assim, mesmo os *gates* mais elementares (os “tomadores de decisão”, já que o mero NÃO INVERSOR e o SIMPLES INVERSOR não tem “razões” para serem dotados de mais de uma Entrada, por óbvios motivos...), podem ser feitos (e utilizados) com 3 Entradas, 4 Entradas ou mais...

A lógica das suas funções continua a mesma, porém com mais possibilidades de acessos individuais (Entradas), o que inevitavelmente torna mais e mais complexas suas respectivas TABELAS VERDADE... Vejamos alguns dos blocos “multi-Entradas” mais comuns na moderna Eletrônica Digital:



- FIG. 9 - GATES OR E AND DE 3 ENTRADAS - O diagrama mostra os símbolos (é sempre bom, para melhor “decorar” as representações, procurar compará-las com as outras, já mostradas, procurando “ver” as semelhanças e diferenças de desenho...) e também as

TABELAS VERDADE dos gates OR e AND (“OU” e “E”...) de 3 Entradas cada... No primeiro caso, a Saída S mostrará “1” se uma ou duas ou as três Entradas (E1, E2, E3...) receberem “1”... A Saída S apenas apresentará “0” se todas as Entradas estiverem recebendo



É MENTIRA...



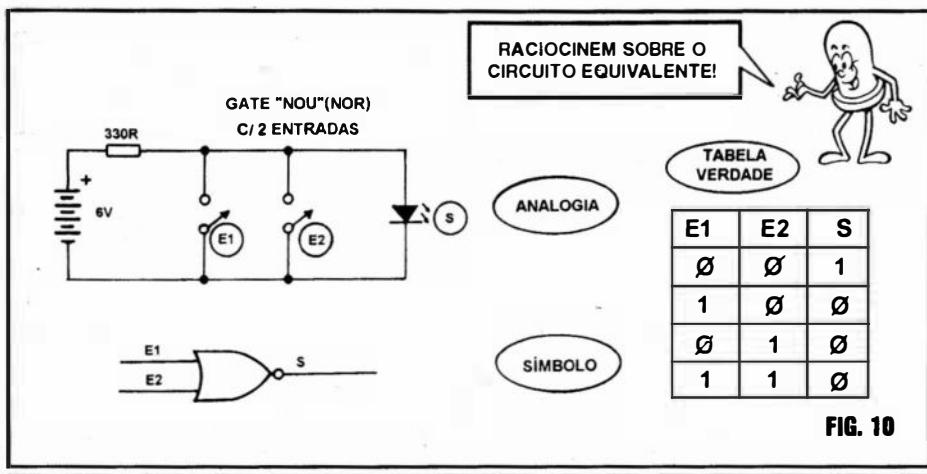
E1 E2 E3 S

Ø	Ø	Ø	Ø
1	Ø	Ø	1
Ø	1	Ø	1
Ø	Ø	1	1
1	1	Ø	1
Ø	1	1	1
1	Ø	1	1
1	1	1	1

TABELAS VERDADE

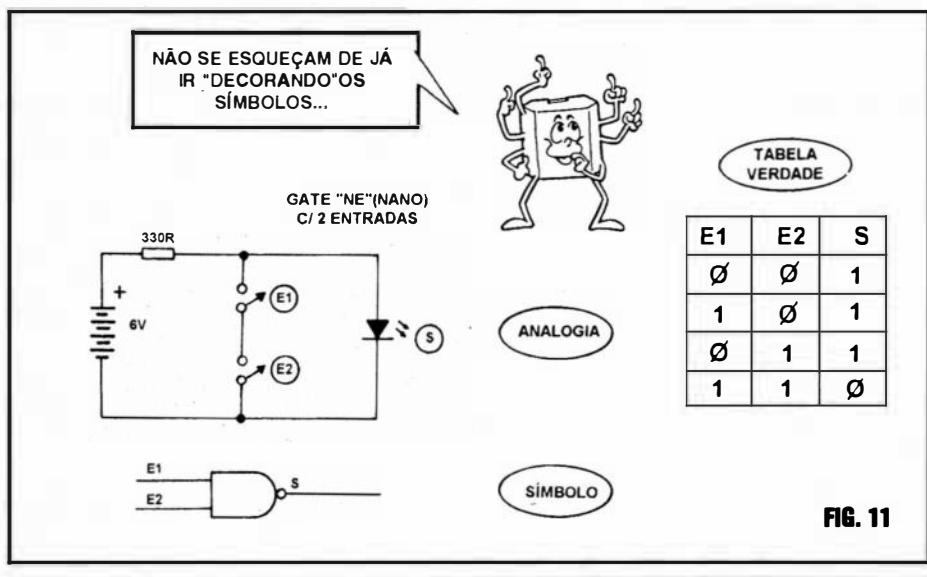
É VERDADE...



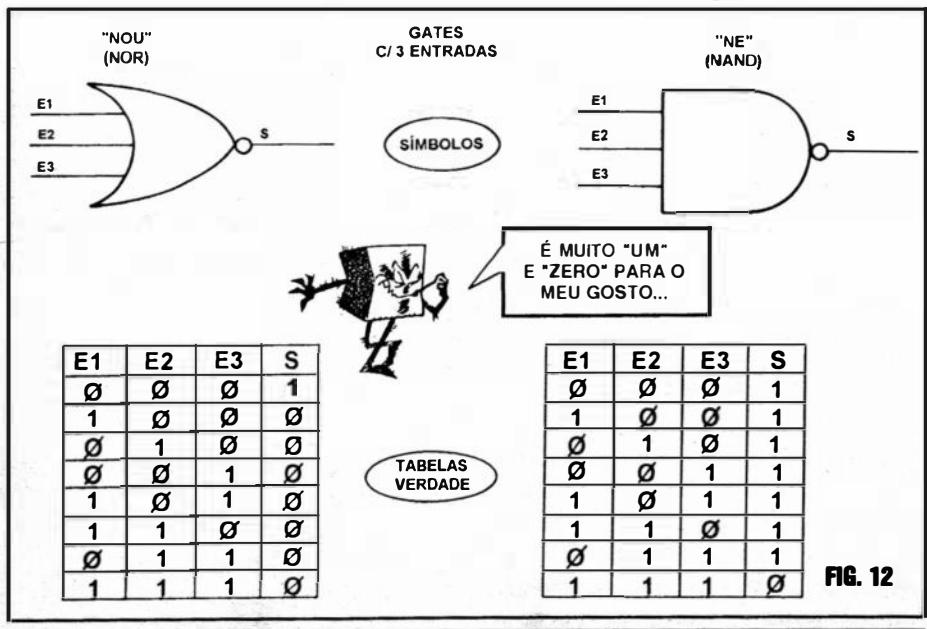


"0"... No segundo caso, a Saída S apenas mostrará "1" se as Entradas E1 e E2 e E3 estiverem recebendo "1"... Qualquer outra combinação de estados ou dígitos recebidos pelas três Entradas, gerará um "0" na Saída S... Com um mínimo de raciocínio, não é difícil extrapolar as TABELAS VERDADE para gates equivalentes, com 4 Entradas ou mais... É só pensar um pouco!

- FIG. 10 - GATE NOR ("NOU") C/ 2 ENTRADAS... - Também os gates ou blocos “tomadores de decisão”, podem assumir função INVERSORA... No caso do gate OR, passa a chamar-se NOR (ou “NOU”, aportuguesando a expressão...). Observem, no diagrama, como é possível construir-se um circuitinho equivalente... O símbolo adotado para representação dessa porta também é mostrado, finalizando a figura com a respectiva TABELA VERDADE... Numa comparação simples, é como dizer: “Eu NÃO farei tal coisa, se tal fato OU tal fato ACONTECEREM...”. Nitidamente, uma “NEGAÇÃO” da condição “OU”... Uma gate desse tipo apenas mostra Saída “1” se ambas as suas Entradas estiverem recebendo “0”... Qualquer outra combinação de dígitos ou “estados” digitais nas suas Entradas, ocasionará um “0” na Saída S...



- FIG. 11 - GATE NAND (“NE”) C/ 2 ENTRADAS... - A função básica AND (E) também pode receber a “decisão inversora”, constituindo então um gate NAND (“NE” ou “NÃO E”, aportuguesando...). No diagrama vemos o circuitinho equivalente(e funcional, se o Leitor/”Aluno” se dispuser a construir e experimentar...), o símbolo e a TABELA VERDADE... Nesse bloco, a Saída S apenas mostrará “0” se a Entrada E1 e a Entrada E2 receberem “1”... Qualquer outra combinação de “estados” ou dígitos nas Entradas, resultará num “1” na Saída S...



- FIG. 12 - GATES NOR E NAND DE 3 ENTRADAS - Conforme já explicamos, é possível “aumentar” o número de Entradas, sem modificar a função

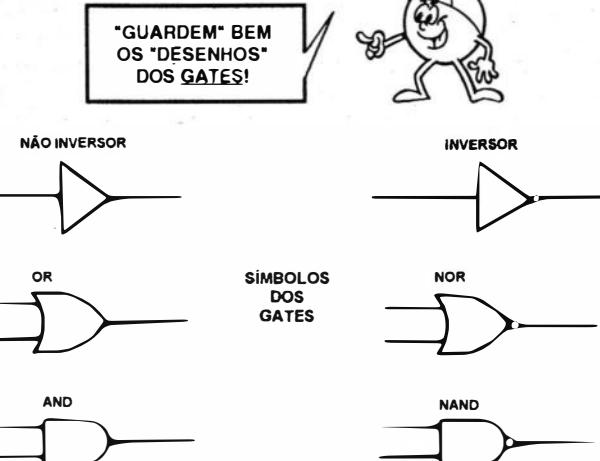


FIG. 13

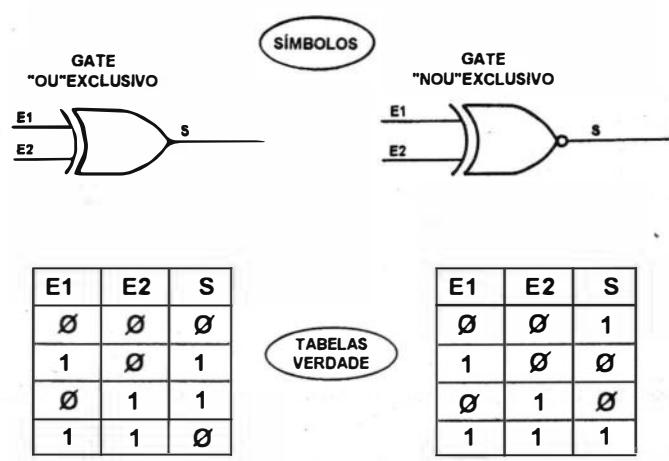


FIG. 14

"decisória" do bloco ou *gate*... O diagrama mostra, em mais um exemplo, os SÍMBOLOS e TABELAS VERDADE de *gates* NOR e NAND com 3 Entradas cada ... Observem com atenção as respectivas TABELAS VERDADE, relacionando o dígito resultante nas Saídas, dependendo dos estados impostos às Entradas, em todas as combinações possíveis...

- FIG. 13 - RECAPITULANDO OS SÍMBOLOS DOS PRINCIPAIS BLOCOS LÓGICOS (GATES BÁSICOS...)

- Todos juntos, para facilitar o entendimento "visual" dos símbolos, os principais *gates*, tanto não inversores quanto inversores, são mostrados... Tratem de "decorar" as representações, pois serão exaustivamente utilizadas nos esquemas de circuitos que envolvam técnicas digitais, daqui pra frente...

- FIG. 14 - GATES OR E NOR, "EXCLUSIVOS"... - Algumas "tomadas de decisão" aídamais complexas, também podem ser assumidas por *gates* especiais, cujos SÍMBOLOS e TABELAS VERDADE são mostrados no diagrama (no caso, "OU" EXCLUSIVO de 2 ENTRADAS, e "NOU" EXCLUSIVO de 2 ENTRADAS...). Para entender a função "EXCLUSIVA" dos blocos, vamos a um

exemplo "familiar"... Você **decide** o seguinte: "- Abrirei uma cerveja se o primo Alberto **ou** o cunhado Frederico vierem me visitar, isoladamente... Se **ambos** vierem, não abrirei a cerveja (que não daria para três...)". É uma típica decisão "OU EXCLUSIVO"... "Inventem" (ou imaginem...) uma representação "familiar" também para a função "NOU EXCLUSIVO"... É só pensar um pouco...

COMO SÃO FEITOS OS GATES "DE VERDADE", NA ELETROÔNICA DIGITAL PRÁTICA...

Nas aplicações e projetos circuitais "de verdade", obviamente que não seria prático o uso dos "sistemas" baseados em chavinhos, resistores, etc., que usamos na presente "Lição" apenas para que o Leitor / "Aluno" mais "desconfiado" pudesse **comprovar** as diversas funções digitais agora ensinadas! Os blocos digitais, existentes **dentro** dos Integrados, são certamente feitos com **transistores** e outros componentes ativos, semicondutores, lá "enfiados"

pelas técnicas já explicadas nas primeiras "Aulas" em que falamos sobre a integração...

Sem falar em outros motivos, existem pelo menos **duas razões** para que os blocos digitais lógicos sejam realizados na forma de conjuntos de componentes integrados: aumentar a VELOCIDADE possível de operação ou funcionamento do bloco, e reduzir a um mínimo o consumo de ENERGIA (o sistema/exemplo, com LED, interruptor, etc., que usamos na presente "Lição" é - obviamente - lentíssimo e muito "gastador" de Corrente...).

Para dar mais um "passo" no sentido de mostrar como **realmente** são feitos os blocos lógicos, vamos utilizar circuitos/exemplo, agora baseados em transístores bipolares comuns, e que podem também ser realizados experimentalmente pelos Leitores / "Alunos" mais meticulosos, usando Proto-Boards ou coisa assim...



- FIG. 15 - BLOCOS DIGITAIS LÓGICOS ELEMENTARES, FEITOS COM TRANSISTORES COMUNS... - Em 15-A vemos um GATE INVERSOR, enquanto que em 15-B temos um GATE NÃO INVERSOR, ambos sim-

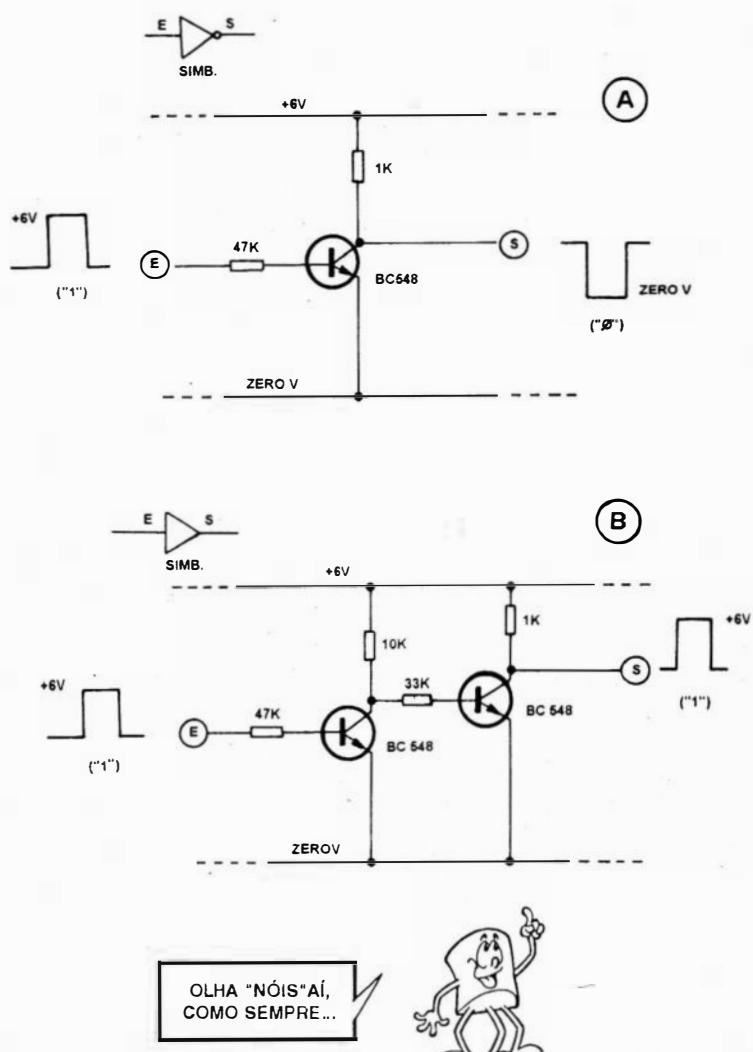


FIG. 15

ples, porém funcionais...! Lembrando da convenção que diz um dígito “1” ou estado digital “alto” pode ser elétrica ou eletronicamente representado por uma Tensão positiva próxima da de alimentação, enquanto que um “algarismo” “0” pode ser representado (estado digital “baixo”) por um nível de Tensão próximo a zero volt (ou negativo da dita alimentação...), o Leitor/“Aluno” não terá dificuldades em compreender os blocos transistorizados mostrados na figura... Vocês, que já aprenderam (em “Aulas” anteriores...) o funcionamento dos transistores bipolares comuns, nem precisam realizar mesmo os circuitinhos/exemplo... Basta analisar “visualmente” e raciocinar a respeito, para verem que no primeiro caso (15-A - gate inverter), a aplicação de um nível “alto” (“1”) na Entrada E gerará um nível “baixo” (“0”) na Saída S, e vice-versa... Também é simples, para Vocês, compreender que no segundo caso (15-B - gate não inverter...) o “estado” ou “dígito” na Saída S será sempre idêntico ao aplicado na Entrada E. Observem ainda a permanência da validade das TABELAS VERDADE já mostradas nas figuras 6 e 5, respectivamente... Notem, finalmente, que os SÍMBOLOS dos blocos permanecem os mesmos, já que representam não o “circuito” ou arranjo utilizado, mas sim a sua FUNÇÃO LÓGICA, digital... Não importa como o bloco lógico é construído internamente! Para as teorias digitais, o que vale é a manifestação binária convencionada, o comportamento das Entradas e Saídas dos blocos, através dos “estados” ou “dígitos” “1” ou “0” em suas ditas Entradas e Saídas...!

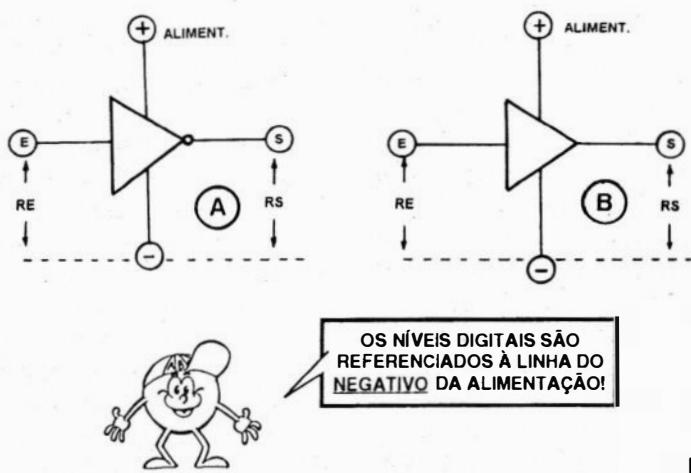
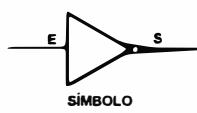
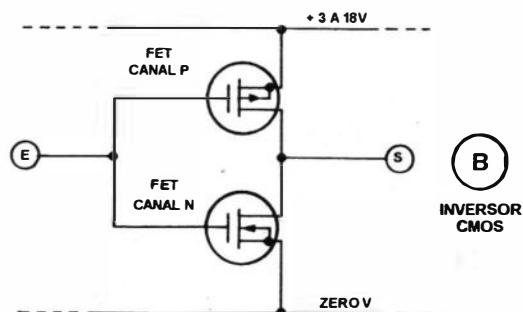
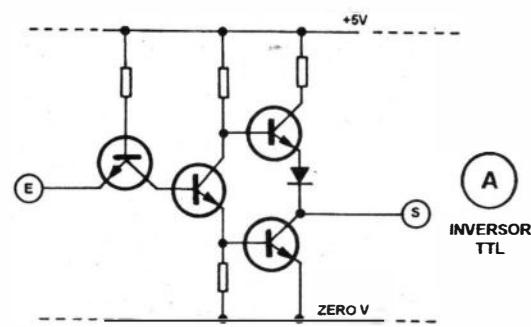


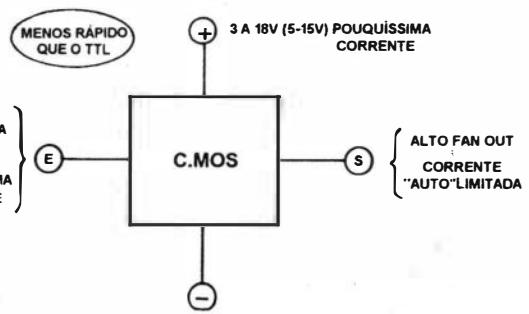
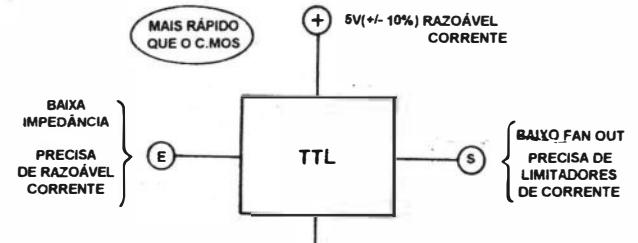
FIG. 16

- FIG. 16 - OS BLOCOS DIGITAIS INTEGRADOS PRECISAM DE ALIMENTAÇÃO... - Constituídos - como vimos - de componentes organizados em circuitos ou blocos específicos (feitos - por exemplo - com transistores...), obviamente que os blocos digitais precisam de energia para o seu funcionamento, na forma de uma Tensão de alimentação, e uma Corrente de “consumo”... Assim, normalmente nos esquemas o Leitor/“Aluno” encontrará, junto a alguns dos símbolos dos ditos blocos, as indicações



TAB. VÉRDADE	
E	S
∅	1
1	∅

FIG. 17



ESTAS SÃO AS PRINCIPAIS "FAMÍLIAS" DE INTEGRADOS DIGITAIS!

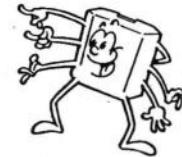


FIG. 18

das conexões de alimentação, conforme mostram os diagramas da figura... Observe que a “REFERÊNCIA” para as Tensões aplicadas às Entradas e obtidas nas Saídas, é sempre a “linha de Terra”, considerada como “zero”, “nível baixo”, etc. As referências de Entrada (Re) e de Saída (Rs) estão demonstradas nos diagramas...



- FIG. 17 - COMO SÃO FEITOS MESMO OS BLOCOS DIGITAIS INTEGRADOS - SUAS PRINCIPAIS “FAMÍLIAS”... - Existem várias possibilidades industriais para a construção prática dos blocos digitais a partir de

componentes Integrados... Atualmente, contudo, as “famílias” mais utilizadas são a **TTL** (de **Transistor/Transistor/Logic**) e a **C.MOS** (baseada em blocos complementares de transístores de Óxido Metálico de Silício...). Não vem ao caso, para as necessidades do atual estágio do nosso “Curso”, entrar em detalhes desnecessários sobre as “tripas” dos Integrados Digitais TTL ou C.MOS... Entretanto, convém ao Leitor/“Aluno”, pelo menos ter uma idéia básica de como tais blocos são construídos... Usando como exemplo o bloco **GATE INVERSOR**, em 17-A temos uma estrutura típica TTL (feita com transístores bipolares comuns, resistores e eventualmente alguns diodos...) e, em 17-B uma estrutura C.MOS... Notem (entre outras diferenças estruturais - mas não lógicas...) que a estrutura

dos C.MOS é nitidamente mais simples... Além disso, por parâmetros convencionados, e pelas próprias necessidades e características dos “componentes” integrados, um bloco TTL trabalha tipicamente com uma Tensão de alimentação rígida, de 5V (e “puxa”, por si, uma considerável Corrente...), enquanto que um bloco C.MOS pode trabalhar sob alimentação que vai de 3 a 18V (tipicamente entre 5 e 15V), e “puxando”, “para si”, Corrente muito menor... Outra coisa, notem que - novamente - o símbolo das funções digitais, usado para representar os blocos, continua igual (não importando a “família” dos blocos digitais, nem os parâmetros reais das suas Tensões, Correntes, etc...), o mesmo ocorrendo com a respectiva TABELA VÉRDADE! Lembrar que para

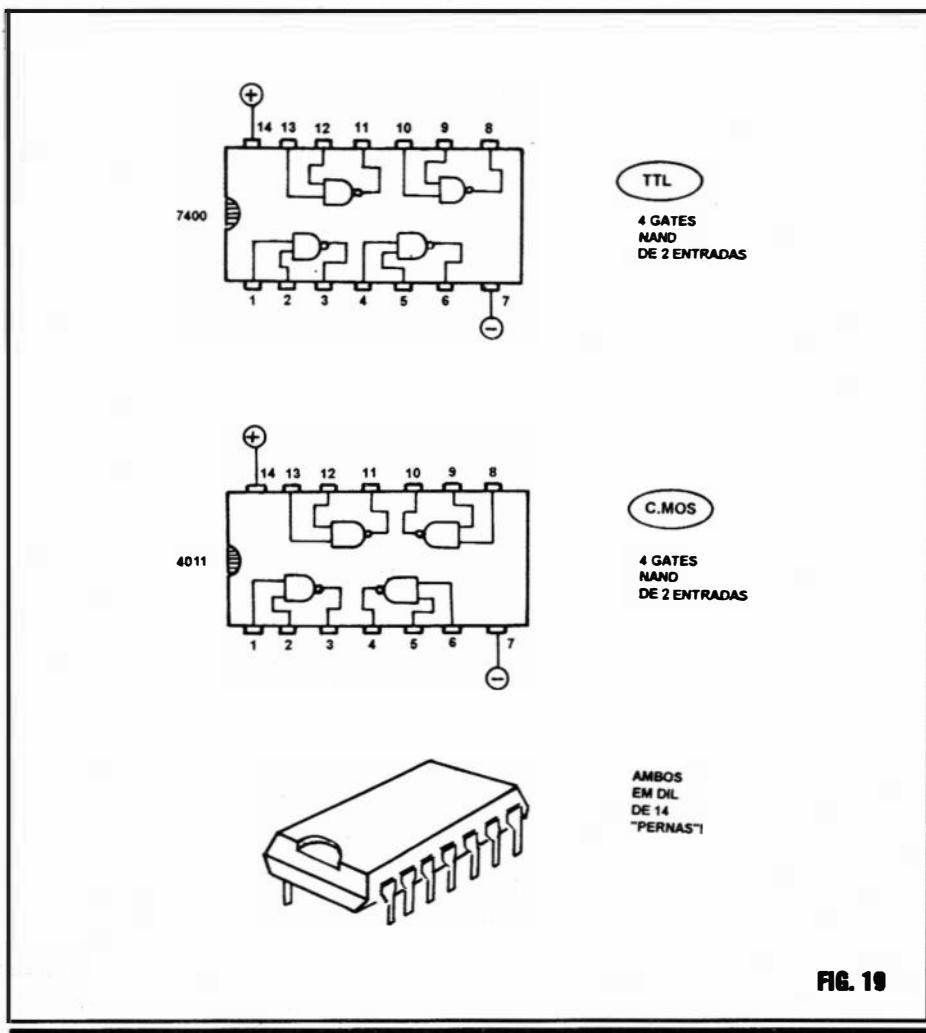


FIG. 19

a codificação das funções digitais, o que vale mesmo é a sua atuação LÓGICA, as suas TABELAS VERDADE "batendo" com o conjunto de convenções binárias adotadas...

- FIG. 18 - DIFERENÇAS ENTRE AS "FAMÍLIAS" DIGITAIS TTL E C.MOS - O diagrama mostra as principais diferenças funcionais (elétrica e eletronicamente falando - enfatizamos - já que nos aspectos lógicos têm que ser idênticas as funções...) entre os Integrados Digitais das "famílias" TTL e C.MOS... Vamos resumir tais aspectos:

- ALIMENTAÇÃO - TTL precisa de rígidos 5 VCC na alimentação, e puxa uma Corrente (para o seu próprio funcionamento...) de vários miliamperes por chip. C.MOS pode trabalhar em faixa

mais flexível de Tensão, tipicamente desde 5 VCC até 15 VCC (limites reais de 3 VCC a 18 VCC), e "pede para ele próprio" pouquíssima Corrente, na casa dos microampéres...

- VELOCIDADE - Os TTL são mais rápidos, podendo (em alguns subgrupos da "família") atuar sob Frequências de várias dezenas de Mhz... Os C.MOS são proporcionalmente mais lentos, com limite básico de Frequência de funcionamento em torno de uma dezena de MHz... Essas, contudo, são algumas condições genéricas, já que modelos especiais e mais modernos, em ambas as famílias, podem suplantar algumas das intrínsecas "deficiências" (tanto em consumo quanto em velocidade...).

- ENTRADAS - Nos TTL, as Entradas mostram impedâncias relativamente baixas e assim também precisam de Corrente considerável para sua plena

excitação (ver o diagrama 17-A, e entenda a razão disso...). Nos C.MOS, as impedâncias das Entradas são muitíssimo elevadas, alguns "quandilhões" de Megohms, com o que as Correntes requeridas para excitação são mínimas, na casa dos picoampéres...

- SAÍDAS - Nos TTL, tipicamente, necessitam de limitadores externos de Corrente, sem o que poderão danificar-se os transistores internos de Saída (ver 17-A). Já nos C.MOS a Corrente máxima de Saída é - de certomodo - "auto-limitada" pelas próprias características dos transistores de Efeito de Campo existentes "lá dentro" do Integrado (ver 17-B).

- FAN-OUT - Antes de maisnada, explicando: fan-out é a capacidade relativa de uma Saída de bloco lógico excitar diretamente um certo número de Entradas de blocos lógicos da mesma "família"... Pelas próprias características já relacionadas das respectivas Entradas e Saídas, o fan-out dos TTL é baixo, ou seja: uma Saída TTL pode excitar diretamente poucas Entradas TTL... Já uma Saída C.MOS pode acionar diretamente um grande número de Entradas de outros blocos lógicos C.MOS..



Cada uma dessas duas "famílias" digitais mais comuns, tem seus "prós" e seus "contras"... No desenvolvimento de circuitos, na criação de projetos e nos cálculos de prototipagem, as características genéricas aqui expostas são sempre levadas em consideração... De um modo bastante geral, os C.MOS são preferidos para aplicações portáteis, em circuitos digitais alimentados a pilha, e que não precisem de velocidades muito elevadas... Os TTL são usados em circuitos que possam trabalhar com alimentação proveniente de fontes ligadas à C.A., e que devem "lascar o pau" em termos de velocidade (Frequências mais elevadas...).



- FIG. 19 - A REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA, A APARÊNCIA, A PINAGEM E O CONTEÚDO DOS INTEGRADOS DIGITAIS MAIS COMUNS... - Nos esquemas de circui-

tos digitais, quando um Integrado dessas “famílias” surge, tanto pode aparecer desenhado “em bloco”, com uma espécie de “visão” em Raio X do seu interior (ver exemplos, na figura, para conjuntos de *gates* NAND TTL e C.MOS, contidos respectivamente em Integrados 7400 e 4011...), com seus blocos representados, e acessados via pinos externos numerados, quanto mostrados através de seus *gates* “individualizados”, neste caso com cada acesso (Entradas, Saídas, etc.) dotado do correspondente número do pino do **chip** que os contém! Observando a figura, o Leitor/“Aluno” pode notar ainda que, em mera aparência externa, Integrados de “famílias diferentes” (e até de “funções” lógicas radicalmente diversas...) podem ser idênticos! Por isso é muito importante notar cuidadosamente seus códigos identificatórios, consultar Manuais, etc., conforme já mencionamos várias vezes ao longo das “Aulas” preliminares sobre Integrados...

OUTROS PONTOS A CONSIDERAR...

Existem, na prática, alguns outros pontos **importantes** que sempre devem ser levados em conta, quando se trata de Integrados digitais:

- A posição ou “número” dos pinos correspondentes às ligações da **alimentação**. Embora nos dois exemplos mostrados na fig. 19, o **positivo** esteja no pino 14 e o **negativo** no pino 7, tais “localizações” não são “universais”... Mesmo porque existem, nas duas famílias, Integrados com 16 “pernas” ou mais (no caso dos exemplos, ambos coincidentemente têm 14 pinos...).

- Mesmo em Integrados que contenham igual número de *gates* ou bloco lógicos, e mesmo que tais *gates* tenham idênticas funções, nem sempre a numeração dos pinos correspondentes às Entradas e Saídas dos ditos *gates* é a mesma... Assim, é **fundamental** que, nos “esquemas”, sejam cuidadosamente observadas as numerações dos pinos anotadas junto aos terminais de cada *gate* ou bloco, ou a

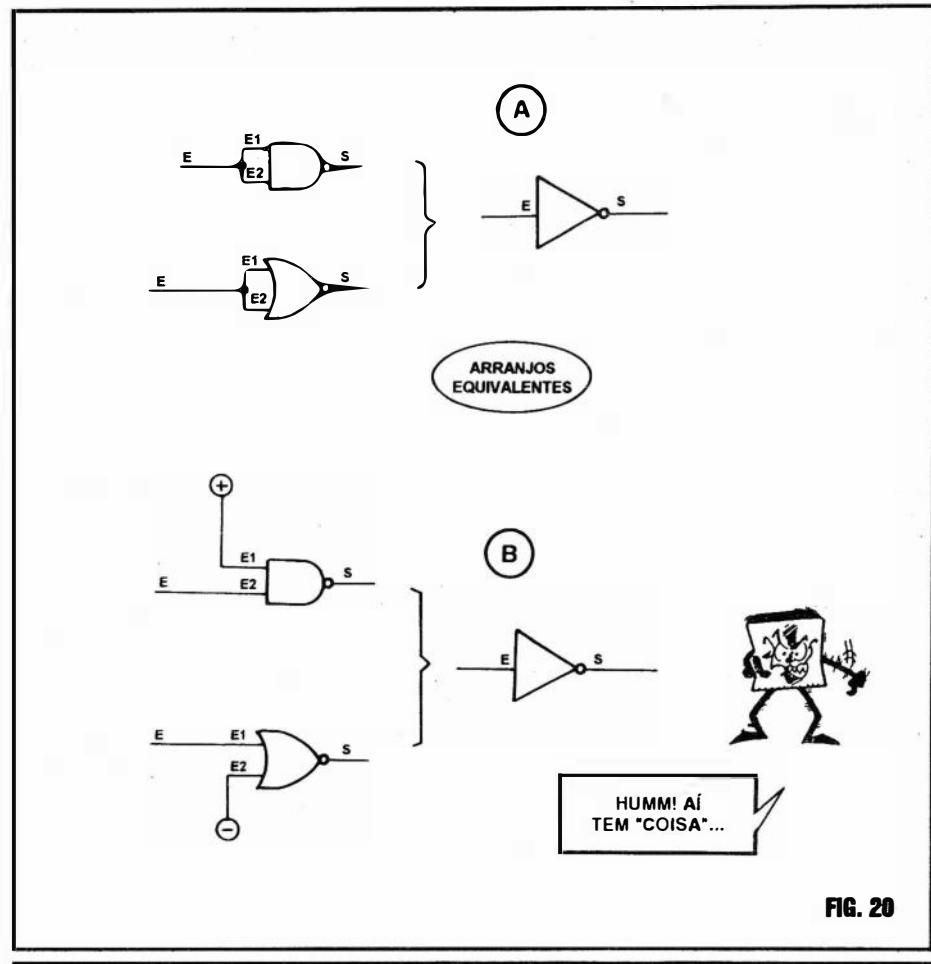


FIG. 20

indicada junto ao diagrama de todo o **chip**, quando desenhado “em bloco” (como na fig. 19...).

- Outra coisa: embora nos diagramas da fig. 19 os pinos de alimentação sejam mostrados **sem** conexões aparentes internas, na verdade **todos** os *gates* existentes **dentro** de ambos os exemplos (e, obviamente, em todo e qualquer Integrado digital...) recebem simultaneamente a dita alimentação, necessária ao seu funcionamento...!

- O “universo” dos Integrados Digitais é **muito** amplo, existindo centenas de arranjos produzidos pelos fabricantes, com suas “entradas” contendo os mais diversos tipos de blocos lógicos (nem sempre apenas *gates* simples, como veremos nas nossas “Aulas”, em futuro próximo...), codificados também com centenas de “nomes” (códigos alto-numéricos) diferentes... Na prática, **sem** o auxílio de Manuais e Tabelas Técnicas, fica **muito** difícil se manejá-las.

nentes em circuitos, projetos ou aplicações, ficando o usuário geralmente limitado à realizar montagens das quais tenha o esquema completo! Por tais razões, de modo a “descomplicar” as “Aulas” e “Lições” do ABC, adotaremos ao longo da presente fase do “Curso”, o uso - sempre que possível - dos **mesmos** códigos de Integrados, resumindo um pouco a “coisa” (como fazemos quanto aos transistores, “insistindo” no uso de BC548 e BC558...) para que ninguém tenha dificuldades, nem na aquisição, nem na identificação das peças...

- FIG. 20 - ALGUNS “TRUQUES DE FUNÇÃO”, COM OS GATES MAIS COMUNS DOS INTEGRADOS DIGITAIS... - É relativamente comum que, numa elaboração teórica de um circuito ou projeto, fique um pouco difícil de “casar” a disponibilidade de *gates*, de blocos lógicos e de Integrados digitais

contendo **justamente** as funções, quantidades de blocos e quantidade de Entradas que a aplicação pede... O projetista "esperto", contudo, a partir de uma cuidadosa observação das respectivas TABELAS VERDADE, é frequentemente possível "criar" gates, blocos ou funções "diferentes" das "originais", simplesmente "redirecionando" ou interligando as Entradas dos ditos blocos disponíveis (às vezes até "sobrantes" em Integrados cujos blocos, em suas funções originais, não são necessários na sua totalidade). Vamos a um exemplo prático (o que ocorre **mesmo**, muitas vezes, no dia-a-dia das aplicações e projetos...). Um determinado circuito digital "precisa", para o funcionamento das duas funções totais, de 3 gates NAND de 2 Entradas cada, e de um bloco SIMPLES INVERSOR... É verdade que podem ser adquiridos, simplesmente, **dois** Integrados, um contendo os necessários gates NAND e outro contendo vários INVERSORES... Entretanto, é mais fácil (e - seguramente - mais econômico, "fazer" um INVERSOR com o gate NAND "sobrante" dentro de um *chip* que os contenha em número de 4 (como o 4011 C.MOS, já mostrado...)! Basta consultar as TABELAS VERDADE já mostradas, para ver que, juntando as duas Entradas de um *gate* NAND de 2 Entradas, podemos obter a função SIMPLES INVERSORA com toda facilidade e eficiência! Aliás, também "emendando" as duas Entradas de um *gate* NOR de 2 Entradas, também se obtém um completo SIMPLES INVERSOR, ambos esses casos de "improvisação" mostrados no item A da fig. 20... Ainda com o providencial auxílio das respectivas TABELAS VERDADE, conforme mostramos no item B da fig. 20, levando-se **uma** das duas Entradas de um *gate* NAND de 2 Entradas ao positivo da alimentação, ou ainda ligando-se **uma** das duas Entradas de um *gate* NOR de 2 Entradas ao **negativo** da alimentação, teremos (usando-se a Entrada "livre") funções SIMPLES INVERSORA em ambos os casos! Lembrem-se que, para efeitos "binários" ou digitais, ligar uma Entrada de bloco lógico C.MOS ao **positivo** da alimentação, corresponde a aplicar-lhe nível "alto" ou "1", enquanto que ligar a Entrada diretamente

ao **negativo**, num C.MOS, é o mesmo que aplicar a tal Entrada um nível "baixo" ou "0"...!



No decorrer da presente e "começante" FASE do nosso "Curso", usaremos bem mais os Integrados da "família" digital C.MOS, do que representantes da "família" TTL, por uma série de razões (principalmente a versatilidade quanto a Tensões de alimentação e o baixo consumo, adequando a energização por pilhas e a portabilidade das montagens...). Então, é bom - desde já - saber de alguns "detalhezzinhos" extras:

- Entradas de blocos lógicos (desde simples *gates*, até módulos mais complexos...) de "família" C.MOS não podem **nunca** permanecer "em aberto" (sem ligação ou polarização...), já que isso poderá causar graves instabilidades no funcionamento do *gate*, do Integrado e do circuito como um todo! Assim, Entradas C.MOS não utilizadas devem ser levadas obrigatoriamente ao positivo da alimentação, ou ao **negativo** (dependendo do que o permita ou indique a respectiva TABELA VERDADE, e o que esperamos que o *gate* ou bloco "faça" no contexto do circuito...).



AS PRÓXIMAS "AULAS"...

Conforme dissemos, o assunto é muito amplo, e requer várias "Aulas" na sua abrangência...! Veremos, ainda no decorrer da presente fase, aspectos práticos, Teóricos e funcionais mais e mais complexos e completos sobre a utilização dos blocos lógicos digitais!

A cada uma das próximas "Aulas", novos e importantes conceitos serão passados (é "proibido" perder "Aula", daqui pra frente...), Introduzindo progressivamente o "Aluno" nesse fantástico Universo das técnicas digitais e de seus aplicativos sempre com "Lições" simples e diretas, Experiências, Montagens, "Dicas" e fornecimento de dados técnicos "para arquivar"... NÃO PERCAM!



**SE VOCÊ QUER
APRENDER ELETRÔNICA
NAS HORAS VAGAS E
CANSOU DE PROCURAR,
ESCREVA PARA A**

ARGOS IPDTÉL

**É SIMPLEMENTE A MELHOR ESCOLA
DE ENSINO À DISTÂNCIA DO PAÍS**

EIS OS CURSOS :

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

ELETRÔNICA DIGITAL

TV EM PRETO E BRANCO

**MICROPROCESSADORES E
MINICOMPUTADORES**

TV A CORES

**PROJETO DE CIRCUITOS
ELETRÔNICOS**

PRÁTICAS DIGITAIS

Preencha e envie o cupom abaixo

ARGOS IPDTÉL
R. Clemente Alvares, 247 São Paulo SP
Caixa Postal 11916 CEP 05090 Fone 261 2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____

CEP _____

Curso _____

CARTAS

A Seção de CARTAS da ABC destina-se, basicamente, a esclarecer pontos, matérias ou conceitos publicados na parte Teórica ou Prática da Revista, e que, eventualmente, não tenham sido bem compreendidos pelos Leitores/Alunos. Excepcionalmente, outros assuntos ou temas podem ser aqui abordados ou respondidos, a critério único da Equipe que produz ABC... As regras são as seguintes: (A) Expor a dúvida ou consulta com clareza, atendo-se aos pontos já publicados em APE. Não serão respondidas cartas sobre temas ainda não abordados... (B) Inevitavelmente as cartas só serão respondidas após uma pré-seleção, cujo crivo básico levará em conta os assuntos mais relevantes, que possam interessar ao maior número possível de Leitores/Alunos. (C) As cartas, quando respondidas, estarão também submetidas a uma inevitável "ordem cronológica" (as que chegarem primeiro serão respondidas antes, salvo critério de importância, que prevalecerá sobre a "ordem cronológica"...). (D) NÃO serão respondidas duvidas ou consultas pessoalmente, por telefone, ou através de correspondência direta... O único canal de comunicação dos Leitores/Alunos com a ABC é esta Seção de CARTAS. (E) Demoras (eventualmente grandes...) são absolutamente inevitáveis, portanto não adianta gemer, ameaçar, xingar ou fazer beicinho: as respostas só aparecerão (se aparecerem...) quando... aparecerem!

Endereçar seu envelope assim:

REVISTA ABC DA ELETRÔNICA

Seção de CARTAS

KAPROM - EDITORA, DISTRIBUIDORA
E PROPAGANDA LTDA.

R. General Osório, 157

CEP 01213 - São Paulo - SP

"Gostei muito (e acredito que muitos dos colegas, também...) da nova Seção do ABC, o "PRA GANHAR DINHEIRO", que veio com "dicas" muitos boas, e com um incentivo para a gente começar a se "mexer" e criar coisas, montar negócio, usufruindo financeiramente daquilo que a gente gosta de fazer (mexer com

Eletrônica...)! Espero que o restante dos Leitores/"Alunos" aprove a idéia, e "faça pressão" para que a Seção fique permanente... Estou - diga-se - aproveitando a idéia do PGD publicado em ABC n. 18, do "micro-pisca" com 2 LEDs para anexação em roupas, mochilas, bonés, etc. (uma boa "sacada"...), porém,

nos meus contatos iniciais com um fabricante de produtos ligados ao ciclismo (lazer e esporte...), aqui em BH, surgiu uma interessante possibilidade (gostaria até que Vocês publicassem, pois pode abrir caminhos para outros Leitores/ "Alunos" da turma, em suas cidades ou regiões...)! Explicando: os bikers (amantes dos passeios em bicicleta...) adoram fazer longas rodadas noturnas, em grupos, ou - às vezes - de forma solitária... Por uma questão de segurança do trânsito, principalmente nas cidades maiores, um sinalizador, uma espécie de "minipiscalerta", é um bom e atraente produto, confeccionado na seguinte forma: uma espécie de braçadeira, presa com "velcro" no braço do ciclista, e rodeada de LEDs piscando (menos, é claro, no lado em que o braço faz contato com o tronco da pessoa...). Nessa configuração, de qualquer ângulo que o biker seja observado, os LEDs piscantes chamarão a atenção, à noite, mesmo em grandes distâncias! Além de bonito e "diferente", o dispositivo acrescentaria muito à segurança do ciclista, e teria um excelente potencial de vendas, para um público consumidor de bom poder aquisitivo (segundo o fabricante de equipamentos com quem conversei, e concordei...)! Só tem um probleminha (e sobre o qual peço a ajuda dos sempre solícitos professores do ABC...): os 2 LEDs originais do circuito mostrado no PGD de ABC 18 são poucos para o efeito pretendido... Seria possível (obviamente sem que isso modifique ou encareça o circuito básico...) aumentar a quantidade de LEDs, para - no mínimo - uns 4 ou 5 (se forem mais, melhor ainda...)? Existe ainda um importante requisito: para a idéia da braçadeira tornar-se funcional, o conjunto de alimentação (pilhas) não pode ocupar volume muito grande, o que seria incômodo ao usuário, e também deselegrante... Assim, gostaria de saber se o circui-

to pode ser alimentado por "mini-pilhas" ou "pilhas palito"...?" - Gerry Carlos Mascarenhas - Belo Horizonte - MG

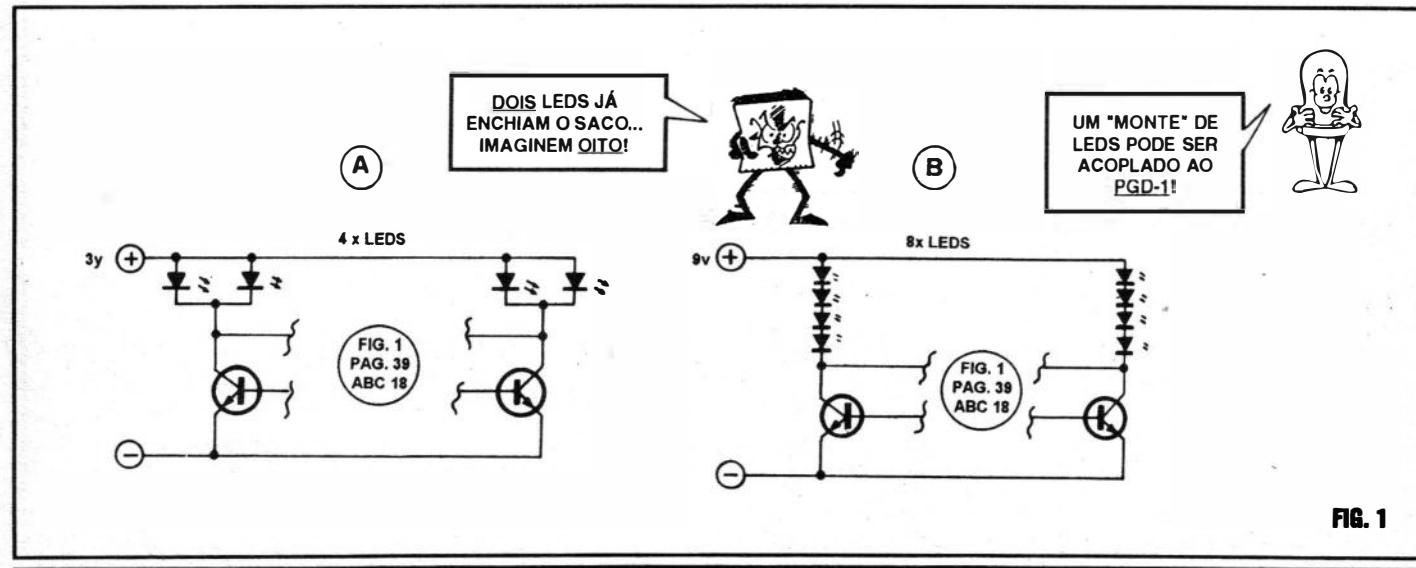
A sua, Gerry, foi a primeira (das muitas que já chegaram...) carta abordando (e explicitamente APROVANDO...) a Seção PGD... Ficamos felizes que Vocês tenham aprovado e assimilado bem a idéia, e que muitos entre os Leitores/ "Alunos" já estejam (ainda que timidamente, mas no começo é assim mesmo...) dimensionando, planejando, seus "negócios", suas "fabriquetas", seus próprios "produtos eletrônicos" para produção em grande número e revenda - direta ou indireta - a terceiros...! Quanto à idéia da braçadeira sinalizadora para bikers, Você e o empresário de confecção estão de parabéns! Na nossa opinião (e pelo que sabemos da "cabeça" dos jovens "bicicleteiros" modernos...), tem tudo para dar certo e até "virar mania"... Vão fundo! Também gostamos muito da sua atitude (típica, aliás, do fantástico espírito "comunitário" e sentido de companheirismo, de todos os Leitores/"Alunos" do ABC...) de pedir que divulgássemos a idéia para que outros colegas também pudessem aproveitá-la e desenvolvê-la! "Cansamos" de dizer que - apesar de tudo - esse nosso Brasilzão é um país viável, pelo talento do seu povo, pela criatividade dos seus jovens, pela vontade dos

seus empreendedores! Há "espaço", seguramente, para que muitos empreendimentos convivam, lucrativamente, com benefícios palpáveis para todos! Basta esquecermos um pouco aquela corja de babacas e ladrões que "ocupa" Brasília (com rariíssimas exceções nessas "honrosas" qualificações...) e... "tocar o barco"... Afinal (como diria Millor Fernandes...), "os cães passam e a caravana ladra"... Mas vamos à sua consulta técnica: não é difícil - sem qualquer alteração no circuito básico - aproveitando mesmo a plaquinha original do PGD-1 sem qualquer modificação de *layout*, ampliar o número de LEDs! No diagrama 1-A Você vê como 4 LEDs podem ser ligados ao circuito, de forma absolutamente direta (dois LEDs, em paralelo, em cada "lado" do ASTÁVEL (flip-flop) transistorizado... Considere, entretanto, que tal ampliação também dobrará a demanda média de Corrente do mini-circuito, inevitavelmente reduzindo a vida útil das pilhas que o alimentam... Como, normalmente (no circuito original...) a durabilidade das pilhas é boa, esse decremento não chegará a constituir um "inconveniente" comercial, bastando a recomendação para que sejam usadas pilhas alcalinas, de maior capacidade... Poderão, sim, ser usadas pilhas tanto pequenas (tipo A), quanto "palito" (AA) ou mesmo as mini-pilhas (não se recomenda o uso de pilhas "botão", daquelas que alimentam relógios de pulso, já que

daí a durabilidade ficará - realmente - muito "curta"...), desde que (conforme já sugerido...) sejam alcalinas... Outra possibilidade de ampliação (ainda sem qualquer modificação na plaquinha básica do PGD-1...), agora para nada menos que 8 LEDs, tem seu diagrama na fig. 1-B... Nessa configuração, os 8 LEDs são distribuídos em dois grupos de 4, ligados em série, "empilhados" junto aos coletores dos dois transistores do flip-flop... Esse arranjo, contudo, exige o aumento da Tensão geral de alimentação para 9V, o que - felizmente - pode ser obtido sem perda de deseja miniaturização, através de uma bateriazinha de 9V (aquele que parece um "tijolinho"...). Note que essa modificação não incrementa, sensivelmente, a Corrente média "puxada" pelo circuito, porém, como as baterias de 9V naturalmente têm menor capacidade de fornecimento de energia do que as pilhas de 1,5V, convém manter a recomendação de usar-se o tipo alcalina, que garantirá boa durabilidade... Desejamos a Você, Gerry (e ao seu "sócio"...), sucesso nos negócios, fazendo votos que logo a idéia "cresça e apareça"! Ficaremos felizes por Vocês, de verdade!



"As duas "Lições" sobre o Integrado 555 (em ABC 17 e 18...) foram as mais abrangentes e práticas que já vi até hoje (e eu acompanho mais de uma revista de



Eletrônica para principiantes...)! Na verdade eu nunca tinha entendido perfeitamente as bases do funcionamento desse integradinho que "entra" em tudo quanto é circuito (embora já tenha usado o componente, em várias montagens...). Agora, chego até a desenvolver meus próprios projetinhos com o dito cujo, e que estão dando certo... Sou Contador, de profissão, mas o meu tesão mesmo é... a Eletrônica! Desde que comecei a seguir o ABC, tenho realizado pequenas montagens e projetos para os amigos e estes já estão "acreditando" que sou um verdadeiro "gênio" da Eletrônica (fico orgulhosíssimo com isso, e até já ganhei "algum" com algumas aplicações profissionais que realizei...). Agora, tenho uma "encomenda" de um amigo, que precisa de um duplo temporizador para o comando de um maquinário industrial leve... Pelo que aprendi quanto ao 555, sei que "ele" pode ser o núcleo de um projeto adequado à função... Entretanto, não encontrei uma maneira prática de "sequenciar" duas temporizações, de períodos diferentes e "não coincidentes". Lembro-me que tempos atrás, numa outra Revista, vi um esquema relacionando ao assunto, porém não consigo encontrar tal projeto nas minhas "bagunças" pilhas de Revistas e livros... Peço, então, a ajuda do ABC para o solucionamento dessa proposta... Os dados de funcionamento do maquinário mencionado, seguem em anexo. Desde já, agradeço pelo "bom empurrão" que puderem me dar no assunto..." - Everaldo C. Ticciiano - Porto Alegre - RS.

É muito fácil, Everaldo, providenciar o "enfileiramento" de temporizadores baseados no 555, mantendo cada módulo com a sua individual saída de Potência, a relé, e obtendo assim uma verdadeira **sequência de períodos**, precisos, "disparados" automaticamente um após o outro! Analisando os dados e requisitos que Você enviou, sugerimos o desenvolvimento a partir do diagrama da fig. 2, que contém dois módulos sequenciados de temporização, mas que - com grande facilidade - pode ser ampliado "ao infinito" (três, quatro, ou mais módulos...). Observe com atenção as seguintes orientações, e aproveite bem as "Lições" específicas sobre o 555 como MO-NOESTÁVEL (ABC 17), onde recolherá os dados complementares necessários ao dimensionamento da aplicação:

- As duas saídas manifestam-se via relés, RL1 e RL2, cujos contatos, totalmente independentes do restante do circuito, podem comandar cargas normalmente energizadas pela C. A. local (110/220V),

sob elevadas Potências (que dependerão unicamente das capacidades reais dos contatos dos relés utilizados...).

- A tensão de alimentação CC geral pode situar-se em 6 a 12V, fornecida por fonte simples, ligada à C.A. local, e cuja capacidade de Corrente deve ser dimensionada a partir das necessidades do total dos módulos... Os maiores "puxadores" de Corrente, no caso, são os próprios relés, e os seus dados de consumo devem ser previamente obtidos para um cálculo "com margem", da capacidade requerida na fonte... Não esquecer que as bobinas dos ditos relés devem ter uma Tensão de trabalho equivalente à da alimentação escolhida (relés de 12V para fonte de 12V, e por aí vai...).

- Em cada módulo, o período preciso de temporização será proporcional aos valores dos componentes RT e CT, conforme as fórmulas que Você já viu na "Lição" específica em ABC número 17... Tais períodos são **individuais** e totalmente independentes, sendo que RT1/CT1 determinam o tempo de atuação do relé RL1 (e da respectiva carga), enquanto que RT2/CT2 determinam a temporização do segundo relé, RL2 (e da carga a ele acoplada...). O "disparo" inicial de toda a sequência, é feito pela pressão sobre o push-button único, START.

- Se, na aplicação final, for desejado ou

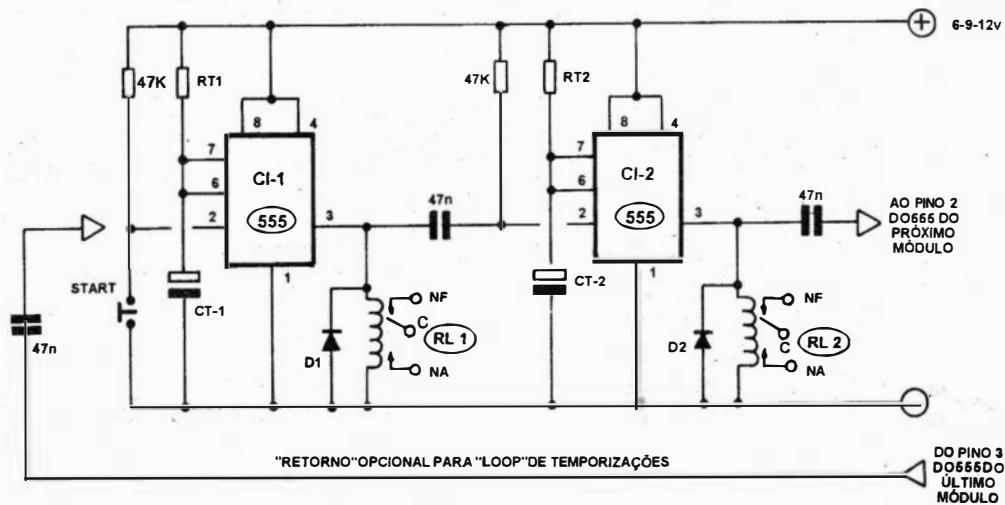
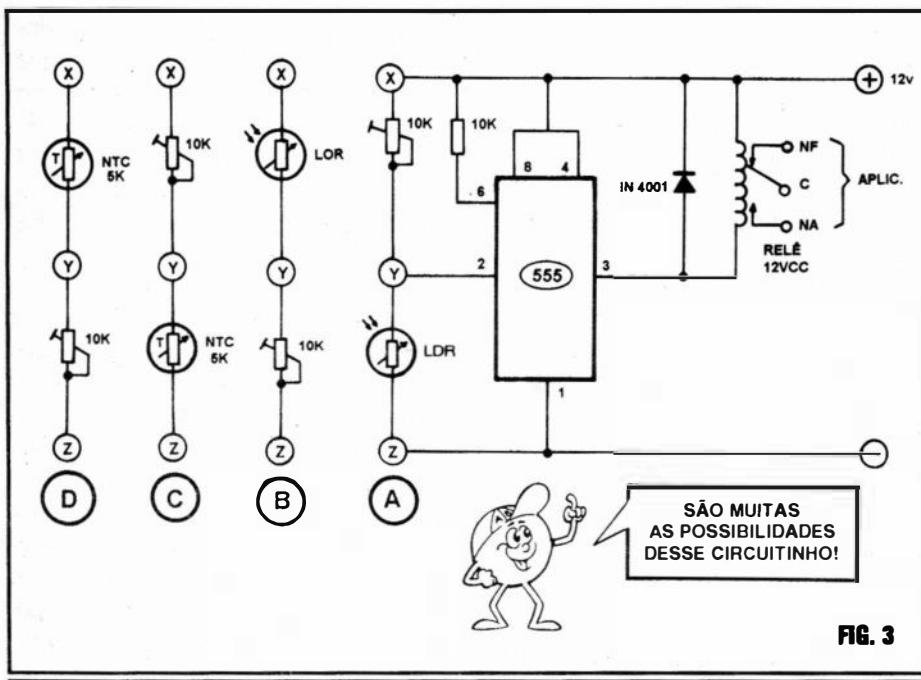


FIG. 2



necessário um sistema de temporizações cíclicas, em “anel” (ao finalizar o **último** período ajustado, tem início, novamente, o **primeiro** dos períodos da sequência...), basta usar a linha de “retorno” ou de fechamento de *loop* também indicada no diagrama, com um simples capacitor de 47n interligando o pino 3 (saída) do **último** 555 da “fila”, ao pino 2 (entrada de “disparo”) do **primeiro** 555...

- Conforme Você aprendeu em ABC número 17, se temporizações muito precisas forem necessárias, use - no lugar de RT1 e RT2, conjuntos formados, **em série**, por um resistor fixo e um variável (potenciômetro) ou ajustável (*trim-pot*), cujos valores deverão ser obtidos pelas fórmulas já vistas na mencionada “Lição”. Ajustes super-finos nas temporizações podem ser obtidos ainda por uma polarização ajustável aplicada ao pino 5 (ver detalhes na “Lição” do ABC 17...).



“Será possível “travar” a Temporização de um 555, ou seja: uma vez efetuado o disparo (via pino 2, conforme mostrou a “Aula” número 17...), manter um estado fixo na saída (pino 3) enquanto permanecer o “estímulo” no pino 2...? Per-

gunto isso porque já notei que o 555 é bastante sensível, e assim talvez possa ser usado, em circuitos muito simples e baratos, para aceitar diretamente o comando de sensores resistivos (tipo LDR, termíster, etc.), acionando cargas de Potência sob condições pré-ajustadas, através de relé... Tentei projetar alguma coisa no gênero, mas não consegui obter exatamente o “comportamento” que estava esperando... Tem “como” usar o 555 nesse tipo de função “alternativa”...?” - Romeu S. Miranda - Salvador - BA.

É possível, Romeu, através de um arranjo super-simples, centrado no 555, elaborar uma espécie de Schmitt Trigger sensora permanentemente um nível de Tensão proporcional ao valor resistivo de um LDR ou NTC, de modo que, atingido certo “limiar” ou ponto (facilmente ajustável via *trim-pot* ou potenciômetro estabelecendo, com o sensor resistivo, um simples divisor de Tensão...), ocorra a imediata alteração do estado “normal” da Saída do Integrador (pino 3). Para tanto, basta “separar” o pino 6 do pino 2, polarizando-se o primeiro ao **positivo** da alimentação, via resistor de 10K (ver diagrama 3-A). O dito pino 2 continua com a função de “gatilho”, ligado à junção do sensor resistivo

com o *trim-pot* ou potenciômetro de ajuste, através do qual é possível situar com exatidão o nível de transição desejado para o disparo... Uma característica desse tipo de arranjo, é que o estado “normal” da Saída (pino 3) é “alto” (e não “baixo”, como ocorre na configuração MONOESTÁVEL convencional...), e assim o relé deve ficar entre a dita Saída e a linha do positivo da alimentação geral (protegido pelo “velho” relé em “anti-paralelo”...). Recomenda-se, para a aplicação, uma alimentação em 12 VCC (e um relé, obviamente, com bobina para a mesma Tensão...). Notar ainda que, a partir de meras substituições de sensor ou inversões da posições destes com os respectivos *trim-pots/potenciômetros*, é possível configurar o circuito para diversas funções. Vejamos:

- A - ESCURO LIGA - Caindo a luminosidade sobre o LDR, assim que determinado grau de “escurecimento” se manifestar no ambiente, o relé é energizado, assim ficando até que a luminosidade ambiente novamente “suba”...

- B - CLARO LIGA - Funcionamento inverso ao do item A. O relé ligará quando a luminosidade ambiente aumentando, atingir determinado ponto, assim ficando até que novamente a dita luminosidade se reduza...

- C - FRIOLIGA - Caindo a Temperatura do ambiente onde se encontra o sensor (NTC), o relé liga, ficando assim até que novamente a Temperatura se eleve...

- D - CALOR LIGA - Elevando-se a Temperatura sobre o sensor, o relé liga, ficando desse modo até que novamente a Temperatura “vista” pelo NTC caia abaixo do nível ajustado via *trim-pot*.

Conforme dá pra perceber, o circuito básico é muito versátil, aceitando várias funções de chaveamento automático de cargas ligadas à C.A. (lâmpadas, elementos aquecedores, ventiladores, etc.) de modo a “automatizar” condições ambientais - por exemplo... A precisão é boa e o custo do dispositivo será muito reduzido, pela baixíssima quantidade de componentes (todos comuns, de preço moderado...).





DETALHES IMPORTANTES SOBRE OS INTEGRADOS DIGITAIS DA "FAMÍLIA" C.MOS (QUE SERÃO AMPLAMENTE USADOS NAS DEMONSTRAÇÕES, EXPLICAÇÕES, EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS PRÁTICAS, NAS PRÓXIMAS "AULAS" DA PRESENTE SÉRIE...) - COMO "RECONHECER" OS NÍVEIS DIGITAIS APPLICÁVEIS ÀS ENTRADAS DOS BLOCOS LÓGICOS C.MOS (E TAMBÉM OS QUE SE APRESENTAM NAS SUAS SAÍDAS...) - OS FANTÁSTICOS "TRUQUES" CIRCUITAIS QUE APROVEITAM A ELEVADA IMPEDÂNCIA DE ENTRADAS DOS C.MOS... - CONSELHOS PRÁTICOS PARA A POLARIZAÇÃO DE ENTRADAS ("APROVEITADAS" OU NÃO, NO CIRCUITO...) DOS DIGITAIS C.MOS...

A grande maioria de Vocês, Leitores/"Alunos" do ABC, já "se vira" muito bem com transístores, e mesmo com alguns dos mais "universais" Integrados Lineares (555, 741, etc.), podendo, inclusive, criar projetinhos funcionais e efetivos, simplesmente à luz do que aprenderam por aqui... Pelas cartas que temos recebido (é enorme a quantidade de correspondência, absolutamente impossível de ser respondida em sua totalidade através da Seção de CARTAS...), avaliamos que muitos entre os Leitores, que absolutamente NADA sabiam de ELETRÔNICA, Teórica ou Prática, antes de começar a acompanhar

o ABC, hoje "intuem", com a maior tranquilidade, os aspectos básicos do funcionamento dinâmico de tais componentes, a ponto de nem precisarem fazer cálculos muito complicados para botá-los operando em circuitos práticos os mais diversos!

O conhecimento subjetivo e lógico de como os componentes ativos "reagem" a cada determinada situação circuital, mais alguma noção básica sobre as grandezas da Eletricidade (Tensão, Corrente, Resistência, Potência...), e um mínimo de "matemáticas" (Lei de Ohm e fórmulas correlatas...) são - na verdade - tudo o que o Leitor/"Aluno"

necessita para sentir-se "dono da situação"...! Era exatamente isso o que queríamos dizer, logo no início do nosso "Curso" (dois anos atrás...), ao afirmarmos que "Eletrônica é muito mais uma Arte, uma questão de Talento Criativo Desenvolvido, do que propriamente uma Ciência Exata...".

Sob nenhum argumento, abrimos mão dessa nossa opinião (que contraria, é claro, a de alguns "monstros sagrados", acadêmicos, adeptos do "hermetismo" técnico, e que acham que Eletrônica é uma Ciência "pura", exata, destinada ao entendimento apenas de raros "iniciados" e altamente privilegiados com raciocínio "matemático" profundo, essas balelas...). Antes de entrar no tema (eminente mente prático...) do presente TRUQUES & DICAS, vamos repetir uma "historinha" que já contamos no ABC, e que - na nossa opinião - serve como "prova" de que Eletrônica é ARTE, mais do que Ciência...

Se "pegarmos" 10 engenheiros eletrônicos, recém-formados (ainda sem "vícios profissionais", portanto...), cada um oriundo de diferente Escola (e supondo que todas as Escolas são de boa qualidade...) e propusermos a eles a criação (projeto) de determinado aplicativo eletrônico (o mesmo projeto, para todos os participantes do Teste, diga-se...), poderemos avaliar a questão com facilidade...! O "regulamento" do Teste é simples: cada participante fica isolado, em Laboratório próprio, proibido de manter qualquer tipo de contato com os outros 9... Terminadas as tarefas, temos - com certeza - 10 projetos funcionais, tecnicamente perfeitos, atendendo rigorosamente as especificações inicialmente propostas, porém com quase que absoluta certeza - elaborada na forma de 10 CIRCUITOS diferentes entre si, usando diferentes componentes ativos, diversas configurações ou blocos, concatenados a partir de idéias particulares, balizadas pela lógica, pelo raciocínio e pela CRIATIVIDADE de cada um dos participantes! Todos os projetos "farão" o que foi pedido, em seus resultados finais de funcionamento, porém cada um deles por um sistema, circuito, método ou componentes DIFERENTES...!

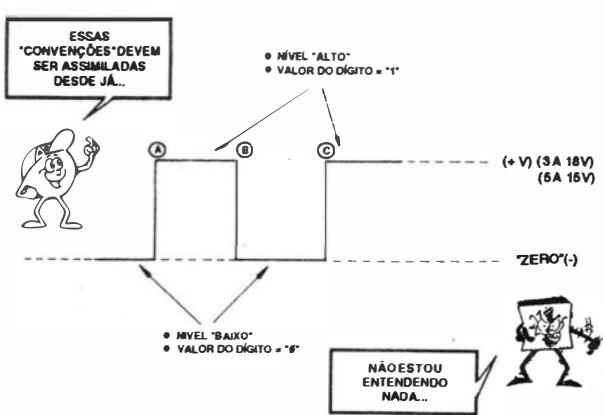


FIG. 1

É essa absoluta preponderância da INTUIÇÃO e CRIATIVIDADE sobre a Técnica e a Matemática, que faz da ELETRÔNICA uma ARTE, muito mais do que “mera” Ciência! É a mesma coisa que pedirmos a 10 pintores de talento que façam, em tela, o retrato de uma pessoa determinada, ou a reprodução de uma paisagem específica... Inevitavelmente teremos, no final, 10 quadros DIFERENTES, cada um com suas particulares sutilezas, belezas, defeitos e interpretações! Isso porque a pintura (embora também envolva técnica...) é... uma ARTE, e não uma Ciência!

Todo esse preâmbulo serve para confirmar a importância que damos a conceitos práticos e “intuitivos”, a maioria deles vazado aqui no TRUQUES & DICAS, mas cujos conselhos e informações básicas também são frequentemente citados nas demais Seções do ABC! Vamos, então, explicar alguns “macetes”, sem o auxílio de cálculos complicados, para a boa utilização dos Integrados Digitais C.MOS, de modo que, logo, logo, Vocês dominem o assunto com a mesma “desenvoltura” já obtida quanto aos transistores e outros componentes ativos já estudados e “praticados”...



- FIG. 1 - REAFIRMANDO AS CONVENÇÕES EM ELETRÔNICA DIGITAL - Não esqueçam (isso vale permanentemente, tanto aqui nas nossas “Au-

las”, quanto na “vida aí fora”, nos Laboratórios, nas atividades profissionais ligadas à área, etc.) que, para qualquer moderno circuito digital (por exemplo: os que tem lá dentro do seu micro-computador, do seu video-game, etc.), consideramos (e o circuito também “considera”...) um nível de Tensão IGUAL ou MUITO PRÓXIMO de +Vcc (potencial da linha positiva da alimentação...) como um “1” binário... No dia-a-dia da Eletrônica, também é comum “chamar” tal estado de “alto” ou *high*. Já um nível de Tensão IGUAL ou MUITO PRÓXIMO a “zero” volt (potencial de referência, da linha negativa da alimentação) é “visto” pelos blocos digitais como um “0” binário... Os outros “nomes” pelo qual tal estado é chamado são “baixo” ou *low*... Outra coisa importante: em técnicas digitais, na dinâmica do funcionamento dos blocos circuitais que trabalhem digitalmente, não existem, em tese, situações “intermediárias” (nunca se esqueçam do “radicalismo” que configura o próprio termo “DIGITAL”, sempre no “tudo” ou “nada”, “alto” ou “baixo”, “1” ou “0”, e por aí vai...). Assim, no seu funcionamento ortodoxo, um bloco digital apenas pode “aceitar” transições (A-B-C, nas formas de onda exemplificadas no diagrama...) extremamente rápidas, teoricamente instantâneas (tanto de “alto para baixo” quanto de “baixo para alto”...).



Na verdade, na “vida real”, é impossível obter-se uma transição (“alto”/“baixo” ou “baixo”/“alto”...) em “tempo zero”... Alguns inevitáveis micro-segundos, ou pico-segundos, ou nanosegundos serão sempre “gastos” pelo circuito, componentes ou módulos, para “mudar de estado” (momento A-B-C, no exemplo...). Se fosse possível usarmos um “microscópio temporal”, ampliando aquelas linhas retas aparentemente verticais, correspondentes - nas formas de onda - aos momentos de transição, veríamos sim uma certa “rampa” (ainda que muito “aguda”...). Digitalmente, os blocos lógicos Integrados são construídos para “interpretar” uma transição muito rápida como se fosse “instantânea”...

Quanto mais “verticais” forem as transições digitais, mais rápido será o dispositivo digital, ou seja: maior será a FREQUÊNCIA na qual poderá operar! É por essa razão, devido às naturais capacidades internas dos transistores de efeito de campo que fazem o trabalho dentro do C.MOS, que esta “família” é - intrinsecamente - menos rápida que a “família” TTL (esta baseada em transistores bipolares, dotados de capacidade interna bem menor). Como Vocês já aprenderam no ABC, os CAPACITORES são importantes determinadores das “constants de Tempo”... Eles, inevitavelmente, “levam algum Tempo” (ainda que minúsculo, se o valor de capacidade for muito baixo...) para “carregar-se” e “descarregar-se”.

Assim, simplesmente não há como fugir de alguns limites naturais de velocidade nos blocos Integrados Digitais... Os fabricantes e criadores de novas tecnologias para computadores, lutam constantemente para reduzir um mínimo absoluto as capacidades “parasitas” internas dos seus chips, de modo a - cada vez mais - ganhar VELOCIDADE (o que permite processar mais informações digitais em menos Tempo).

Entretanto, em muitas aplicações práticas, que NÃO envolvam velocidades obrigatoriamente elevadas, os blocos digitais mais elementares (principalmente os GATES, já vistos na parte Teórica da presente “Aula”...) podem “interpretar” corretamente mesmo tran-

sições relativamente “lentas” do nível de Tensão imposto às suas Entradas! Vejamos isso, em detalhes, na próxima figura e texto anexo:



- FIG. 2 - O “LIMIAR” DE TRANSIÇÃO DE NÍVEL, NAS ENTRADAS C.MOS - Façamos (por questão de simplificação...) nossas análises, a partir de um dos mais simples *gates* ou blocos lógicos digitais C.MOS, que é o SIMPLES INVERSOR (já estudado na primeira parte da presente “Aula”...). Normalmente, a Entrada do INVERSOR deve receber alguma polarização (já que não pode ser deixada “áerea”, aberta, sob pena de graves instabilidades no funcionamento do bloco...). Assim, assumamos que dois resistores, RA e RB, o primeiro à linha do positivo da alimentação, e o segundo à linha de “terra” ou negativo, determinem um valor qualquer de Tensão para o ponto “P”, correspondente justamente à Entrada E do gate INVERSOR... Agora, guardem isso:

- Independentemente do exato valor da Tensão geral de alimentação (que pode, nos C.MOS, situar-se entre 5 e 15V, como já vimos...), sempre que a Entrada E do C.MOS “perceber, no exemplificado ponto “P”, uma Tensão superior à metade de +Vcc, “interpretará” como sendo um nível digital “alto”, ou dígito binário “1”...

- Já, se a Entrada E “sentir”, no hipotético ponto “P”, uma Tensão inferior à metade da de alimentação (+Vcc), “interpretará” isso como um nível digital “baixo” (ou dígito binário “0”...).

- Se a Entrada E “enxergar” no ponto P (devido ao fato hipotético de RA e RB terem valores ôhmicos muito parecidos, Vocês já aprenderam isso, numa “Aula” em que falamos sobre “DIVISORES DE TENSÃO”...) praticamente uma Tensão igual à metade da de alimentação, então o INVERSOR ficará “tontinho”, sem “saber” que estado digital ou que “dígito” reconhecer...! Nesse caso, a Saída S mostrará essa “indecisão”, eventualmente oscilando sozinha, entre níveis “altos” e “baixos”...

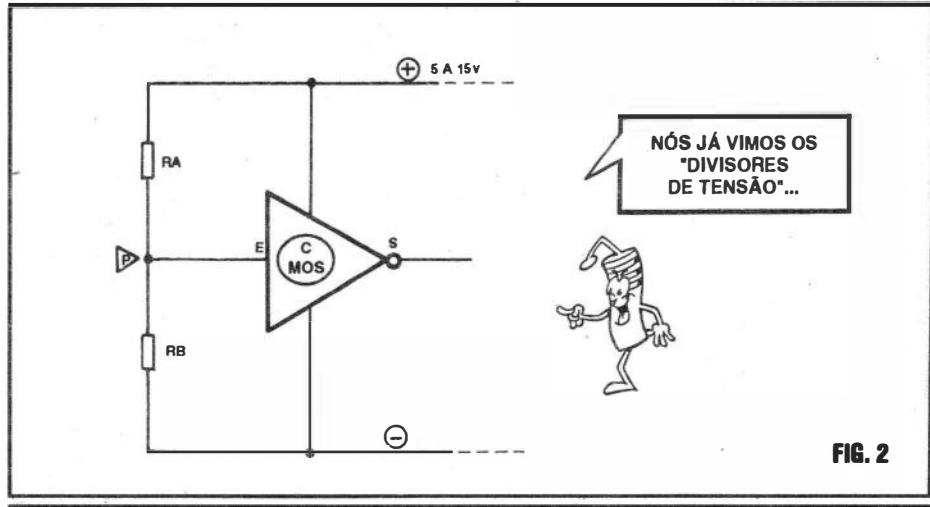


FIG. 2

Já foi dito, mas vamos repetir: a impedância, ultra-elevada, das Entradas de blocos digitais Integrados C.MOS, faz com que as intensidades de Corrente, tanto “entrando” quanto “saindo” delas sejam incrivelmente pequenas e que, ainda assim, a dita Entrada “reconheça” a polarização, o nível de Tensão resultante!

Isso quer dizer que, mesmo ligando - por exemplo - a Entrada E à linha do positivo da alimentação através de um resistor de 10M (ou 100M, ou 1000M, se fosse possível obter resistores comerciais em tais valores...), a dita Entrada “aceitaria” a polarização super-tênué recebida, como um sólido e incontestável nível digital “alto” (ou dígito binário “1”...). O mesmo raciocínio vale para uma ligação ao negativo da alimentação (“aceito” como nível “baixo” ou “0”, pela Entrada C.MOS, mesmo com a interveniência de um resistor de um “baita” valor...). Vejamos, na próxima figura, como “explorar” essa natural hiper-sensibilidade das Entradas C.MOS:



- FIG. 3 - SIMPLES COMANDOS DIGITAIS DE TOQUE, UTILIZANDO GATES C.MOS - Um ser humano é “feito”, basicamente, de... ÁGUA! Se o corpo de uma pessoa, pesando 80 quilos, pudesse ter eliminada toda a sua água instantaneamente, restaria um “montículo” de partículas sólidas que caberia

(com grande “sobra”) numa caixa de sapatos... A água, contida em enormes quantidades relativas nos nossos tecidos orgânicos (desde a pele até os ossos...) é naturalmente repleta de sais e ácidos diversos (nem estamos falando em outros compostos super-complexos, que não vem ao caso, agora...), que lhe conferem uma razoável condutibilidade elétrica (Aliás, é por isso que “tomamos choques” e que podemos até “morrer eletrocutados”... Se nosso corpo fosse formado por tecidos orgânicos isolantes, poderíamos “enfiar a língua” numa tomada de 220V “sem susto”!), ou seja: uma RESISTÊNCIA relativamente baixa, medida entre quaisquer dos dois pontos! Entre dois pontos situados na pele da ponta de um dedo, por exemplo, o valor ôhmico normalmente pode ser medido entre 100K e 1M (dependendo da “segura” da pele, da idade da pessoa, das condições ambientais de umidade, etc.). Juntando essa constatação com a elevada impedância já explicada das Entradas C.MOS, não é difícil chegar-se ao entendimento das propostas feitas na figura...! Em 3-A, um toque do dedo sobre os contatos T-T significa aplicar entre tais pontos um valor ôhmico seguramente menor do que 1M... Como o resistor R tem um valornominal igual ou maior do que 1M, o ponto P será inevitavelmente levado a um Potencial maior do que a metade da Tensão de alimentação +Vcc... Com isso, a Entrada E do inverter “verá” um nível “alto”... A saída do gate (S), que se encontrava

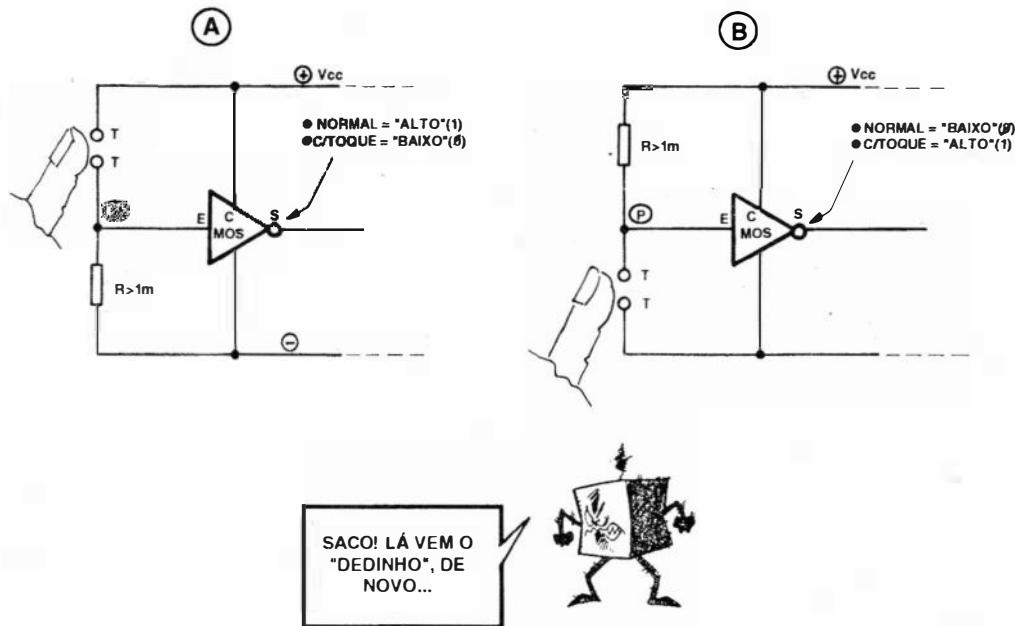


FIG. 3

"alta" (visto que a Entrada E estava "baixa", via resistor R...), imediatamente torna-se "baixa" (durante o toque do dedo...)! Essas transições ou modificações de estado na Saída S podem, perfeitamente (com o eventual auxílio de componentes amplificadores, transistores, etc...) acionar dispositivos diversos, num fantástico "automatismo" que parece - à primeira vista - "mágica"...! Em 3-B vemos uma configuração inversa, na qual a Saída S está, normalmente, "baixa" (pela presença do resistor R entre a Entrada E e a linha do positivo da alimentação...), tornando-se, contudo, "alta" durante o toque do dedo sobre os contatos T-T... Esse é, na verdade, um "truque" muito utilizado em aplicações práticas dos Integrados Digitais C.MOS (o Leitor/"Aluno" verá isso, no decorrer das próximas "Aulas"...), e que permite a literal substituição - por exemplo - de um *push-button* convencional, mecânico, por um par de mini-contatos de toque, sensíveis e sem partes móveis que possam danificar-se com o tempo e com o uso...!



UMA ADVERTÊNCIA...

Internamente "confeccionado" a partir de transístores de efeito de campo de óxido metálico de silício, os blocos lógicos Integrados C.MOS são sensíveis a Tensões elevadas (maiores do que a de alimentação...) que podem danificar quase que instantaneamente os citados transístores... Não é incomum que sobre a pele das pessoas se acumule Eletricidade estática (por diversos motivos, que não precisam - agora - ser explicados...) em valores de Tensão bastante elevados...

Sob determinadas circunstâncias, um arranjo simples como os sugeridos em 3-A e 3-B pode conduzir entre o dedo do operador e a Entrada do C.MOS, um "pulso" de elevada Tensão, capaz de danificar o bloco digital... Felizmente, é fácil dotar-se o C.MOS da conveniente proteção e contra tais eventualidades: basta inserir o ponto P e a Entrada E, um resistor de valor elevado (normalmente entre 100K e 1M...), que assim limitará

a entrada desse vetor estático danoso a níveis incapazes de causar danos ao C.MOS...

Outros sistemas simples e eficientes de proteção podem ser usados, incluindo a presença eventual de capacitores de "filtro", diodos de "grampeamento" ou "desvio", etc. No devido momento, abordaremos todos esses "truques", suas "habilidades" e seus "problemas", etc.



- FIG. 4 - OS CUIDADOS COM AS ENTRADAS C.MOS, NA CONCEPÇÃO DOS CIRCUITOS - Esse assunto foi mencionado na parte Teórica da presente "Aula", mas vale ampliá-lo, pela importância que tem, em termos práticos... Justamente pela elevadíssima impedância já atribuída às Entradas C.MOS (e bota "elevadíssima" nisso...) se uma dessas ditas Entradas ficar "soltá", "áerea", sem conexões, num circuito, tudo se passará (eletricamente falando...) como se ela estivesse ligada a um

ponto submetido à **metade** da Tensão de alimentação (é como se dois resistores, num arranjo parecido com o mostrado no diagrama da fig. 2, de alguns “porrinhões” de Megohms - representados, por exemplo, pela Resistência do ar, entre o pino da Entrada do C.MOS e as linhas físicas da distribuição da alimentação - estivessem “polarizando” a dita Entrada a $1/2 \text{ Vcc}$...). Nesse caso - como sabemos - a instabilidade será inevitável, influenciando no funcioamento de **tudo** o *chip* (e não apenas no *gate* ou bloco que é “dono” da tal Entrada deixada “voando”...). Por isso, tomem como **norma**, o seguinte:

- Todas as Entradas não utilizadas ou não aproveitadas eletricamente no circuito ou bloco, **devem**, obrigatoriamente, serem conectadas ou à linha **positiva** da alimentação, ou à linha **negativa**. Se todo o bloco ou *gate* em questão não estiver sendo utilizado, **não importa** se a conexão das suas Entradas será feita ao **positivo** ou ao **negativo**... Já se alguma outra Entrada do referido *gate* ou bloco estiver sendo circuitualmente utilizada,

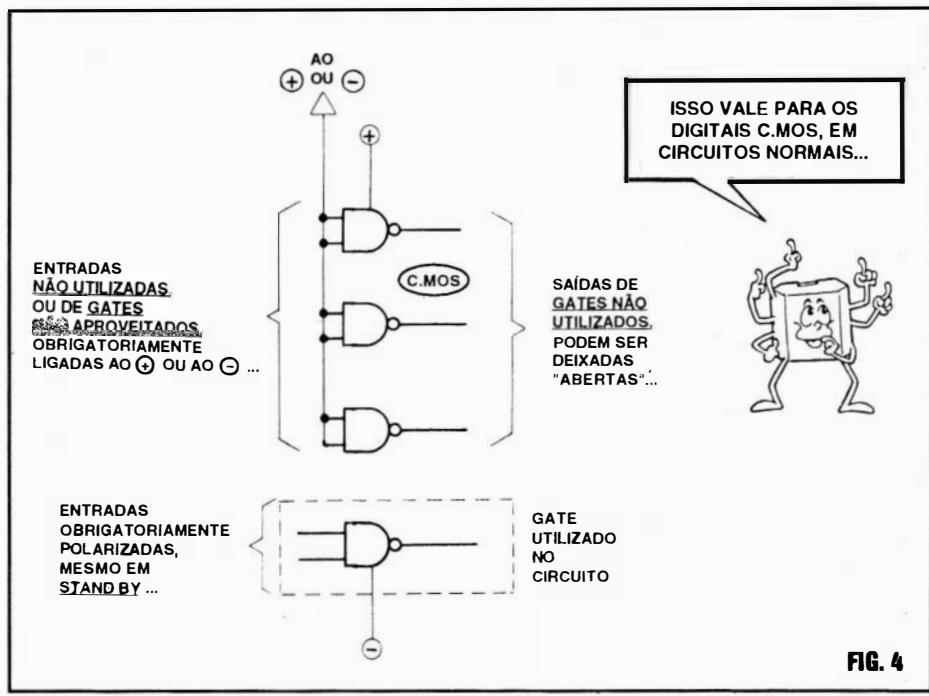


FIG. 4

então é preciso analisar cuidadosamente a respectiva TABELA VERDADE, determinando qual a conexão (ao **positivo** ou ao **negativo**...) que garantirá o funcionamento esperado do bloco ou circuito como um todo...

- Outra coisa: mesmo as Entradas efetivamente **utilizadas** para dados digitais a serem aplicados aos *gates* ou *blocos*, não podem permanecer, em **stand by** (na “espera” de dados digitais...), em “aberto” (sem polarização CC). Conforme vemos nos diagramas da fig. 3, não importando se os dados que chegarão venham como “estados altos” ou “baixos”, previamente a Entrada deverá estar recebendo uma polarização (se “baixa” ou se “alta”, dependerá da estrutura lógica do bloco, do circuito e da função...) via resistor(es) dimensionados especificamente...



Embora os modernos Integrados Digitais C.MOS já sejam fabricados contendo razoáveis proteções internas às suas Entradas e Saídas, contra várias das possibilidades de instabilidade aqui descritas, e também contra as possibilidades

de danos ao componente, por “sobre-Tensão” momentânea, essas coisas, sempre é preferível prevenir problemas...

Uma última norma que deve ser observada, então: em circuitos experimentais, feitos em Proto-Boards, por exemplo, ou em placas de Impresso dotadas de soquetes para os Integrados, NUNCA se deve inserir ou remover um Integrado Digital C.MOS estando a **alimentação ligada!**! A colocação ou retirada de um C.MOS do circuito apenas deve ser feita com a energia desligada...

Notem que, para as baixíssimas “necessidades” de energia dos C.MOS, mesmo uma fonte interna de alimentação, cujo interruptor esteja, no momento, desligado, pode ainda “conter” Tensão, nos seus capacitores eletrolíticos, capaz de ocasionar danos a uma Entrada ou Terminal durante a inserção ou remoção do componente do circuito... Assim, uma norma adicional diz que: devem ser “descarregados” os eletrolíticos da alimentação, e também os eventualmente conectados às próprias Entradas (por qualquer “razão circuital”...) antes da dita inserção ou remoção (basta encostar a ponta de uma chave de fenda nos terminais do(s) dito(s) eletrolítico(s), para que o componente imediatamente se “descarregue”...).

GRÁTIS!

CATÁLOGO DE ESQUEMAS MANUAIS DE SERVIÇO

**TÉCNICOS EM ELETROÔNICA E OFICINAS DO RAMO,
SOLICITEM INTEGRALMENTE
GRÁTIS O SEU
CATÁLOGO DE ESQUEMAS/
MANUAIS DE SERVIÇO**

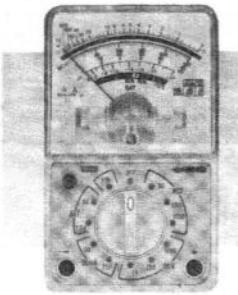
ESCREVAM PARA:

ALV

Apoio Técnico Eletrônico Ltda.

**Caixa Postal 79306
São João de Meriti - RJ
CEP 25515-000**

OFERTÃO NEW



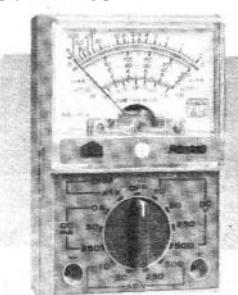
MULTÍMETRO ICEL

MODEL MA 280

- Volts: DC:0 ~ 1000V
AC:0 ~ 1000V
- DC Current: 0 ~ 250mA
- Resistance: 0 ~ 1MΩ
- Decibel: -20 ~ 62dB
- Battery Test: 1.5volt AA, 9volt standard
- Accuracies: ± 4% V/A DC
± 5% V AC, ohm ± 4% scale Arc
- Sensitivity: 2KΩ/DC V
2KΩ/AC V
- Meter Movement: 200μ A F.S., Jeueller-Pivots-90° Arc

Apenas
US\$ 18,00

OFERTÃO



MULTÍMETRO ICEL

MODEL MA 380

- DC: 0-500V
- AC: 0-500V
- DCmA: 0-250mA
- Resistance: R x 1K
- Decibels: -20dB to 56dB
- Power supply: One 1.5V Size: "AA" battery
- CIGARETTE-PACK SIZE W/MIRROR SCALE
- SINGLE RANGE SWITCH
- DIODE PROTACTED METER MOVEMENT
- SLEEVE TYPE BLISTER PACK

Apenas
US\$ 18,00

EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

Rua General Osório, 155 - Sta. Ifigênia - CEP 01213-001
São Paulo/SP - Fones: (011) 221-4779 Fax: (011) 222-3145

**50 REVISTAS APE COM
270 MONTAGENS
COMPLETAS**



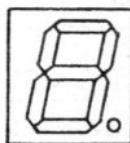
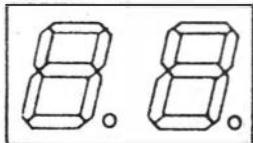
OBS: APE Nº 4 ESGOTADO

**SO
CR\$ 49.000,00**

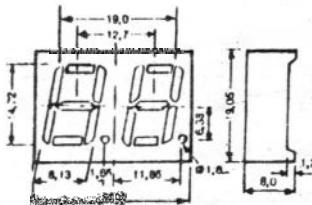
**C/ PLACAS E INSTRUÇÕES
SUPER-SIMPLÉS
(UM VERDADEIRO
MANUAL DE CONSULTA)**

EMARK ELETRÔNICA COML. LTDA.
Rua General Osório, 155/185 - Sta Ifigênia
CEP 01213-001 - São Paulo-SP
Fone: (011) 221-4779 Fax: (011) 222-3145

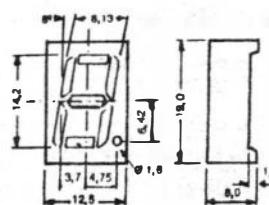
OFERTÃO/DISPLAY



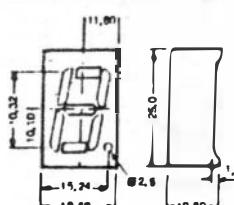
K-1 (MCD 198K) - LARANJA.....	1.402,00
A-5 (MCD 191A) - LARANJA.....	1.402,00
K-8 (MCD 194K) - LARANJA.....	1.402,00
K-17 (MCD 348K) - VERDE.....	1.795,00
K-19 (MCD 368K) - LARANJA.....	1.795,00
K-20 (MCD 398K) - LARANJA.....	1.795,00
K-46 (MCD 144K) - VERDE.....	1.402,00
A-7 (MCD 196A) - LARANJA.....	1.402,00
A-16 (MCD 396A) - LARANJA.....	1.795,00



**144K
191A
194K**



**198K
196A**



**348K
368K
398K
396A**

EMARK ELETRÔNICA
Rua Gal. Osório, 157
CEP 01213 São Paulo - SP
Fone: (011) 223-2037

KIT MAIS DE 200 KITS A SUA ESCOLHA.

A MELHOR MANEIRA DE APRENDER ELETRÔNICA: PRATICANDO!

JOGOS ELETRÔNICOS & BRINQUEDOS

- ROBÔ RESPONDENDOR (NO401-APE)** - Responde "up-up" temporizado ao seu assunto ou falal Sô o módulo. CR\$ 8,750,00
- PIRÂMIDO PERFECTO (D1905-APE)** - Ationa automaticamente no escuro (piscas LED), baixíssimo consumo de pilhas. **PARA INDICANTES**. CR\$ 5,750,00
- GRUPO ELETRÔNICO AUTOMÁTICO (D685/4-APE)** - "Início real" iluminação perfeita do seu e é o "comportamento" de um grilo real! Ationa automaticamente pelo escurecimento, brincoando, avançando, lento e fascinante. CR\$ 8,450,00
- MORILÂNTIO ELETRÔNICO (07715-APE)** - Jogo gostoso e encantador Princípios básicos Minimontagem. **PARA INDICANTES**. CR\$ 2,000,00
- ROLETÃO II (085717-APE)** - Jogo, computador, e rodando de 16 LEDs em padrão, circular ordem, paradas, etc. temporizado, decimalmente, automática, de velocidades similares sonora e resultado aleatório. CR\$ 11,050,00
- LÂMPADA MÁGICA (10921-APE)** - Incluiu atenda com um fio forte e "apaga com um suspiro" (simulação). Fantástico "truque eletrônico", fácil de realizar. **PARA INDICANTES**. CR\$ 4,620,00
- FUPERMÓVEL PORTÁTIL (12724-APE)** - Tira-a-dar eletrônico "de bolso", com efeitos audio-visuais e inovadoras sensores tácteis! Encantador e "dá pra manifestar". Interessantes, apenas encontradas em games muito mais caros! Ideal para os hobbyists iniciante e os amante de jogos eletrônicos portáteis. CR\$ 16,710,00
- PONTO NA MÃO (12924-APE)** - Mini-montagem, ideal para iniciantes. Comportamento idêntico ao "ponto" comercial, que "põe" automaticamente, ao ser colocado na palma da mão, Alimentado por bateria (subsistível), sensível ao toque, bom volume sonoro. Um fantástico "brinquedo tecnológico" de montagem super-simplificada. CR\$ 6,050,00
- CACAUDE DE DUENDES (14527-APE)** - Um Super-brinquedo Eletrônico, com "ISI" e "DUENDE", uma espécie de "esconde-esconde", sofá-cama, onde o "DUENDE" deve ser encontrado pelas "CAÇADAS" que utiliza a "ISICA" para detectar! Manifestações sonoras e visuais interessantes e realistas (o DUENDE dá "mortalhas" e "tisse os olhos" luminosos, quando "ouve" a ISICA). Ideal para Hobbyists brincadeiras. CR\$ 16,500,00
- PONTO AUTOMÁTICO (178265-APE)** - Põe automaticamente a longos intervalos regulares - controlado por sensíveis interruptores de toque. CR\$ 11,050,00
- ROBOZINHO TRIZÔMIO (18457-APE)** - Para principiantes. Escuta os sons à sua volta e reage picando seus três olhos luminosos. CR\$ 6,970,00
- CADA SURPRESA (19029-APE)** - Introduzida em uma caixa a ser aberta por um "kereta" (esse abre) uma ou duas centenas de volts (inofensivos nas mãos). Alimentação 9 volts. CR\$ 20,860,00
- PERILLONGU PENTELHO (20041-APE)** - Um circuitinho para "encher o saco"! Inicia, avança, fideleide, o "canto" de um perillongo noturno, acionado automaticamente pela escurecimento (de dia, fica "quietinho"...). Ideal para "pentelhar" aquele irmão mais velho, "chatão" (ele merece...). Aliment. pilhitas (6V) só consumo irrisório, pode ser "detoxido ligado" durante meses - CR\$ 11,900,00
- TESÔMETRO (20943-APE)** - Gostosa brincadeira eletrônica, baseada em rigorosos fatos científicos verdadeiro "medidor de tesão", capaz de analisar (e indicar, numa barra de LEDs), o tamanho do pênis entre um casal "cobaia"... Impressionável para animar festas e reuniões! Um "medidor de amor", capaz de indicar (e de "derubar", se for falso...) qualquer relacionamento homem/mulher (ou homem/homem, mulher/mulher, qualquer outra combinação) ou emparelhamento, conforme ditas as novas medas...). Módulo eletrônico completo. CR\$ 5,750,00
- PULSEIRA DE SUPER-HERÓIS (21044-APE)** - Super-brinquedo PI a gôrdota! A um simples toque de dedo dispara uma sequência luminosa, colorida e "aleatória", de bonito efeito, simulando os dispositivos de "comunicação" dos super-heróis japoneses da TV (4 LEDs em manifestação dinâmica). Aliment. pilharias ou pilhas. Só o módulo eletrônico. CR\$ 4,000,00
- MANOPLA ELETRÔNICA PRATICAMENTE INFRONTELESCÊNCIA E FERRODELESCÊNCIA (22346-APE)** - Módulo eletrônico p/controle de velocidade de "autorame" e "ferromania". Fundona de 9 a 15 VCC por até 3A, substituindo as "velhas" manoplas por recaudado Controle "rádio", de "zero" a "tudo", sem perda de torque. Para eletrônica completa, sem a caixa! ou controles. CR\$ 10,770,00
- DADO AUTOMÁTICO (24047-APE)** - Controlado pelo toque de um dedo com pontuação aleatória na sua configuração de um dado cúbico convencional! Automático, temporizado, com resultados. Imune a "falsastrus" e tendenciosamente Aliment. por bat. 9V (baixíssimo consumo). Módulo/delay completo, não incluindo caixa e material externos. CR\$ 7,800,00
- BASTÃO MUSICAL (25450-APE)** - Balança que ele canta! Brinquedo musical com inéditos efeitos sonoros comandados pela simples agitação da sua caixa, em forma de balanço! Um profuso de sons "esqueletos", sempre dependentes do movimento, direção e intensidade (velocidade, também...) imprimidos as bastões...! Aliment. por bat. 9V em montagem simples, ao alcance de todos iniciantes...! Módulo eletrônico completo, porém sem a caixa dinâmica (bastão externo) CR\$ 13,300,00

ATENÇÃO!
AS PLACAS VÃO PRONTAS, FURADAS E COM O "CHAPEADO" EM SILK-SCREEN.



EFEITOS LUMINOSOS (ILUZES RÍTMICAS, SEQUENCIAIS OU COMPLEXAS)

- SIMPLES MULTIPISCA (P1204-APE)** - Efeito alternante tipo "porta-de-brisas" com LEDs. Ideal **PARA INDICANTES**. CR\$ 2,750,00
- TRI-SEQUENCIA DE POTÊNCIA ECONÔMICA (P650-APE)** - Três canais, velocidade ajustável, baixa tensão (110-220V). Até 600W ou até 1200W (luzes). Ativamente em Onda Completa, PROFISSIONAL. CR\$ 21,550,00
- SEQUENCIA 4V (P430-APE)** - Efeito luminoso automático e inédito, com LEDs especiais ("verde violeta vermelho") ótimo **PARA INDICANTES**. CR\$ 7,300,00
- SENSE-SIMETRIA DE POTÊNCIA II (P4410-APE)** - Luz flutuante programável de alta potência (800W em 110 ou 1600W em 220). Sensibilidade ajustável, aceitável desde a um simples "redinho" até amplificada, de 100W CR\$ 5,400,00
- EFEITO MALUQUIOTE (P6812-APE)** - Três cores luminosas, sequencialmente geradas no LED branco, "reluzem" diferentes! Montagem simplissima. Ideal **PARA INDICANTES**. CR\$ 4,500,00
- PISCAS DE POTÊNCIA NOTURNOS AUTOMÁTICO (P5512-APE)** - Múltiplas aplicações em sinalização ou propaganda noturna. Automático (lila de noite), econômico, fácil de instalar. Potente (400W em 110 ou 800W em 220). Pilhas/pedras Incandescentes. CR\$ 10,40,00
- SUPER-PISCAS 10 LEDS (P7114-APE)** - Simplissime de instalar e utilizar, aconselho 10 LEDs (incluídos no KIT) simultaneamente. Diversas aplicações em sinalização, modelismo, brinquedos, etc. Especial **PARA INDICANTES**. CR\$ 4,800,00
- LUX FANTASMA (P6917-APE)** - Efeito luminoso "diferente" aclarando lâmpadas Incandescentes comuns (200W em 110 ou 400W em 220) circuítos "fantasmagóricos" aplicáveis em festas, vitrines, teatro, etc. Mini-montagem. **PARA PRATICANTES**. CR\$ 6,430,00
- PISCAS 2 LEDS (P102)** - "Flip-Flop" alternante, placa elementar para hobbyista. **PARA INDICANTES**. Facilíssima. CR\$ 3,100,00
- EFEITO SUPER-MALUQUIOTE (P148-ANT)** - São 7 LEDs em efeito "abre-fecha", dinâmico, "hipnótico", super-diferente. CR\$ 10,200,00
- LED EFEITO GALÁXIA (10320-APE)** - Fantástico efeito luminoso QLED ("contra-expande") dinâmico e inédito. **Display** c/13 LEDs. Ideal **PARA INDICANTES**. CR\$ 6,500,00
- EFEITO ARCO-IRIS (15728-APE)** - Efeito multicolor em arco cônico sequencialmente automático e oposto, inversão de cor no centro do **display** LEDs especiais, controlados pelo toque de um dedo! 9 pontos luminosos em manifestações dinâmicas e "hipnóticas"! Ideal para principiantes. CR\$ 10,640,00
- ÁRVORE AUTOMÁTICA (17031-APE)** - Inédita decoração natalina. "Desenho animado" de Árvore de Natal em manifestação dinâmica, luminosa e colorida (**display** com 14 LEDs). Alimentação 12V (também pode ser usado no vdro traseiro do carro). Fantástico "enfeite luminoso" de época! CR\$ 10,640,00
- TRIPÉSICA DE POTÊNCIA (AJUSTÁVEL-BANDO JUSTO) (17231-APE)** - 3 canais digitalmente casados, com frequências ajustáveis e proporcionais, 400W (em 110) ou 800W (em 220) de potência. Inclui descontos por canais. Ideal para efeitos de fechada, vitrines, decorações, dançarinas, etc. CR\$ 16,320,00
- TRIPÉSICA DE POTÊNCIA (20542-APE)** - Relê alternante de estado sólido!, adona, sob 3 Hz, para merce que 30 LED! Aliment. p/12 VCC x 1A (acelta também 6 ou 9V). "Mil e uma" aplicações práticas, em avisos, propaganda, vitrines, decorações, maquetes, brinquedos, etc. Montagem facilíssima. CR\$ 7,300,00
- BARRAPISCA (21443-APE)** - Elementar e super-fácil multi-plyca, ideal para principiantes! 5 LEDs em linhe, alimentados por 12 VCC (o que facilita a utilização o também em veículos) numa placa mini, de montagem super-fácil. Utilizando-se vários módulos, é possível construir interessantes **display** luminosos e dinâmicos, formando figuras, letras, números, etc. Compre-

- MORILÂNTIO - EXPANSÍVEL (24147-APE)** - Efeito luminoso em "sequencial aleatório" de baixa Potência, iluminadas de Neon mini (8 pontos). Montagem simplissima, aliment. por C.A. (110-220V), baixíssimo consumo, Ideal p/móveis luminosos em quartos de cama. Permite fácil expansibilidade, para 16, 24, 32 pontos luminosos, etc. Módulo eletrônico completo. Instruções super claras CR\$ 7,420,00

EFEITOS SONOROS & GERADORES COMPLEXOS

- MICRO-SIRENE DE POLÍCIA (P2207-APE)** - Som nitido e extremamente parecido a "polícia". Montagem facilíssima, ideal **PARA PRATICANTES**. CR\$ 7,450,00
- SUPER-SINTETIZADOR DE SONS E EFEITOS (P510-APE)** - "Mil" melodias e efeitos, totalmente programáveis. Infinitas possibilidades em sons sequenciais. Ideal para Hobbyists. CR\$ 16,000,00
- PASSARINHO AUTOMÁTICO (P5211-APE)** - Perfeita imitação do gorgolejo de um pássaro real! Canta, pára e volta a cantar automaticamente num efeito extremamente realista "Engana" até os passarinhos de galinha...). CR\$ 14,700,00
- CANHINHA DE MÚSICA 513 (P6817-APE)** - Contém uma melodia já memorizada e programada. Facilíssima montagem e muitas aplicações! Verdadeira "calhama de música" totalmente eletrônica. Facilíssima montagem (Aliment. 3V em duas pilhas ped.). CR\$ 13,930,00
- EXPERIMENTADOR DE ALTA-TENSÃO (GERADOR DE RAIOS) (23545-APE)** - Interessante módulo p/geração de Telões de milhares de volts, com segurança e praticidade (Aliment. 12 VCC x 1 A). Fantásticos efeitos e experiências com "raios de Laboratório". Módulo eletrônico completo, requerendo uma bobina de ignição de veículo (não incluída) e lente (idem). Montagem facilíssima. CR\$ 9,900,00
- MKT (CALHAMA DE MÚSICA - UMA MELODIA) (P23047-APE)** - Nova versão, super simples, sem transformador, alírict. 1,5 ou 3,0V (1 ou 2 pilhitas), saída em alto-falante rln. Contém uma melodia agraçável já programada, numa montagem facilíssima, permitindo "mil" adaptações. Módulo eletrônico básico, incluído Integrado (montado) (KSS313) CR\$ 17,200,00
- MICRO-SIRENE DE POLÍCIA (P24447-APE)** - Montagem facilíssima, efeito sonoro perfeito. Ideal p/brinquedos, avisos, pequenos alarmes de baixa Potência, etc. Aliment. bat. 9V. Módulo eletrônico completo (não inclui caixa). CR\$ 10,390,00
- GERADOR DE "RUIDO BRANCO" (P25248-APE)** - Módulo básico para experimentação/geração de efeitos sonoros diversos (vento, chuva, mar, etc) Aliment. 9V. Permite "mil" adaptações e controles (não acompanham o KIT os eventuais módulos de controle, que são detalhados nas instruções...). Ideal para base de "mesas de efeitos" controlados para gravações, show, teatro, etc. Módulo eletrônico básico (não inclui caixa ou controles ou módulos de Potência - detalhados no Texto e Ilustrações). CR\$ 4,800,00
- MELODÍCIA - 1 OCTAVA, CRISTALOIDOS (P25253-APE)** - Um pequeno instrumento musical eletrônico, brinquedo avançado e interessante experiência... Dotado de 12 teclas, incluindo uma octava completa (cristaloides), e não necessitando de nenhum tipo de ajuste ou "afinação". Aliment. por bat. 9V, criada em pequeno alto-falante... Apesar o módulo eletrônico (chip) específico de impresso), sem caixa ou lâminas de tecido (fácil complementação pelo montador) CR\$ 15,300,00

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 07/03/94

CONTROLES REMOTOS CCV/AUDIO POR SENSOREAMENTO E DETECTORES

- **CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO (0101H-APE)** - Super-sensível, saída p/alta p/chargas de C.A. ou C.C. (1 canal/função). CRS 16.380,00
- **CONTROLE REMOTO SÓNICO (0102D-APE)** - Sintonizado, ideal para aquecedores, alcance local, cargas de C.A. ou C.C. CRS 18.500,00
- **SIMPLS RADIODRIVETOR (0150D-APE)** - Controle remoto monocanal temporizado p/chargas C.A. (800W) bom alcance, trabalho acoplado a receptor FM CRS 13.580,00
- **RADIODRIVETOR MONOCANAL (0220C-APE)** - Completo e autônomo, controle remoto tipo "liga-desliga". Alcance 10 a 100m, Freq. ajuste e utilização CRS 21.250,00
- **CHAVE AUTOMATICA SUPER-SENSIVA (0240T-APE)** Tipo liga ou desliga carga de potência acionada pela voz. Super-sensível, temporizada CRS 11.130,00
- **MICRO-RADAR INFRA-VERMELHO (0242A-APE)** - Módulo de sensoramento ultra multi-aplicável (residência, comércio, Indústria). Funciona mesmo no escuro total CRS 18.178,00
- **DETECTOR DE METAIS (04701-APE)** - Indica presença de metais enterrados/embutidos em paredes. Ótimo para profissões que utilizam "caça-tesouro" CRS 10.720,00
- **CONTROLE REMOTO ULTRA-SÓNICO (04712-APE)** - Contando sem p/gravadores/depositivos com alcance moderado. Direcional, prática, ideal para hobbyists. Feira de Ciências, etc. CRS 27.430,00
- **MÓDULO TERMÔMETRICO DE PRECISÃO (09019-APE)** - Termômetro eletrônico precisíssimo,erval, até 100°. Laboratório, controles industriais, estufas, chocaldeiras, aquários, etc. Pode ser adaptado a multimetro digital ou analógico, ou (opcional) a galvanômetro próprio CRS 9.320,00
- **CONTROLE REMOTO FOTO-ACORDADOR (11201-APE)** - Alcance 2 a 7m, sensível, versátil, b 12V. C/visão C.C. até 1A (acoplável a relé opcional). Adiciona p/simples lanterna de mão. Multi-aplicável, ideal PARA INDICANTES CRS 15.600,00
- **MÓDULO SENSOR DE IMPACTO MULTILIGO (11321-APE)** - "Sente" batidas, vibrações, movimentos bruscos, etc, contra sólidos. Múltiplas aplicações. Saída temporizada por relé (varias de potência) CRS 11.721,00
- **SUPER CONTROLE-REMOTO INFRA-VERMELHO - 9 CANAIS (13325-APE)** - Módulo completo (transmissor portátil) para receptor, os canais sequenciais e progressivos) dotado também de "reservatório" remoto. Saída "em alerta", acelerador, lâmpadas tipo de carga C.A. ou C.C. CRS 27.250,00
- **CACA-TESOURO (DETECTOR DE METAIS) (13725-APE)** - Sensível e fácil de utilizar, ultradirecionado. Instrumento (gabarotímero ou V.U.), 101 aplicações "aventurais" no setor. Sócio CONSULTA
- **SUPER-DETECTOR DE METAIS (16036-APE)** - Módulo mais sensível, totalmente transistorizado, (funciona p/ galvanômetro) CRS 22.250,00
- **SENSOR DE POTÊNCIA POR TOQUE/PROXIMIDADE (187441-APE)** - Eficiente, sensível p/um único ajuste permite adequar a vários tipos de superfícies metálicas sensíveis) com saída potente, por relé (incluso no P.T.). Totalmente transistorizado, transitação b 12V, (apenas 100mA) e pode ser usado em relés, em alarmes domésticos, em aparelhos comerciais ou industriais. Instalação facilíssima. Completão CRS 5.950,00
- **AUDIO-CHAVE MULTILIGO (21643-APE)** - Interruptor de C.A., 10x10cm. Profundidade b 12 cm x 15 cm, adaptável p/forall resistentes ou p/forall numéricos, muito versátil e multi-aplicável. Pode comandar facilmente qualquer aparelho, circuito, ou dispositivo eletrônico. (pode trabalhar na faixa de tensão/corrente indicada), com a simples alteração de um relé (original, não fornecido d/o P.T.), a profundidade de controle poderá ser grandemente aumentada! Ideal para Empreendedores, Hobbyistas "aventurais", W.A., auto eletrônico, rádios, computadores CRS 1.600,00
- **DETECTOR DE CAMPOS ELÉTRICOS-MAGNETICOS (22244-APE)** Sensível à presença de campos voltagens ou pulsos. Pode detectar também campos estáticos, pelo óptico (movimento do sensor) indicação por LED. Aliment. b 12V. Poder eletrônico compõe (não inclui formas especiais p/antena ou suas variações) CRS 1.700,00

ALARMS E ITENS DE SEGURANÇA

- **ALARME DE PRESENÇA OU PASSAGEM (00702-APE)** - "Detector "luz" sensível, fácl instalação. Aviso por "Up" temporizado CRS 14.240,00
- **ALARME DE PORTA SUPER-ECONÔMICO (00803-APE)** - Protege simples e eficiente portas, janelas, vitrines, etc, Ideal PARA INDICANTES CRS 9.270,00
- **GRAVADOR AUTOMÁTICO DE CHAMADAS TELEFÔNICAS (01304-APE)** - Controla e grava chamadas adaptado a um gravador externo. Projeto "modular" CRS 9.500,00
- **ALARME-SENSOR DE APROXIMAÇÃO TEMPORIZADO (01605-APE)** - "Detector Capacitivo" sensível, temporizado, (apenas potente) (apenas b 10A, 1000W em 110 ou 2000W em 220V). direto CRS 10.220,00
- **BARRERA ÓTICA AUTOMÁTICA (02009-APE)** - Adiciona p/automação de portaria, opera ótico visível. Sensibilidaade automática (sem ajustes). Saída temporizada direta (potência b 10A em 110V ou 200W em 220V) CRS 9.150,00
- **ILLUMINADOR DE EMERGÊNCIA (02070-APE)** - Automático, sentido, automaticamente. Em caso de black out, irradia luz automática, alimentada p/bateria CRS 15.150,00
- **RADAR ULTRA-SÓNICO (ALARME VOLTMETRICO) (05111-APE)** - Controla e detecta mudanças em nível/volume ambiental (sala, passageiro, entrada, etc,). Fácil de montar e instalar CRS 19.120,00
- **MÍDIA-CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL (05612-APE)** - Programável e compossível d/s canais e sensores, fun temporizado (detetora e saída). Saídas operacionais de potência p/qualquer dispositivo existente. Alimentação 110/220V C.A. ou bateria 12V. Inclui carregador e bateria interna. Todos sensores/controles/detectores modulados por UHF CRS 35.140,00
- **SUPER-SENSEI ALARME-MALWARES (05712-APE)** - Módulo de Potência (até 50A), com "modulador" e sintonizável. Ideal para alarmes residenciais, industriais, etc. Pequeno tamanho e bom preço CRS 6.500,00
- **ESPIÃO TELEFÔNICO (06113-APE)** - Basta disitar o nr do telefone controlado, puderá tudo o que se passa "100%". Temperatura, barômetro, diferentes aplicações (segurança, espiamento), digitais CRS 13.440,00

UTILIDADES PARA A CASA

- **CAMPANHA RESIDENCIAL PASSARINHO (0202-APE)** - Diferente, temporizada, reproduz o canto de um pásseiro Fácl de instalar, não usa pilhas! CRS 18.380,00
- **LIZ DE SEGURANÇA AUTOMÁTICA (02025-APE)** - Interruptor precupar p/400W em 110 ou 800W em 220. Sensível, fácl de montar e instalar CRS 6.700,00
- **INTERCOMUNICADOR (02026-APE)** - Com fio p/realidade ou local de trabalho, adaptável como "portêto eletrônico". Sensível e claro no som CRS 18.130,00
- **LIZ TEMPORIZADA AUTOMÁTICA (MINUTERIA DE TOQUE) (01105-APE)** - P/residenciais, prédios(escolas, corredores, páteos, etc.) 300W em 110 ou 600W em 220. Fácl instalação ou ampliação CRS 12.300,00
- **SUPER-TIMER REGULÁVEL (02027-APE)** - P/residenciais, comércio ou Indústria. Preciso e potência (400W em 110 ou 800W em 220). Temporização facilmente ajustável ou ampliável CRS 12.300,00
- **SUPER-TERMOSTATO DE PRECISÃO (03007-APE)** - Módulo controlador de temperatura p/aplicações domésticas, profissional ou industrial. Preciso, confiável e potente. Só 8,470,00
- **RELÓGIO DIGITAL INTEGRADO (04811-APE)** - Modo 24 Hs, display a LEDs de alta luminosidade. Ajustes individuais horas e minutos. Super-prático, totalmente com C.Ls C.MOS convencional (9) CRS 45.100,00
- **CAMPANHA RESIDENCIAL TIM-OUT (05213-APE)** - Gera 2 notas harmônicas e sequentes, a partir de um só toque no "botão" da campainha. Interessante também p/alarmes de aviso ou chamada em P.A.. Fácl instalação CRS 9.700,00
- **IONIZADOR AMBIENTAL (07016-APE)** - Gerador de fons negativos alimentado p/C.A.. Comprovado ótimas benéficas no relaxamento! Ionomodulação das pessoas. Montagem super-simpla (sem transformador) CRS 10.180,00
- **RELÓGIO ANALÓGICO-DIGITAL (05018-APE)** - "Imprevisto" fusão entre o tradicional e o moderníssimo! Mostrador analógico/digital circula. (12 Hs) c/display numérico central p/minutos. O LED "hora" placa, iluminando o funcionamento e a visualização, incluindo um fantástico "tique-taque", absolutamente surpreendente num relógio digital! Invervel presente pr/voz mesmo ou para alguém de quem gosta CRS 39.950,00
- **CAMPANHA RESIDENCIAL CARNEIRO (05811-B-APE)** - Novíssima e exclusiva, simulando o perfeição um carrião de 3 sinos ("din, don, don..."). Fáclissima montagem e instalação, ideal p/photógrafos avançados
- **TEMPORIZADOR LONGO UMA-DESIGLA (10202-APE)** - Duplo temporizador p/aplicação de longo período (até 24 Hs) programação Independente p/momento de "ligar" e "desligar". Saída de potência (até 1200W em C.A. ou b 10A) otimizada de "verso" (ligada ou desligada durante o período) SO CONSULTA CRS 23.500,00
- **CAMPANHA DIGITAL P/TELEFONE (12023-APE)** - Aliment. pela própria linha tel. Sinal forte diferenciado, economia extrema e Inclu "foto turim" de chamada p/identificação de linha CRS 6.030,00
- **LUMINÁRIA ACENDIDA POR TOQUE (13224-APE)** - Ligado/desliga lampadas comuns (até 200W em 110 e até 400W em 220) a partir de toque de um dedo sobre pequeno sensor metálico! Pode ser usado como "interruptor de parede" ou como comando "melo de fio" em abajures "MI" outras aplicações, compacto, fácl de montar e instalar CRS 4.820,00
- **REATIVADOR DE PILHAS E BATERIAS (13525-APE)** - Prolonga a vida de pilhas comuns "Pata-sa" a s/prior em pouquíssimo tempo! CRS 3.820,00
- **PARA-ESCALONAMENTO DE TOQUE - BAIXO CUSTO (14927-APE)** - Uma alternativa mais simples ao DIMMER DE TOQUE Caja MILITARIA (APE n° 21). Ideal para controlo de abajur ou luminária (item) pode ser adaptado para luzes antialentas!. Funciona p/abajur, em "degraus" escalonados de luminosidade do diferente e evitando (porém de fácl montagem, ajuste e instalação) - 110 ou 220V C.A. - plafé 400W ou 800W de lampadas, respectivamente CRS 10.300,00
- **RELÓGIO DIGITAL-ANALÓGICO DE BAIXO CUSTO (16120-APE)** - Mostrador digital (12 pontos de LEIs) discretos, em cores diferentes (horas e Minutos (resolução: 5 minutos); (12 Hs) (12/24) correspondentes), ligado de baixo de "acerto rápido" e "tempo de ajuste de clock interno. Funciona Independente da rede (A.C.) (pode ser alimentado p/batérias ou baterias). Inedito, o menor custo em circuito de relógio digital baseado em Integradas dos comuns CRS 29.050,00
- **CAMPANHA RESIDENCIAL MUSICAL (16931-APE)** - Totalmente integrada, sincronizada melodia já programada em C.Ls, especialmente bim mesmo com um breve toque no "botão" campainha 110 ou 220V/C.A. CRS 23.500,00
- **TESTA-OLHAR (19891-APE)** - Simples e sensível, portátil, verifica rapidamente a autenticidade das notas "verdinhais". Basta apertar um botão e "passar" o sensor sobre a nota, cum LED indicando a presença do "flu mágico" autenticador da data nota. Aliment. pilhas (3V) - Completo CRS 13.370,00
- **EXCITADOR MUSCULAR MASSAGEADOR ELETÔNICO (20424-APE)** - Versão atualizada de um antigo (Massageador Eletrônico), valioso auxiliar em sessões de fisioterapia, tratamento de dores musculares por contrição ou cansaço (A.T.E.M.A): aparelho deve ser usado sob supervisão profissional de um fisioterapeuta ou pessoa qualificada. Pulsos totalmente controláveis, para adequar a qualquer necessidade particular de tratamento ou uso! Super-seguro (se usado de acordo com as normas, recomendações e cuidados), super-portátil, aliment. pilhas (pequena de 9V NÁC) inclui os eletrôdos de aplicação, correias de fixação, etc. (tensão facilmente realizáveis pelo próprio montador). Parte eletrônica completa CRS 14.250,00
- **MAE AUTOMÁTICA (20140-APE)** - Adiciona temporizado, cargas de alta Potência em C.A. (300W/600W em 110/220V), ao "ouvir" o som da voz (ou do choro de uma criança) vai utilizar as possibilidades, como Interruptor Acústico de Potência, Fornecedora de bateria (210) multilíngue, Montagem e ajuste molto fácl CRS 27.400,00
- **THILL (23646-APE)** - Simples, potente e efetivo atenuador luminoso de 3 estágios, que pode substituir diretamente o Interruptor de qualquer lâmpada Incandescente (até 400W em 110V ou até 600W em 220V). Montagem e instalação super-fácl (módulo eletrônico bim "o espelho") CRS 9.020,00
- **MINI-INTERCOMUNICADOR (24347-APE)** - Pode ser um brinquedo ou uma utilidade, dependendo da sua criatividade! Aliment. por bateria 9V, permite a comunicação bilateral, off-line entre dois pontos, a nível "telefônico"! Ideal para crianças. Módulo eletrônico completo (sem caixa e cabos) CRS 13.120,00
- **MOTORINO AUTÔMICO (25149-APE)** - Adiciona temporizado, cargas de alta Potência em C.A. (até 600W em 110V, ou até 1200W em 220V) sob o comando de um... fator de potência Autônomo "motorinho eletrônico"! Simples e potente, ajuste e montagem muito fácl CRS 10.000,00
- **TOOMA MÚLTIPLE COMBINADOR DE TENSÃO (25049-APE)** - Utilíssimo identificador de Tensão de rede, por LEIs. Indicadores. Válido para uso doméstico ou profissional! Só o módulo eletrônico (não inclui caixa específica e tomadas externas) CRS 980,00

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 07/03/94

MEDIDA & TESTES (INSTRUMENTOS DE BANCADA)

- **GERADOR DE BARRAS PITV (0301-APE)** - P/técnicos, amadores e estudantes (barras horizontais preto & branco). Simplíssimo de montar e operar CR\$ 3.570,00
- **MICRO-TESTE UNIVERSAL P/TRANSISTORES (0318-APE)** - P/hobby avançado e estudante. Montagem e utilização simples e segura CR\$ 6.510,00
- **MICRO-PROVADOR DE CONTINUIDADE (0410-APE)** - Instrumento obrigatório na bancada do hobbyista. "Testa tudo", simples, eficiente. Muito fácil de montar e usar! CR\$ 4.820,00
- **DISPLAY DIGITAL - 7 SEGMENTOS (05017-APE)** - Mini-montagem. Operador funcional e completo, feito a partir de LEDs comuns PARA PRINCIPANTES CR\$ 2.200,00
- **MONOCLOMADOR DE PILHAS (05147-APE)** - Mini-fonte p/bancada ou aplicações gerais (sem trafo) na alimentação, pequenos circuitos, projetos, dispositivos ou aparelhos sob corrente moderada (até 50 mA). Saída em 3, 6, 9 ou 12V opcionais. "Paga-se" economia de pilhas CR\$ 3.800,00
- **TESTA-TRANSISTOR NO CIRCUITO (02018-APE)** - Valioso instrumento de bancada, verifica o estado do componente sem precisar desligá-lo do circuito ideal para estudantes e técnicos CR\$ 6.870,00
- **SEGURO-INTERRUPTOR DE SINAIS/AMPLIFICADOR DE BANDA DA (05018-APE)** - Versátil/completo instrumento p/testes e acompanhamento dinâmico de qualquer circuito de áudio (ou RF, mesmo RF, modulada). Imprescindível na bancada do estudante, técnico ou amador avançado! CR\$ 12.300,00
- **FONTE REGULADA ESTABILIZADA (0-12V x 1-2A) (10018-APE)** - P/bancada do estudante ou técnico. Confável, simples, precisa, excelente regulação e estabilidade. Saída continuamente ajustável entre "0" e "12V". Fornece drafro de 1A CR\$ 22.250,00
- **PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSISTORES E DIODOS (024-Ant)** - Testa o rápidamente e segurança, indicando o estado p/LEDS, ideal phobbyista avançado CR\$ 5.380,00
- **WATTIMETRO PROFISSIONAL (11422-APE)** - Teste dinâmico de potência clássicos. Gera um sinal "silencioso" e mede a wattagem (indicada em barra de LEDs "bargraph") RMS. Ideal PARA PROFESSORIAS e Instaladores CR\$ 31.900,00
- **MÓDULO CAPACÍMETRO PAUTLITESTE (11922-APE)** - Transforma seu multímetro num eficiente e confiável CAPACÍMETRO (também pode ser montado como unidade independente, danoção de um galvanômetro). Multifixa, boa previsão e fácil "leitura". Não pode faltar na bancada do estudante ou amador avançado! CR\$ 7.550,00
- **MICRO TESTE CCA (12223-APE)** - Utilíssimo p/eletristas, instaladores e p/uso doméstico. Ferramenta phobbyista que gosta de fazer manutenções no Lar. Simples, barato, portátil e confiável (Mini-Montagem p/iniciantes) CR\$ 2.000,00
- **MÓDULO FREQUÊNCIMETRO PAUTLITESTE (14727-APE)** - Permite utilizar seu multímetro analógico como prático frequêncimetro de áudio (4 faixas, até 100KHz). Boa previsão e confiabilidade. Entrada de alta sensibilidade e protegida até 100W. Também pode ser usado como unidade independente (com um opional millamperímetro de 0-1mA incorporado). Aliment. p/áudio ideal p/estudante ou técnico iniciante CR\$ 8.080,00
- **MÓDULO UNIVERSAL DE MEDIDAÇÃO DIGITAL (15022-APE)** - Versátil e multi-aplicável módulo DPM com 3 dígitos (display de LEDs, 7 segmentos), alcance básico de 1V, Indicação automática de sobrepressão e de polaridade invertida, entrada de medição super-protégida, alimentação 9VCC (6 a 12). Facilmente adaptável p/funçao na leitura de tensões, correntes, resistências, potência, frequência, temperatura, etc. Inclui acesso p/chaveamento de ponto decimal. Montagem e ajustes (calibração) facilíssimos CR\$ 34.360,00
- **TESTADOR PIRATEIRAS OSCILADORES (16229-APE)** - Verifica e indica seguramente o "estado" de cristais osciladores de frequência (fundamental até 30 MHz) codificação por LED. Ideal para montadores de aparelhagem p/TVX" e "PXA". Portátil, permite o teste do cristal no próprio local da compra CR\$ 5.550,00
- **SUPERFONTE REGULADA (12V-5A) (16230-APE)** - Fonte "pessoal" regulada, estabilizada, baixissíma r.p.e. Ideal p/bancada ou p/almimentação de caixa-tv's, PX, monitores de TV. Excelente desempenho e alta potência CR\$ 46.850,00
- **MÓDULO DE SINAIS (18136-APE)** - Pequeno, mas eficiente, alimentado por 2 pilhinas, gera sinal desde a faixa de Áudio, até a casa de megherz CR\$ 6.860,00
- **MICRO-PROVADOR DINÂMICO P/TRANSISTORES (21714-APE)** - Simples e efetivo. Indica "num piscar de olhos", estado, polaridade e terminal dos transistores sob teste! Válido p/transistores bipolares e com indicação sonora, cheavamento e utilização super-fáceis. Imprescindível na bancada do iniciante ou estudante. Aliment. pilhas (3V). Módulo eletrônico completo CR\$ 8.760,00
- **CANHÔMETRO P/TRANSISTORES (24748-APE)** - O testador/comparador de transistores identifica polaridade, analisa estado e determina (comparativamente) o fator de amplificação (ganho)! Permite estabelecer facilmente "parêts casados" de ganho! Ideal p/bancada do Hobbyista, Estudante, Técnico "pobre"... Indicações áudio-visuais prensadas. Aliment. bat. 9V. Módulo eletrônico completo (sem calha) CR\$ 10.100,00
- **VOLTMETRO DIGITAL EM BARRA DE LEDS (27552-APE)** - Um voltmetro digital em bargraph (arco de 8 pontos) de baixo custo, boa precisão e alta versatilidade! Sensibilidade de "medição" facilmente ajustável em ampla faixa. Alimentação 9 a 12 VCC (baixo consumo). Pode substituir os caros e frágiles galvanômetros de bobina móvel em infernos funções e aceita um "monte" de adaptações simples e fáceis! Vale a pena ter um módulo desse na bancada! Módulo eletrônico completo CR\$ 8.400,00
- **MULTIMETROR DE SINAIS - AUDIOPROFISSIONAL (28353-APE)** - O gerador de sinal definitivo para a bancada do Hobbyista, Estudante ou Técnico. Compacto (aliment. por bat. 9V) e fácil de montar/utilizar. Não requer ajustes. Indicação dos sinais por LED e açãoamento por push-buttons de "escolha" da função. Prático, direto e funcional... Apenas o módulo eletrônico, sem calha CR\$ 14.180,00

CARRO E MOTO

- **ALARME DE BALANÇO PICARO OU MOTO (02106-APE)** - Sensível, c/delays temporizado/interritente de buzina (6 ou 12V) c/sensor especial CR\$ 12.280,00
- **CARREGADOR PROFISSIONAL DE BATERIA (04186-APE)** - Especial para baterias e acumuladores automotivos (chumbo/ácido) 12V. Automático, p/automação a bateria, monitorado p/LED. PROFISSIONAL (não acompanha o trafo) CR\$ 13.130,00
- **CONVERSOR 12V PARA 6-9V (05612-APE)** - Pequeno e fácil de instalar. Fornece 6 ou 9V regulados e estabilizados, alimentação p/12V normal do carro. Corrente 1A CR\$ 2.660,00
- **AMPLIFICADOR ESTÉREO (100W) PIATTO-RÁDIOS E TOCA-FITA'S - "AMPLIFICAR BEM" (08313-APE)** - Booster de áudio, alta

AMPLIFICADORES & EQUIPAMENTOS DE ÁUDIO

- **AMPLIFICADOR ESTÉREO PIATTO-MAN (01404-APE)** - C/fone, transforma se w/áudio num "sistema de som" de baixo custo, boa potência e fidelidade CR\$ 18.400,00
- **MÓDULO AMPLIFICADOR LOCALIZADO PSONORIZAÇÃO AMBIENTE (08414-APE)** - Espacial p/instalações de sonorização ambiente. Permite até 100 pontos de sonorização, excitados p/pequeno receiver. Ideal photeiros, Motéis, Chalés, Inst. Comerciais, etc. Baixo custo, alta fidelidade, excelente potência. PROFISSIONAL CR\$ 15.370,00
- **SINTETIZADOR DE ESTÉREO ESPACIAL (07415-APE)** - Silmular eletrônico de efeito estereofônico "espacial". Transforma qualquer fonte de áudio mono (rádio, gravador, TV, vídeo, etc.) em convincente "estéreo", excepcionais resultados sonoros CR\$ 16.400,00

- **AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO MÉDIA POTÊNCIA (10420-APE)** - Super-compacto, totalmente transistorizado, 7 a 10W. Alta-fidelidade, baixa distorção, boa sensibilidade e excelente resposta. Sem ajustes! Requer fonte. Módulo c/fil filrealização de sistemas domésticos de som! CR\$ 4.900,00
- **SUPER V.U. SEM FIO (11121-APE)** - "Diferente", não prensa ser eletricamente ligado ao sistema de som (funciona sem fio). Indicação em bargraph (barra de LEDs c/10 pontos). Monitora desde um "radinho" até amplificadores de centenas de watts. Pode ser transformado opcionalmente, em decíbelímetro p/áudiocas profissionais. Alimentação 12V (pode ser usado em carro) CR\$ 15.000,00
- **V.U. SEM FIO (0520-ANT)** - Barograph c/10 LEDs, podendo ser usado como "medidor" ou "rítmica". Super compacto! Alimentação 9-12V CR\$ 13.440,00
- **SIMULADOR DE ESTÉREO - BAIXO CUSTO (12123-APE)** - Divisão Eletrônica de um sinal mono p/áudio estéreo! Simples adaptação e equipamentos de áudio já existentes! Baixo custo, alto desempenho, montagem facilíssima CR\$ 5.770,00
- **CÂMARA DE ECO E REVERBERAÇÃO ELETTRÔNICA (12423-APE)** - Super-Especial, com integrados específicos BBD, dotada de controle de DELAY, FEED BACK, MIXER, etc.) admitindo várias adaptações em sistemas de áudio doméstica, musicais ou profissionais! Fantásticos efeitos em módulo versátil, de fácil instalação (phobbyistas avançados) SOB CONSULTA
- **PROMIXER UNIVERSAL (PROFISSIONAL) (12624-APE)** - Míndador/pré-amplificador de áudio "universal" de alto desempenho! Controles individuais do nível (4 entradas), mais controle, "master" e "tonalidade"! Alta fidelidade, alta sensibilidade e compatibilidade c/qualquer equipamento já utilizados pelo hobbyista ideal p/aplicações profissionais e emadoras em áudio, P.A., gravações, edições, etc. CR\$ 24.570,00
- **CONTROLE DE VOLUME DIGITAL (13825-APE)** - Potômetro eletrônico totalmente digital, c/degraus" de ajuste, mais "zero" em zero, tudo por toque digital! Substitui facilmente qualquer potômetro comum! Permite muitas outras aplicações e adaptações CR\$ 8.61.00,00
- **MÓDULO DE DELAY P/ÁUDIO (CÂMARA DE REVERBERAÇÃO E ECO) (14638-APE)** - C/fonte de alimentação interna e outros eletromotores de entrada platinar ao máximo a superposição do sinal do clock SCB CONSULTA
- **SPEED LIGHT CIRCULAR (19441-APE)** - Efeito totalmente inédito, c/dispaly circular de 10 LEDs, cujo atendimento sequencial se dá em velocidade proporcional à intensidade do sinal de áudio, acoplado, dotado de controle de sensibilidade. Diferente e surpreendente! CR\$ 11.060,00
- **REFLETOR DE SINAIS EM PCPTE - 35W (20944-APE)** - Compacto, potente, boa fidelidade, baixa distorção! Aliment. nominal de 12VCC (limites de 6 a 20VCC) podendo atingir 35W RMS (dependendo da tensão de alimentação e impedância da carga) edionando falantes ou conjuntos de falantes entre 2 e 8 ohms! Excelente módulo p/bancada, aplicações gerais e profissionais! Apenas o módulo (não inclui falantes, dissipadores, fonte, etc.) CR\$ 7.000,00
- **MÓDULO DIVISOR ATIVO (20750-APE)** - Divisor de Frequência ativo p/equipamentos profissionais ou domésticos de áudio, com transição em 2 KHz, criando, a partir de um sinal mono e "flat", saídas específicas para amplificação de Potência em Gravas e Águas. Aliment. CA, 110/220V, aceita bem qualquer sinal de Entrada (módulos pré-amplificadores convencionais, ou mesmo fontes de sinal "diretas") e excite bem qualquer módulo amplificador de Potência. Montagem surpreendente, compacta e sem nenhumha necessidade de ajustes. PROFISSIONAL - Módulo eletrônico completo, sem calha CR\$ 20.700,00

VÍDEO DOMÉSTICO, AMADOR E PROFISSIONAL

- **MIXER DE ÁUDIO P/VIDEO-EDIÇÃO (14326-APE)** - Especifico p/edição de fitas de Vídeo, c/ "troca", modificação ou complementação da trilha sonora original. Entradas de Áudio p/VCR. Controles independentes. Sensível, eficiente (inclusive profissional em Vídeo-edição). Aliment. p/bat. 9V. Baixo ruído, alta fidelidade. Pode ser usado também c/ Camcorder! CR\$ 11.690,00

TRANSMISSORES & RECEPTORES (R.F.)

- **RECEPTOR EXPERIMENTAL VHF (02001-APE)** - Pega FM, som de TV, polifonia, avisões, comunicações, etc. Escuta em alcance (ou em fonte, opcional). Sintonia p/trimmer CR\$ 12.780,00
- **BOLISTERA FM-TV (20205-APE)** - Amplificador de antena sincronizado! de alto ganho para sinais fracos e difíceis CR\$ 12.780,00
- **RÁDIO PORTÁTIL AM-4 (027407-APE)** - Ideal phobbyistas e INCIANTES. Escuta em falante. Sensibilidade p/estimativa locais (pode ser acoplada antena externa, para maximização da sensibilidade). Não requer ajustes! CR\$ 13.470,00
- **RECEPTOR PORTÁTIL FM (03400-APE)** - Completo, c/audição em falante (ou fonte, opcional). Sensível, alto ganho, nenhum ajuste complicado! CR\$ 17.640,00
- **MONO-ESTAÇÃO DE RÁDIO AM (03809-APE)** - Transmissor experimental de AM (O.M.), baixa potência. Permite até mixagem de voz e música. Alcance doméstico, fácil montagem e ajuste, ideal p/INICIANTES CR\$ 10.100,00
- **MAIO-TRANSMISSOR FM (04911-APE)** - Pequeno, potente e sensível transmissor portátil. O melhor no mercado de KITS, atualmente. Em condições ótimas pode alcançar até 2 Km's CR\$ 9.990,00
- **SINTONIZADOR FM II (12323-APE)** - Facílissimo de montar, instalar e de FM comercial! Excelente rendimento, sensibilidade e fidelidade (junto c/ um bom amplificador, faz um ótimo receptor p/aplicações gerais) CR\$ 11.100,00
- **RECEPTOR EXPERIMENTAL VHF FM II (05257-APE)** - Pega FM, com 65 emissoras de TV (VHF) e faixas de comunicação extra 50 e 150 MHz - Bobina principal intercambiável (p/abrir maior número de faixas e freqüências) CR\$ 22.000,00

- MICROTRANS FM (16728-APE)** - Alcance de até 200 metros. Ideal para principiantes. Funciona com bateria comum de 9 volts. CR\$ 5.560,00
- RECEPTOR EXPERIMENTAL MULTIFAXAS (21844-APE)** - Módulo experimental super-versátil que "cobra" (dependendo de bobinas e capacitores de sintonia providenciados pelo Hobbyista) praticamente todas as faixas comerciais e amadoras de transmissor Regenerativo controlado, atinge desde a faixa de OM comercial, até dezenas de Megahertz, podendo exibir diretamente um pequeno alto-falante Aliment, pilhas ou bat. (6-9V). Módulo básico, "em aberto". O Hobbyista deverá providenciar experimentar bobinas e capas variáveis diversos, a seu critério. Ideal para "amantes" de recepção experimental, pesquisadores e amadores de rádio. Iniciantes CR\$ 19.000,00
- “ESCUITADOR” EXPERIMENTAL MBF (23446-APE)** - Especial para hobbyistas experimentadores, permite o “anexo” de sensores de fácil realização, “escutará” manifestações de Muito Baixa Frequência, fenômenos elétricos naturais ou não (que não podem ser “pegos” por rádios comuns...). Módulo eletrônico todo inclui o material plástico/sensores, nem o fone de ouvido. Aliment, 3V (2 pilhas pequenas) 10.360,00

PARA INSTALADORES E APLICAÇÕES PROFISSIONAIS

- MÓDULO CONTADOR DIGITAL P/DISPLAY GIGANTE (04210-APE)** - Especial para placares, painéis externos, grandes displays numéricos p/ruas ou fachadas, cálculos computadorizados, etc. Alta potência integrada. Comando p/circuito lógico e convencional CR\$ 19.000,00
- MINUTERIA PROFESSIONAL - COLETIVAMENTE (07315-APE)** - Especial para eletricistas e instaladores profissionais. Comanda até 1200W da lâmpada (110 ou 220V). Admite qualquer quantidade de pontos de controle. Única cislamento em onda completa CR\$ 8.600,00
- CONTROLE DE VELOCIDADE P/ MOTORES C.C. (08316-APE)** - Açãoamento “mudo”, linear, sípido de toque, de 0 a 100% da velocidade motora CC (6 a 12V). Ideal p/controles maquinários, etc. Permite Incorporação de tacômetro opcional. Instalações inclusas. Mil aplicações CR\$ 7.600,00
- INTERRUPTOR CREPUSCULAR PROFESSIONAL (08817-APE)** - Especial para eletricistas e instaladores profissionais. Comanda automático acionamento de lâmpadas ao anotecer, apaga ao amanhecer. Até 500W em 110 ou até 1000W em 220. Fácil montagem e instalação (apenas 3 fios) CR\$ 9.240,00

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 07/03/94

- CONTADOR DIGITAL AMPLIÁVEL (08619-APE)** - Módulo (1 dígito) versátil, multi-aplicável e ampliável p/comando de operações, eventos ou processos, em sequência ou em “anel fechado”. Aliment, 12 VCC (baixa Corrente), círculo de Potência por relé (contatos de 10A). Acesso total p/controlre de “encadeamento” de quatro módulos se quer (em fila ou em elo fechado). Lay out tipo “Industrial” p/fácil manutenção e utilização. Módulo completo, c/instruções detalhadas de uso e adaptação CR\$ 9.450,00
- DIMMER PROFESSIONAL (DEK-1) (110V)** - Um dimmer “bravissimo” para cargas resitivas aquecedoras (não serve p/lâmpadas ou motores...) de até 2500W (em 110) ou até 5000W (em 220). Controle seguro, “mudo” e linear, por potencímetro comum (entre 0,5% e 99,5% da potência nominal total). Ideal p/fornos, aquecedores, estufas e outras aplicações domésticas, comerciais ou industriais. Substitui com vantagem os “velhos” reguladores ou chaves “padesas” Si/Consulta
- NO BREAK PROFESSIONAL PILHA/ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (15022-APE)** - Módulo p/serviço pésado em iluminação de Emergência, d/carga, interno p/aut. de 12V. Dois Ramais de Saída operados automaticamente e instantaneamente por relé (10A ou 100W cada). Todas as funções, ramais e condições (inclusive fusíveis) monitorados por LEDs. Item realmente profissional! CR\$ 41.500,00
- CAMPANHA LUMINOSA P/TELEFONES (15023-APE)** - Ligada à rede C.A. (110V) adiona uma lâmpada (até 400W) ou várias delas, como “aviso” de “chamada telefônica”. Ideal p/ambientes ruinosos, oficinas, grandes galpões de trabalho, etc. Compete isolamento de rede crieiação à linha telefônica (também pode, opcionalmente, acionar sinetas elétricas de potência, ao toque do telefone). Item “profissional” CR\$ 5.750,00
- MINUTERIA PROFESSIONAL EX (16020-APE)** - 300W em 110V ou 600W em 220V. Tempo 40 a 120 seg. Instalação simples. Fornecido em KIT para montar CR\$ 10.000,00
- LAMPEJADOR DE POTÊNCIA - P/MÓDULO DE EMERGÊNCIA (19340-APE)** - Módulo profissional (12V) para controle de lampiços alternados de telo (veículos de emergência, polícia, ambulância, bombeiros, etc.). 80W por saída (160W total), sob Corrente de 6,6A. Frequência de 3Hz. Simples, potente, eficiente e de fácil instalação CR\$ 15.930,00
- TESTA CABO/PLUGUE (DIGITAL) (21243-APE)** - Utilíssimo p/ quem lida com instalações de som, palco, estúdio, sonorização ambiente, etc. Diagnóstico de forma rápida, segura e cara, defeitos (“curtos”, “abertos”, inversões, etc.) na cabagem coaxial de sinal de áudio de baixo ou alto nível! Indicação por bzzz de LEDs, aliment. 6 VCC (pilhas). Módulo eletrônico completo, porém não acompanhados dos conjuntos de juntas (que dependerão dos modelos a serem costumadamente testados pelo usuário) CR\$ 9.600,00
- ANALISADOR DE CONTATOS (21343-APE)** - Um provador super-especializado, ideal para eletricistas e técnicos industriais, capaz de detectar baixíssimos valores de Resistência de contato (a serem evitados nas instalações de alta Potência/alta Corrente). Preciso, portátil, fácil de usar, indicação por bzzz (opcionalmente por LED). Aliment. 9VCC (bat.), Completo CR\$ 8.540,00
- MÓDULO INDUSTRIAL P/TEMPORIZAÇÃO SEQUENCIAL OU EM “ANEL” (22141-APE)** - Especial para eletricistas industriais, versátil e multi-configurável p/comando de operações, eventos ou processos, em sequência ou em “anel fechado”. Aliment. 12 VCC (baixa Corrente), círculo de Potência por relé (contatos de 10A). Acesso total p/controlre de “encadeamento” de quatro módulos se quer (em fila ou em elo fechado). Lay out tipo “Industrial” p/fácil manutenção e utilização. Módulo completo, c/instruções detalhadas de uso e adaptação CR\$ 9.450,00
- DIMMER PROFESSIONAL (INSTALADORES) (22545-APE)** - Atenuador progressivo p/iluminação ambiente (lâmpadas incandescentes), baixa-tensão (110-220V) p/potência de até 300W/600W, instalação facilíssima (2 fios), ajuste de luminosidade “zero” por trim-pot, desligamento completo no próprio controle de atenuação. Compacto (lay out especial para calha/placa 4” x 2”), eficiente e durável, item profissional. Completo CR\$ 10.980,00
- “ON-OFF” POR TOQUE DE POTÊNCIA (5-15V x 1A) (22745-APE)** - Módulo que permite ationamento por toque de um dedo (liga/desliga) de qualquer aparelho/dispositivo/circuito que originalmente trabalha sob 5 a 15 VCC x até 1A... Instalação e acoplamento facilíssimo. Tamanho facilmente “embutível” na calha do próprio aparelho controlado. Sensível e versátil. Módulo eletrônico completo CR\$ 4.130,00
- LUMINAÇÃO AUTOMÁTICA P/ÁREAS EXTERNAIS (23746-APE)** - Para profissionais/installadores. “Relé Foto-Eletrônico” de Saída de Potência p/lâmpadas incandescentes de até 1000W (220V, somente). Ideal p/acendimento automático de luzes de jardins, estacionamentos, pátios, etc., ao anoitecer. Lay out moderno e funcional, fácil ajuste e instalação. Circuito impresso e “reato” octogonal. Módulo eletrônico completo, não incluindo a lâmina, soquete, suporte, flange, etc. (obteníveis em casa de materiais elétricos) CR\$ 11.900,00
- TERMOSTATO INDUSTRIAL DE PRECISÃO E POTÊNCIA (2 SALDAS) - (27752-APE)** - Barato, simples, potente, preciso e extremamente válido para aplicações “padesas” de controle de Temperatura. Só 3.000 watts (em dois canais de 1.500W cada...) de elementos resitivos aquecedores, controláveis pelo dispositivo, que usa como sensor um barato e confiável transformador comum, de gênero! Mil aplicações profissionais, numa montagem simples e direta, de ajuste fácil e adaptação simples (módulo eletrônico completo - exclusivo para 220 VCA) CR\$ 20.900,00

FAVOR PREENCHER EM LETRA DE FORMA

CEP 02099-970

Endereço: _____
Cidade: _____
Bairro: _____
CEP: _____
Remetente: _____

ATENÇÃO!
APENAS quando mediante PAGAMENTO ANTICIPADO, feito através de VALE POSTAL (para ADEMAR CENTRAL, SP) ou CHEQUE que NOMINAL, à EMARCK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

ATENÇÃO!

(Ver instruções para Vale ou Cheque no verso)

Colar Selo

ATENÇÃO: CHEQUES OU VALES POSTAIS, SEMPRE NOMINAIS À EMARCK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA. (CONFIRA seu VALE OU CHEQUE ANTES DE ENVIR O PESSIMO PEDIIDO).

KIT EDUCACIONAL

LANÇAMENTOS

- RELÓGIO DIGITAL COM MÓDULO MATERIAIS ALTO (29054-APE)** - Relógio digital completo, com display a LEDs de 7 segmentos, de 4 dígitos, modo 24 horas (50 Hz), aliment. p/CA, 110 ou 220V (com back up por bateria interna de 9 VDC). Ajustes individuais de Horas e Minutos por pushbutton. Controle a "contagem" do tempo, durante "falta de força" na C.A. local! Conjunto eletrônico completo, incluindo o módulo específico, mais "placa de aperto", sem calha CR\$ 39.200,00
- STRIPER PORTO (29054-APE)** - Luz estroboscópica de xenon para iluminação dinâmica do "ponto de ignição" de veículos dotados de motores a explosão convencionais! Aliment. C.A. 110 ou 220V. Módulo eletrônico completo, porém não acompanhado de calha ("plantinha"), refletor, etc CR\$ 12.700,00 / JEHSA 110V (SP-1) CR\$ 12.900,00 / JEHSA 220V (SP-2) CR\$ 12.900,00
- CONTROLE REMOTO CONJUNTO VÍDEOTV (29054-APE)** - Especial para quem possui um V.H. de controle remoto, e uma TV com o ditto. Controla... Hermetite, através de C.H. original de vídeo, ligar/desligar a TV, mudar de canal, etc., numa operação "conjugada" que proporciona grande conforto ao usuário! Fácil montagem, ajuste e instalação. Módulo eletrônico completo, sem calha. ATENÇÃO: dependendo do modelo e das características de comando (em Wats) do V.H., pode ser necessário a substituição de uns dos componentes do circuito, conforme instruções que acompanham o KIT! 19.600,00
- IGMOSCOPIO (29154-APE)** - Sensorando "por proximidade", promove a iluminação visual do dispositivo de Alta Tensão em cada "casa de vela" dos veículos, de forma totalmente segura para o usuário e para o próprio circuito! Permite a fácil análise e desmontagem de velas, calhas e distribuidor (item como pode ajudar no ajuste "conventional" do ponto de ignição). Aliment. por bateria 9V. Módulo eletrônico completo, sem calha CR\$ 6.300,00

- PHASER SIMPLIFICADO (29254-APE)** - Super-eleito p/guitarras e qualquer outro instrumento musical eletrônicos, com controles de Nível, Fase e Balanço, sensível e efetivo. Aliment. por bateria 9V. Pode ser "embutido" no instrumento ou construído na forma de "pedal". Apenas o módulo eletrônico (não inclui material p/concepção mecânica do "pedal", nem calha específica) CR\$ 23.000,00
- COMPRESSOR VERSO SINALS - MULTIVALE (29755-APE)** - Módulo totalmente transistorizado, taquímetro de montar, de utilizar (aliment. 9 VCC, sob muito baixa Corrente) e que permite "mil" aplicações (controle automático do ganho p/intercomunicadores e PA, "sustentador" de notas p/guitarra, "mixer" de ganho p/PU/PY, etc.). Módulo eletrônico completo, sem calha CR\$ 3.900,00
- CAMPAINHA LUMINOSA P/TELEFONE (29455-APE)** - Sinalizador luminoso p/chamadas telefônicas. Ideal p/ambientes crítico nível de ruído. Fácil montagem e instalação e completa isolação entre a linha telefônica e a rede C.A., acondionando lâmpadas de até 100W em 110V ou até 200W em 220V (limites amplificáveis facilmente...). Bom p/instaladores e profissionais do ramo. Módulo eletrônico completo, sem calha CR\$ 8.100,00
- AMPLIFICADOR (29555-APE)** - Micro amplificador de áudio c/um "monte" de aplicações práticas, na Bancada ou em outras junções e circuitos... Totalmente transistorizado, taquímetro de montar e de "aproveitar"... Aliment. 9 V CC, baixa Corrente (pilhas ou fonte). Boa fidelidade, c/controle de volume Incorporado. Potência podendo chegar a 0,5W (dependendo da alimentação e alto-falante). Módulo eletrônico completo, sem calha e sem alto-falante CR\$ 6.500,00

"PÉDALS DE EFEITOS" & "MODIFICADORES" P/INSTRUMENTOS MUSICAIS

- SUPERFLUSSUSTAINER P/GUITARRA (01705-APE)** - Distorção controlável e sustentação da nota, simultânea num super-efetômetro CR\$ 8.540,00
- ROBOVOC (VOZ DE ROBÔ) (01605-APE)** - Intercalado entre microfone e amplificador, modula e modifica a voz (igual robôs dos filmes de ficção científica) CR\$ 9.000,00
- AMPLIFICADOR P/GUITARRA - 30 WATTS (02005-APE)** - Completo, c/ôntra, pré e controles. Boa potência e sensibilidade (entradas amplificáveis) CR\$ 31.200,00
- TREMOLÓ P/GUITARRA (02215-APE)** - "Pedal de efeito" c/grande beleza na execução musical de solos ou acordes! Simples de montar, fácil de ajustar, agradável de ouvir e utilizar CR\$ 10.160,00
- VIBRATO P/GUITARRA (0217-ANT)** - Efeito regulável e super-agradável p/solos e acompanhamentos CR\$ 9.100,00
- CAPTADOR ELETRÔNICO PARA VIOLÕES (12525-APE)** - Modulo de "eletrificação" acoplável a violões comuns, "embutível" no próprio instrumento (transforma num "Ovation") c/controles de Volume, Graves e Agudos! Aliment. p/bateria 9V CR\$ 12.000,00
- VALVULA AUTOMÁTICA P/GUITARRA (13124-APE)** - Pedal de efeito p/valvulas "sem pedal" (não há necessidade de construir a parte meccânica!), dotado de comando automático ajustável (velocidade do efeito). Totalmente inédito, excelente sensibilidade e compatibilidade total com qualquer instrumento, notadamente guitarras CR\$ 8.470,00
- OVER DRIVE P/GUITARRA (13425-APE)** - "Sóla" controlável mesmo o som, imitando os "velhos amplificadores valvulado"s! Controle de ganho e over drive. Ideal p/metalheads e solistas CR\$ 7.800,00
- REPETIDOR PARA GUITARRA 2 (FALSO ECHO) (10005-APE)** - Simula o efeito eco, velocidade e profundidade do efeito atulstáveis por potenciômetro CR\$ 10.320,00
- CAPTADOR AMPLIFICADO ESPECIAL P/VIOLÃO (22145-APE)** - "Eletrifica" violões c/ordens de aço ou de nylon. Alto ganho e excelente fidelidade! Do Montagem super-compacta, especial p/embedir no próprio instrumento! Aliment. bat. 9V. Dotado de controle volume... Permite acoplamento a praticamente qualquer bom amplificador/gravador! Completo CR\$ 9.200,00
- 3 GUITARRAS EM 1 AMPLIFICADOR (24247-APE)** - Pré-misturador/casador especial p/violões, permite ligar duas guitarras e um contra-baixo num só amplificador, sem "roubo" móto de Potência, e sem "descascamento". Controles individuais de nível. Completissimo, incluindo fonte interna p/CA, (110-220V). Ideal p/pequenas bandas com pouco "tutu"! Não inclui calha, knobs e material de acabamento externo CR\$ 23.480,00

Se faltar espaço, continue em folha à parte.
MAS ANEXE O PRESENTE CUPOM!
DOBRE AQUI

ESTE ENVELOPE É PARA USO EXCLUSIVO DOS KITS DO PROF. BEZA MARQUES
AUTORIZAÇÃO DE COMPRA

CÓDIGO	NOME DO KIT	PREÇO	Quant.	TOTAL

DESPESA DE CORREIO

ESTADO DE SÃO PAULO - CR\$2.800,00

OUTROS ESTADOS - CR\$ 4.600,00

ATENÇÃO

MAIS DESPESA DE CORREIO →

VALOR TOTAL DO PEDIDO →

ATENÇÃO

APENAS atendemos mediante PAGAMENTO ANTICIPADO feito através de VALE POSTAL (para AGÊNCIA CENTRAL SP) ou CHEQUE NO NOMINAL. Em ambos os casos, o pagamento deve ser NOMINAL à EMARK ELETTRÔNICA COMERCIAL LTDA.

ATENÇÃO

- Os Kits dos pontos de APE são EXCLUSIVOS da EMARK ELETTRÔNICA, incluem TODO o material indicado no item 1'S. NHA' ACOMPANHADA TODOS OS KITS. INSTRUÇÕES DETAILEDAS DE MONTAGEM, AJUSTE E UTILIZAÇÃO.
- Salvo indicação exposta em contrato, os seguintes itens NAO ACOMPANHAM OS KITS: caixas, pinhas, baterias, knobs.
- Os KITS, salvando CARANTIDOS, são fornecidos para montagem ou manutenção ou reparo de instrumentos musicais causados aos componentes ou à placa por ERROS DE MANUTENÇÃO USO DE FERRAMENTAS INDIVIDUAIS, NAO OBSERVANDO RIGOROSA OBSERVAÇÃO POR MODIFICAÇÕES OU EXPERIMENTOS. A garantia é de 12 MESES, a partir da data de compra.
- IMPORTANTE: Dados técnicos e características das unidades das kits da Série APE/Prof. BEZA MARQUES podem ser conferidos nas respectivas Revistas, em que os respectivos preços foram originalmente publicados! COMPLETE SUA COLEÇÃO!

ATENÇÃO • LEIA CUIDOSAMENTE TODAS AS INSTRUÇÕES DE COMPRA!

ATENÇÃO • PARA P/ PEDIDOS DE KITS, UTILIZE UNICAMENTE O CUPOM DO PRESENTE ANÚNCIO!

ATENÇÃO • NAO FAZEMOS ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL!

ATENÇÃO • ENDEREÇAMENTO: Endereçamento c/ CUPOM ou PEDIDO deve: OBRIGATÓRIAMENTE, ser enviado a "Prod. BE-

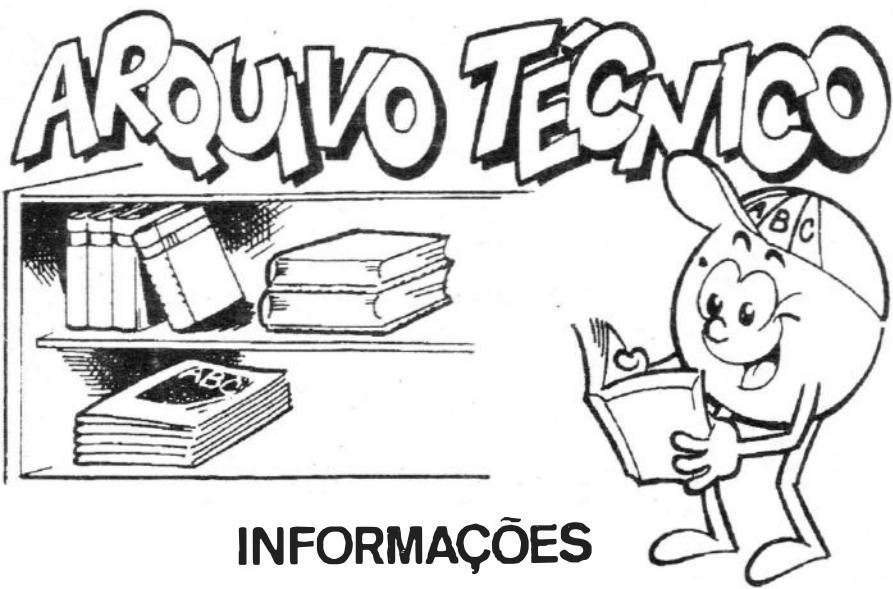
DA MARQUES" - Caixa Postal nº 59112 - CEP 02099 - SAO PAULO - SP.

• VALE POSTAL - pagável na AGÊNCIA CENTRAL - SP, porém ENDEREÇADO à "CAIXA POSTAL nº 59112 - CEP 02099 - SAO PAULO - SP.

• CHEQUE - Sempre NOMINAL à "EMARK ELETTRÔNICA COMERCIAL LTDA", antes de postar e correr risco de não ser aceito.

ATENÇÃO • Contra a CUIDADOCSAMENTE seu pedido, cupom e ENDEREÇAMENTO, antes de postar e correr risco de não ser aceito.

ATENÇÃO • Confira se o endereço é correto, e se o cliente é responsável pelas dívidas.



INFORMAÇÕES

PARA "ARQUIVAR" MESMO (NO BOM SENTIDO...), UMA IMPORTANTE TABELA/RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS INTEGRADOS DA FAMÍLIA DIGITAL C.MOS, CONTENDO EXCLUSIVAMENTE GATES ("PORTAS" LÓGICAS...)! RESUME - NA PRÁTICA - O QUE HÁ DE ESSENCIAL NAS CONFIGURAÇÕES NÃO INVERSOR, INVERSOR, AND, NAND, OR, NOR, EXOR E NAND COM FUNÇÃO SCHMITT TRIGGER ("CONFORMADOR" DE PULSOS...). O LEITOR/"ALUNO" SE DEFRONTARÁ, AO LONGO DO NOSSO "CURSO", E DA SUA PRÓPRIA VIDA PROFISSIONAL OU "HOBBÍSTICA", CENTENAS DE VEZES COM PELO MENOS ALGUNS DOS INTEGRADOS ORA RELACIONADOS... PORTANTO, TRATA-SE DE UMA LITERATURA TÉCNICA DA MAIOR IMPORTÂNCIA (RECOMENDAMOS QUE SEJA "XEROCADA" E MANTIDA SOBRE A BANCADA DE ESTUDO E TRABALHO, CASO CONTRÁRIO A PRESENTE REVISTA ACABARÁ TODA "DESBEIÇADA", DE TANTO "FOLHEAMENTO")!

Conforme já foi afirmado em outras Seções da presente "Aula" (e também em "Aulas" anteriores, genericamente falando sobre Integrados...), a quantidade de códigos, funções, pinagens, "dedicações" e "especializações", Potências, faixas de Tensão de trabalho,

etc., entre os inúmeros grupos de Integrados - na prática - obriga todo interessado a manter uma razoável literatura técnica a respeito, sem a qual simplesmente não conseguirá transitar confortavelmente pelos meandros da moderna Eletrônica!

O uso de Manuais, Tabelas, Relações, Quadros de Equivalências, Discriminações de Pinagens, etc. é imprescindível, nessa área! No campo dos DIGITAIS, então, nem se fala...! Embora as grandes "famílias" sejam poucas (basicamente, hoje, apenas Integrados de "origem" TTL e MOS executam a maioria das funções e são usados na maioria das aplicações, salvo raras exceções...), a quantidade de ítems de cada "família" é estonteante! Imensos Manuais, editados geralmente pelos próprios fabricantes (ou por Editoras especializadas), cada um com 500, 600 ou mais páginas, costumam relacionar "alguns" dos grupos de Integrados, reunidos por "família"! Infelizmente, esses Manuais são caros (pelo menos para o "bolso" do brasileiro médio, e ainda mais para os jovens - que constituem a maioria dos nossos Leitores/"Alunos"...).

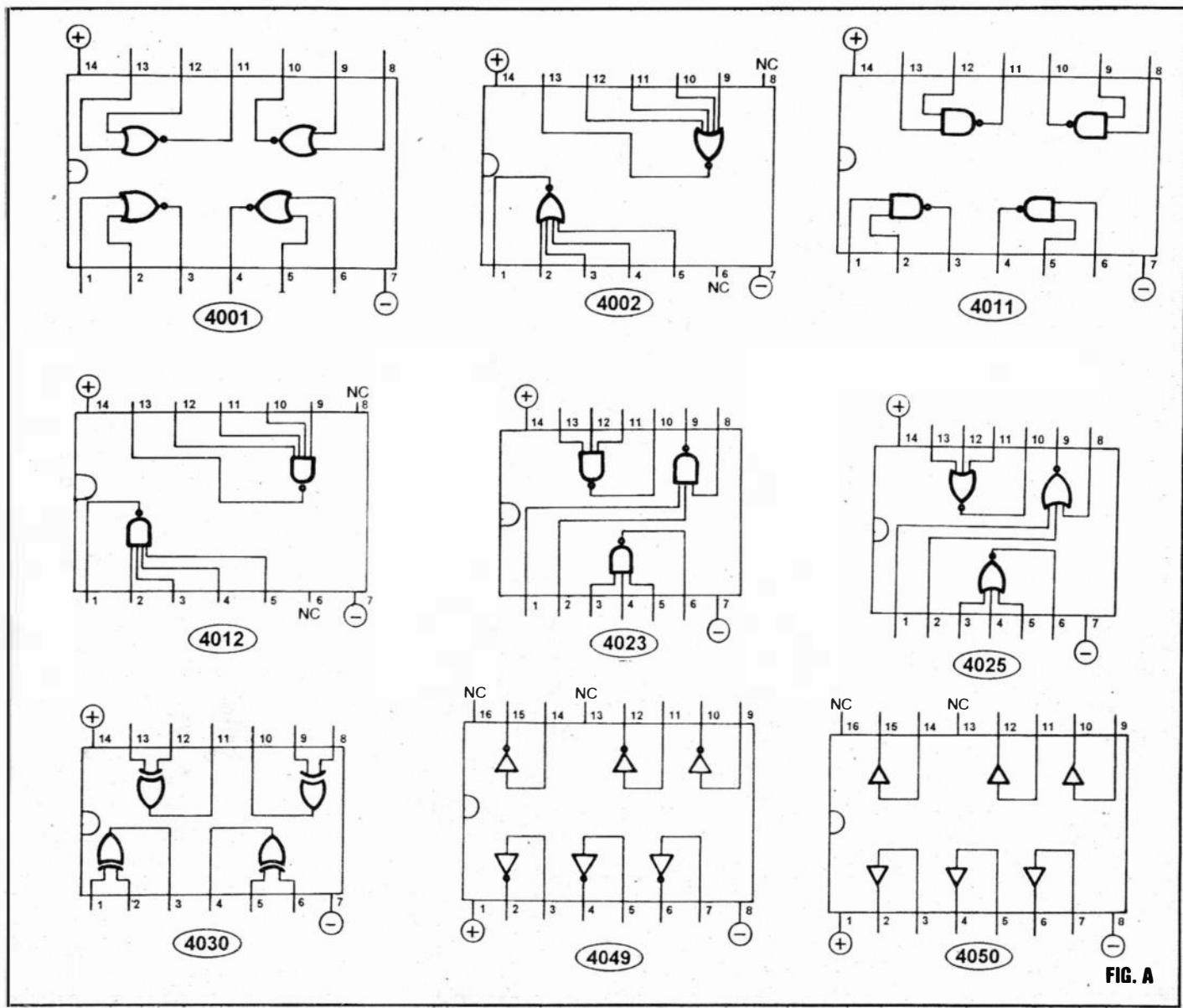
Como o ABC está sempre em plantão, para atender às reais necessidades práticas da Turma, aqui vai um autêntico "mini-Manual" dos Integrados que contenham gates C.MOS (a "família", naturalmente, é muito maior do que a presente relação, porém já no campo de blocos lógicos mais complexos, que serão analisados e - eventualmente - relacionados em Tabelas, no devido tempo...).

Reafirmamos: o uso da presente Tabela será constante, e assim convém até "xerocar" as presentes páginas, mantendo a tal cópia sobre a bancada, no ambiente de estudos ou trabalhos eletrônicos, de modo a preservar o exemplar de ABC...

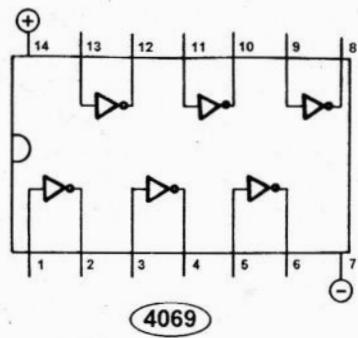


Já estudamos - na presente "Aula", - a essência do funcionamento, símbolos e parâmetros dos blocos lógicos elementares (gates) da "família" digital C.MOS... Agora, mostramos a "realidade da coisa", os componentes disponíveis no mercado (os preços são relativamente baixos...), com seus respectivos "conteúdos", pinagens e outros dados:

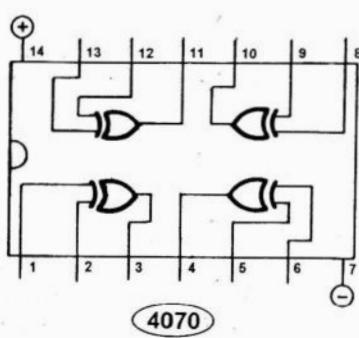
INFORMAÇÕES - ARQUIVO TÉCNICO



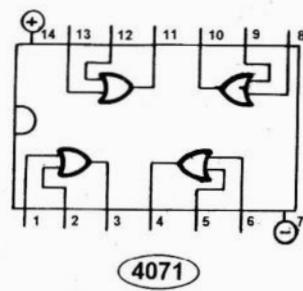
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
4001	4 gates NOR de 2 Entradas cada		4030	4 gates EXOR de 2 Entrada cada		4072	2 gates OR de 4 Entradas cada	
4002	2 gates NOR de 4 Entradas cada		4049	6 gates SIMPLES INVERSORES	"OU" exclusivo	4073	3 gates AND de 3 Entradas cada	
4011	4 gates NAND de 4 Entradas cada		4050	6 gates SIMPLES NÃO INVERSORES		4075	3 gates OR de 3 Entradas cada	
4012	2 gates NAND de 4 Entradas cada		4069	6 gates SIMPLES INVERSORES		4081	4 gates AND de 2 Entradas cada	
4023	3 gates NAND de 3 Entradas cada		4070	4 gates EXOR de 2 Entradas cada		4082	2 gates AND de 4 Entradas cada	
4025	3 gates NOR de 3 Entradas cada		4071	4 gates OR de 2 Entradas cada	"OU" exclusivo	4093	4 gates NAND de 2 Entrada cada	Schmitt Trigger



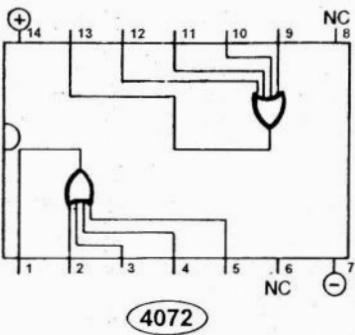
4069



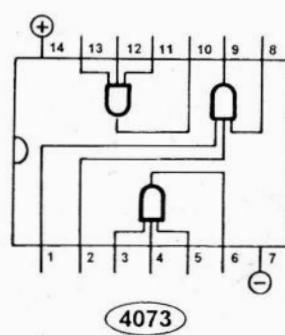
4070



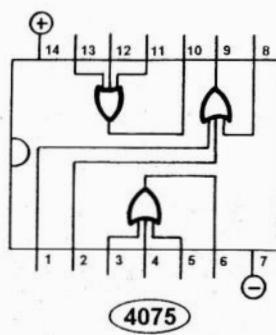
4071



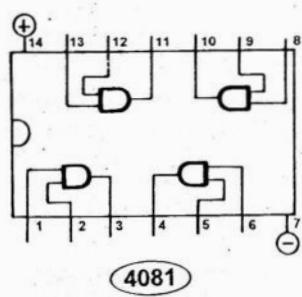
4072



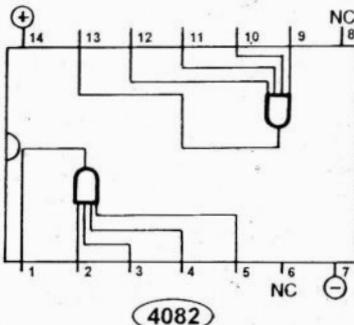
4073



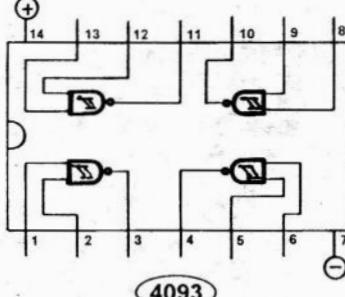
4075



4081



4082



4093

FIG. B

Observem alguns pontos à respeito da presente Tabela, e que valerão, como informações ou dados permanentes na identificação de outros Integrados da mesma “família”:

- Notaram que todos os códigos “começam” por “40”...? Pois é... Essa é justamente - a principal identificação dessa “família” C.MOS, conhecida como “40xx”... Trata-se de um grupo de códigos muito grande, incluindo dezenas de outros tipos de blocos lógicos, em várias combinações e inúmeros Integrados específicos (muitos deles serão visto, par-

ticularmente, em futuras “Lições” da presente série...).

- É possível que os códigos numéricos básicos (“40” seguido de mais de dois algarismos, geralmente...) mostrem, em prefixo, algumas letras ou números “extras”... Esse indicadores são códigos “de fabricante”, e não interferem ou invalidam a equivalência direta... Por exemplo: “CD4011”, é o mesmo que “SD4011”, e assim por diante... Também pode acontecer de serem grafados em sufixo, outras letras ou números... Tais caracteres indicam “evoluções” dos

componentes básicos. Exemplo, um “4001B” é industrialmente posterior a um “4001A” ou a um “4001AE”, e porá vai... Da mesma forma que ocorre com a codificação “de fabricante”, ou convencionada universalmente, para os transistores comuns, também nos Integrados Digitais da “família” C.MOS, sempre que uma LISTA DE PEÇAS fizer menção apenas ao código “genérico” do componente (exemplo: “4093”...) é por quê não importam (naquele projeto) outras qualificações ou “aperfeiçoamentos”... Já se a LISTA DE PEÇAS indicar claramente um prefixo ou um sufixo ao código bási-

co (por exemplo: "4093B"...), esse "adendo" na codificação será importante para o desempenho do componente no projeto...

- Observem ainda, nas figuras da Tabela (todos os Integrados são vistos "por cima", e observados com "raios X", dando uma clara interpretação dos blocos que estão "lá dentro", e suas respectivas pinagens ou acessos exteriores...) que - especificamente nos C.MOS que contenham apenas *gates* - praticamente todos têm 14 ou 16 pinos, e que - na maioria das vezes (mas não sempre...) - a alimentação é aplicada aos pinos 14 e 7 ou 16 e 8 (respectivamente para o positivo e o negativo...). Existem, contudo, al-

guns códigos nesse grupo, onde a alimentação é aplicada nos pinos 1 e 8 (**positivo/negativo**).

- Outra coisa: em alguns dos componentes (dependendo da quantidade, tipo e número de Entradas dos *gates* internos...), encontram-se pinos ou "pernas" sem conexão, marcadas nos diagramas com "NC" (Não Conetado). Tais pinos servem para o que seu nome indica, ou seja: NADA...

- Observem, especificamente na simbologia do Integrado C.MOS 4093, a inserção de uma pequena figura quadrangular "inclinada" dentro do símbolo original dos *gates* NAND que a

compõem... Esse adendo nanotação simbólica, indica a função *Schmitt Trigger*, específica de blocos lógicos digitais capazes de reconhecer mesmo transições de nível "**não rápidas**". Em tais integrados, mesmo que a "forma de onda" dos sinais ou pulsos aplicados às suas Entradas não esteja no "modelo" digital, serão reconhecidos "digitalmente", serão "enquadrados" pelo próprio *gate*... Num exemplo: se aplicado um pulso senoidal, ou em "rampa", à Entrada de um *gate* com função *Schmitt Trigger*, à saída do dito *gate* será obtido um convencional pulso "quadrado", como gostam e querem os blocos lógicos digitais... Veremos isso, na prática, em futuras "Lições" e montagens.

COMPLETE SUA COLEÇÃO

- Complete sua coleção.
- Indicar o número com um

REVISTA APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54

Nome: _____

Endereço: _____

CEP: _____

Cidade: _____

Estado: _____

FONE:
223-2037

FAX:
222-3145



ATENÇÃO DESCONTO DE

PROMOÇÃO POR TEMPO LIMITADO

10% ACIMA DE 10 REVISTAS
15% ATÉ 15 REVISTAS
20% ATÉ 20 REVISTAS
25% ATÉ 25 REVISTAS
30% ACIMA DE 30 REVISTAS

Experiências Digitais

UM FANTÁSTICO “APERFEIÇOAMENTO” DAS EXPERIÊNCIAS MOSTRADAS NA “LIÇÃO” TEÓRICA DA PRESENTE “AULA” (ONDE “FAZÍAMOS” OS NÚMEROS EMBINÁRIO, ATRAVÉS DE EFETIVOS, PORÉM RUDIMENTARES CONJUNTOS DE INTERRUPTORES “MANUAIS”...)! COM UM ÚNICO SUPER-VERSÁTIL INTEGRADO DIGITAL C.MOS (4060), O LEITOR/“ALUNO” PODE (NUM “CIRCUITICO” DE MEIA DÚZIA DE COMPONENTES...) PROMOVER NÃO SÓ A INDICAÇÃO BINÁRIA DOS NÚMEROS (VIA BARRA DE 4 LEDs), COMO TAMBÉM A PRÓPRIA “GERAÇÃO”, AUTOMÁTICA E SEQUENCIAL DOS DITOS NÚMEROS...! A EXPERIÊNCIA PODE, COM GRANDE FACILIDADE E RAPIDEZ, SER IMPLEMENTADA SOBRE UMA MATRIZ DE CONTATOS (PROTO-BOARD), CUJA UTILIZAÇÃO PRÁTICA JÁ DETALHAMOS EM “AULA” ANTERIOR (QUEM QUISER, NÃO ENCONTRARÁ DIFICULDADES EM REALIZAR A MONTAGEM EXPERIMENTAL EM CARÁTER “DEFINITIVO”, CRIANDO UM SIMPLÍSSIMO LAYOUT ESPECÍFICO DE CIRCUITO IMPRESSO...). E TEM MAIS: COM PEQUENÍSSIMAS MODIFICAÇÕES OU “ADENDOS” AO CIRCUITO EXPERIMENTAL BÁSICO, ELE PODE SER TRANSFORMADO NUM “JOGO DE DADOS” DIGITAL! ASSIM, LITERALMENTE, UMA EXPERIÊNCIA TIPO “DOIS EM UM”, QUE ENSINARÁ E DIVERTIRÁ O “ALUNO”, AO MESMO TEMPO...!

A “filosofia de ensino” do ABC. Vocês todos já conhecem muito bem: transmitir os conceitos de forma direta e simples, com um mínimo absoluto de “matemáticas”, reforçando ao máximo o raciocínio intuitivo do “Aluno”, que assim termina COMPREENDENDO, e não simplesmente “decorando” os assuntos, temas e blocos Teóricos...

Paralelamente, “Lições” Práticas e Experiências, são dadas em cada “Aula”, de modo que o importante complemento de “APRENDER FAZENDO” nunca seja desprezado!

Nessas EXPERIÊNCIAS, às vezes, “atropelamos” o próprio cronograma da estrutura TEÓRICA do nosso “Curso”, mas esses momentâneos “colo-

car do carro na frente dos bois”, ao contrário de atrapalhar o aprendizado, aceleram-no, agilizando a assimilação dos conceitos e também despertando, no Leitor/“Aluno”, a curiosidade criativa sobre o quê “está por vir”...

Assim, na presente primeira “Aula” dessa importante FASE em que estudaremos os Integrados DIGITAIS e seus blocos lógicos aplicados à interpretação da notação BINÁRIA, usada nos modernos computadores, vamos logo “enfiando” uma EXPERIÊNCIA altamente elucidativa, sob todos os aspectos: a realização (fácil) de um CONTADOR BINÁRIO, digital, automático, e que incorpora o seu próprio *display* de 4 dígitos, na forma de 4 LEDs que efetuam suas indicações dentro da “norma” já convencionada: LED “apagado” vale um “0” binário, e LED aceso corresponde a um “1” binário...

Utilizaremos, como núcleo da EXPERIÊNCIA, um Integrado C.MOS cuja conceituação teórica apenas será vista em futura “Aula” ... No entanto, não acreditamos que o Leitor/“Aluno” encontre dificuldades no raciocínio e na interpretação direta dos “fatos” demonstrados na EXPERIÊNCIA...

Embora não obrigatória, recomendamos enfaticamente ao Leitor/“Aluno” a realização da presente EXPERIÊNCIA, pelo muito que representará em termos de assimilação do que foi ensinado na “Aula”...



- FIG. 1 - ESQUEMA DO CIRCUITO EXPERIMENTAL - Juntamente com dados “pessoais” (aparência, pinagem, símbolo, etc.) dos principais componentes (Integrado e LEDs), o “esquema” do

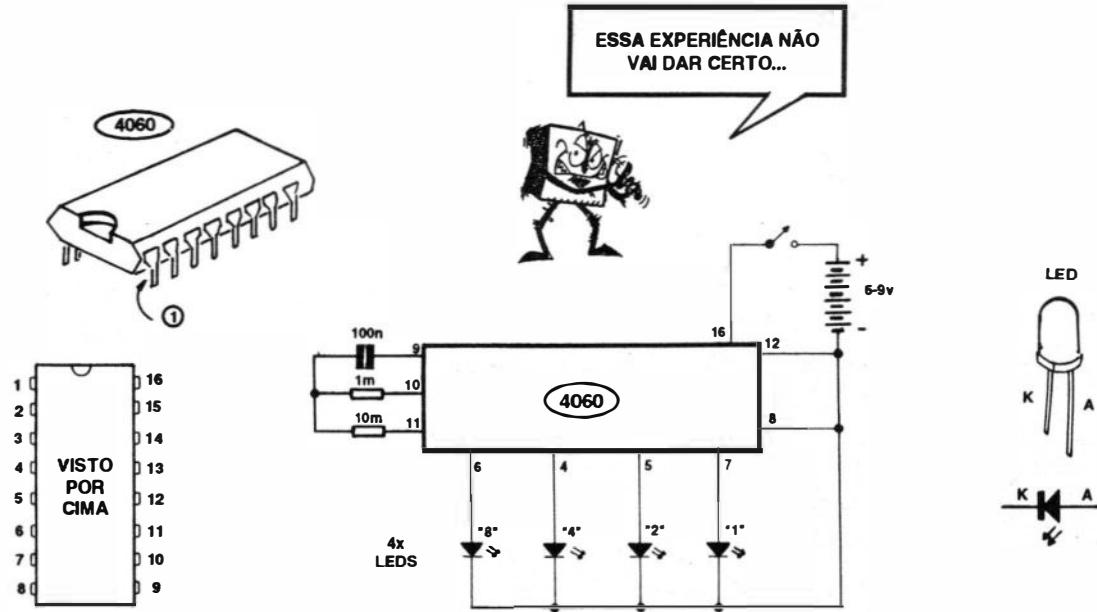


FIG. 1

círcuito experimental mostra toda a simplicidade da "coisa"... Não mais do que o Integrado C.MOS 4060 (fácil de obter), os 4 LEDs, dois resistores e um capacitor (além da alimentação, que pode ficar entre 6V e 9V...). Sobre um *Proto-Board*, será extremamente fácil tornar "real" o circuitinho... Quem ainda não tem prática na utilização das matrizes de contato, deverá consultar com atenção as "Aulas" anteriores do ABC, onde abordamos os aspectos práticos desse sistema superversátil de montagem "provisória" de circuitos, ideal justamente para experiências, testes, avaliações, etc. Entretanto, quem quiser tornar a Experiência "definitiva", poderá fazê-lo também com facilidade, criando um Círcuito Impresso de *lay out* específico (a quantidade de componentes é pequena, as ligações poucas, e a tal criação constituirá excelente exercício prático de criação/confecção de Circuitos Impressos, para o "Aluno"...).

- FIG. 2 - EXPLICANDO O CIRCUITO... - Tudo, no circuito (em termos ativos...) é feito pelo Integrado 4060, um versátil componente da "família" digital

C.MOS, série "40XX"... Ele contém, entre outros blocos, um conjunto de *gates* organizados de modo a facilmente se implementar um ASTÁVEL (oscilador), com o auxílio único de alguns resistores e um capacitor externo (C-R1-R2), condição acessada via pinos 9-10-11 do dito Integrado... Na próxima "Aula" do ABC aprenderemos como criar um ASTÁVEL com *gates* digitais, construindo então o bloco que se convencionou chamar de *CLOCK*, ou seja: o "relógio", a "base de tempo", a geração de pulsos em Frequência determinada, a fim de comandar os demais processos digitais, ou de fornecer aos demais blocos, os necessários pulsos (sequências de "1" e "0"...). Além disso, o 4060 contém nada menos que 14 blocos lógicos **DIVISORES POR 2** (também chamados de BI-ESTÁVEIS...), e cuja Teoria estudaremos em futuras "Aulas", estruturados "em fila", de modo que, progressivamente, podemos obter o *CLOCK* inicial dividido por 2, por 4, por 8, por 16, e assim por diante... É interessante notar que dos 14 divisores por 2 contidos no 4060, apenas 10 deles têm saídas externamente acessíveis, e - além disso - usamos no circuito apenas 4 das 10 ditas saídas

disponíveis... Acoplados a cada uma das 4 saídas efetivamente usadas no circuito, temos LEDs, que indicarão a contagem binária executada pelo circuito... Observem, agora, que uma progressiva **divisão por 2**, faz - exatamente - a função de estabelecer **potências progressivas de 2**, que é a própria essência matemática da notação binária! Notem, ainda, que o dígito **menos significativo**, nessasequência de divisões, precede os demais dígitos, e que o **mais significativo** é, obrigatoriamente, o resultante da **última** divisão efetuada! Então, os 4 LEDs mostrados no diagrama de blocos explicativo, estão em ordem inversa de "leitura" da notação binária! Assim, o **display real**, efetuado com a barra de 4 LEDs, deve obedecer à disposição mostrada no diagrama anexo, com o LED "A" à direita, e o LED "D" à esquerda do conjunto...

• • • • • **INTERPRETANDO A EXPERIÊNCIA...** • • • • •

Com o circuito efetivado sobre um *Proto-Board*, basta alimentar o conjunto (4 pilhas pequenas num suporte, perfazendo 6V, ou ainda uma

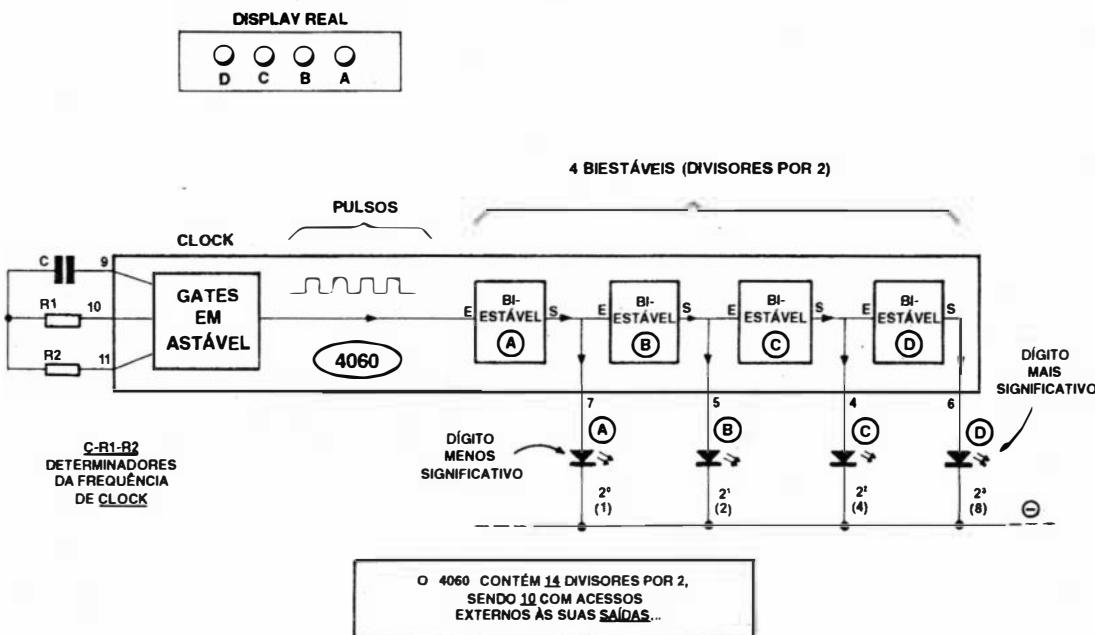


FIG. 2

bateriazinha de 9V com o respectivo “clip”...) e observar os LEDs... Numa velocidade de “mudança” um pouco mais lenta do que um **incremento por segundo**, todos os números binários, de **zero a quinze** (“0000” a “1111”...) serão mostrados pelos LEDs, em ordem crescente, guardando um ritmo fácil de acompanhar com o olho, e dando tempo de raciocinar sobre os pesos de cada dígito, sempre lembrando que um LED aceso “significa” 1 e um LED apagado “representa” 0, binariamente falando... O que o Leitor/“Aluno” vai ver, será uma simplificação das operações que são realizadas com extrema velocidade e em combinações ultra-complexas, dentro das estruturas circuitais de um... COMPUTADOR!

Isso mesmo...! Para quem ainda não “percebeu”, a própria palavra “COMPUTADOR” têm o significado literal de “CONTADOR”, “aquele que conta (números)...! Na verdade, todas as operações “dentro” de um moderno computador, se resumem em contar, “escrever”, gravar e “ler” **números** em binário! Através de convenções específicas, podemos simplesmente atribuir um “segundo significado” a cada número

binário... Por exemplo: “combinamos” que o número binário “0000” significa a letra “A” e que o número binário “0001” representa a letra “B”... Nessa codificação, a sequência “0000” - “0001” corresponderá à sílaba “BA”, e assim por diante... É justamente dessa forma que um computador pode manejar, além de números, também textos, e por aí vai! Mais detalhes sobre essas fantásticas possibilidades “interpretativas”, veremos quando nos aprofundarmos nas aplicações da Eletrônica Digital e da Notação Binária, redundando na... INFORMÁTICA!

Voltando à EXPERIÊNCIA, o Leitor/“Aluno” notará logo que a realização corresponde a um aperfeiçoamento, uma forma automática de inserir e mostrar os números em binário, muito parecida com aquele truque rudimentar dos interruptores, resistores e LEDs sugerido na “Lição” Teórica da presente “Aula”! Ao mesmo tempo, ajudará o Leitor a entender a própria notação binária com mais clareza, ou seja: como são “formados” os números, nesse sistema (sempre, conforme já dissemos, a partir de um momentâneo “esquecimen-

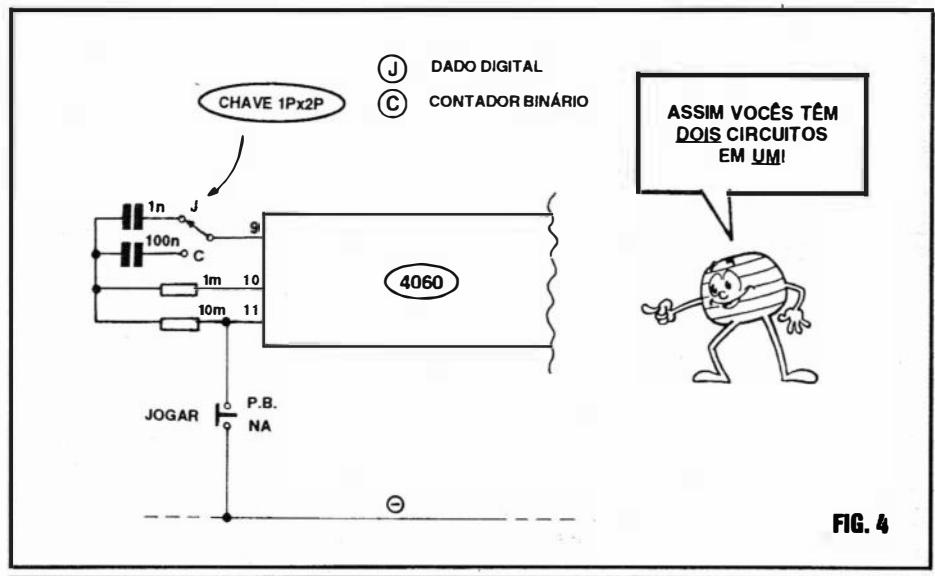
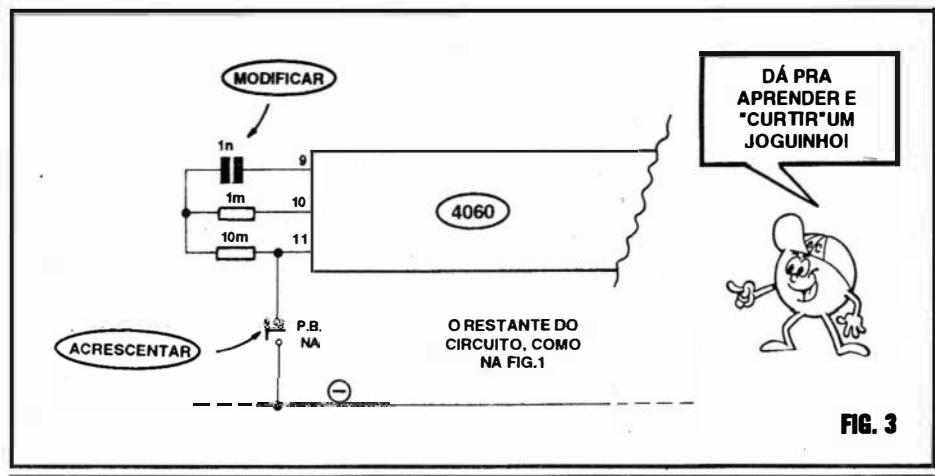
to” do sistema decimal que costumeiramente usamos para raciocinar sobre números...).



- FIG. 3 - TRANSFORMANDO O CONTADOR BINÁRIO NUM GOSTOSO JOGUINHO - Nasua velocidade básica (dependendo dos valores dos componentes externos, resistores de 1M e 10M, e capacitor de 100n - ver fig. 1), o sequenciamento da contagem é “observável” e “acompanhável” a olho nú, já que os incrementos se dão com intervalos maiores do que 1 segundo... No entanto, simplesmente “acelerando” consideravelmente a velocidade do **CLOCK**, é possível transformar o circuito num interessante joguinho digital, verdadeiro DADO (sorteador de números), logicamente com seus resultados diretamente em BINÁRIO! Para tanto, as únicas providências extras, “em cima” do circuito básico, são as mostradas com a indicação de “MODIFICAR”, na figura: substituir o capacitor original (de 100n) por um de 1n (com o que a Frequência de

clock ficará 100 vezes maior...) e acrescentar um *push-button* (interruptor de pressão, tipo Normalmente Aberto), entre o pino 11 do 4060 e a linha do **negativo** da alimentação... Com tais modificações simples, ao ser ligada a alimentação do circuito, os 4 LEDs oscilarão suas luminosidades em rápidas alternâncias “aceso-apagado”, de modo que, a olho nú, não será mais possível acompanhar ou “ler” os números mostrados em binário... Porém, a qualquer momento, pressionando-se o botão do interruptor, a contagem é imediatamente interrompida, “congelando” o *display* em um número binário (aleatoriamente, de “zero” a “quinze”), que deve ser interpretado como **resultado do lance!** Notem que, devido à alta velocidade de “contagem”, enquanto o *push-button* está liberado, os 4 LEDs piscarão tão rápido que parecerão permanentemente acesos (talvez com exceção do correspondente ao dígito **mais significativo**, que “fibrilará” sua luminosidade num ritmo perceptível ao olho...), o que impossibilitará qualquer tentativa de prever ou “forçar” um resultado específico! O conjunto poderá, então, ser usado como um verdadeiro **DADO DIGITAL**...!

- FIG. 4 - TORNANDO O CIRCUITO BÁSICO NUM DUPLO DISPOSITIVO (CONTADOR/DADO) - Com mais um pequeno “truque” circuital (que deve ser analisado pelo Leitor/“Aluno”, a partir de um raciocínio elementar...), ou seja: pela colocação dos dois capacitores (um de 1n e um de 100n) chaveados por uma chave de 1 polo x 2 posições (uma H-H mini servirá perfeitamente...), é possível fazer a estrutura funcionar, opcionalmente, como **CONTADOR BINÁRIO** “acompanhável”, ou como **DADO DIGITAL**! A opção mostrada esquematicamente no diagrama, obviamente, destina-se a quem escolheu montar o circuito de forma mais “definitiva”, num pequeno Circuito Impresso de *lay out* especificamente criado... Assim, na posição “C” da chave, terá como praticar a interpretação da notação binária, enquanto se, na posição “J”, poderá usar o circuito como núcleo de gostosos e interessantes jogos e brincadeiras...!



• • • • •
**AS PEÇAS
NECESSÁRIAS À
EXPERIÊNCIA
(E À SUA AMPLIAÇÃO...)**
• • • • •

Para desenvolver as **EXPERIÊNCIAS DIGITAIS** descritas na presente “Lição” (inclusive as suas eventuais “ampliações” ou modificações sugeridas), o Leitor/“Aluno” precisará possuir (ou adquirir...) uma Matriz de Contatos (**Proto Board**), podendo ser um dos modelos mais simples e de menor preço/tamanho...

Além disso, os componentes necessários às experimentações básicas, estão relacionados a seguir:

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4060
- 4 - LEDs vermelhos, 5 mm, redondos, bom rendimento luminoso
- 1 - Resistor 1M x 1/4W
- 1 - Resistor 10M x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 1n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Push-button (interruptor de pressão) tipo Normalmente Aberto
- 1 - Chave, mini, 1 polo x 2 posições (H-H mini)
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas, ou “clip” p/bateria de 9V

PACOTE/AULA N° 20

PEÇA HOJE MESMO SEUS
"PACOTES/AULA"!

"ABC DA ELETRÔNICA" E "EMARK" OFERECEM (VOCÊ PODE ADQUIRIR, CONFORTAVELMENTE, PELO CORREIO...), OS "PACOTES/AULA". CONJUNTOS COMPLETOS DE COMPONENTES E IMPLEMENTOS NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO, EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS PRÁTICAS!

Cada "PACOTE/AULA" refere-se a TODAS as montagens, sejam experimentais, comprobatórias, práticas ou definitivas, mostradas na Revista "ABC" do MESMO NÚMERO ("ABC" nº 1 = "PACOTE/AULA" nº 1, e assim por diante...). Eventuais "redundâncias" ou repetições de componentes (dentro de cada Revista/Aula) são previamente "enxugadas", para reduzir o material (e o custo...) ao mínimo necessário para o perfeito acompanhamento do Leitor/A-luno!

Preencha o CUPOM/PEDIDO com atenção, enviando-o OBRIGATORIAMENTE À:

CAIXA POSTAL nº 59112
CEP 02099 - SÃO PAULO - SP

ATENÇÃO:

- Os "PACOTES/AULA" **apenas** podem ser solicitados através do presente CUPOM/PEDIDO! Não serão atendidas outras formas de solicitação ou pagamento! Confira o preenchimento do Cupom **antes** de postar sua Correspondência!
- NÃO operamos pelo Reembolso Postal.
- Os Cupons devem, obrigatoriamente, ser acompanhados de UMA das FORMAS DE PAGAMENTO a seguir detalhadas:

- A) - **CHEQUE**, nominal à EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA; pagável na praça de São Paulo - SP.
B) - **VALE POSTAL** - adquirido na Agência do Correio, tendo como destinatário a EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA., pagável na "Agência Central" - SP

- Aconselhamos que o eventual CHEQUE seja enviado JUNTO COM O CUPOM/PEDIDO, através de correspondência REGISTRADA.
- No caso de pagamento com VALE POSTAL, mandar o CUPOM/PEDIDO em **correspondência à parte** (os Correios **não permitem** a inclusão de mensagens **dentro** dos Vales Postais). Nosso sistema computadorizado de atendimento "casara" imediatamente seu PEDIDO ao seu VALE.

"PACOTE AULA" ABC DA ELETRÔNICA

- P/A-1 (conteúdo em ABC 1) CR\$ 9.800,00
- P/A-2 (conteúdo em ABC 2) CR\$ 21.120,00
- P/A-3 (conteúdo em ABC 3) CR\$ 17.620,00
- P/A-4 (conteúdo em ABC 4) CR\$ 32.120,00



DESPESAS DO CORREIO:
SÃO PAULO/SP - CR\$ 2.800,00
OUTROS ESTADOS - CR\$ 4.600,00

"PACOTES/AULA" DO MÊS

- P/A 20-A (EXPERIÊNCIAS DIGITAIS - ver ABC 20)	CR\$ 5.600,00
- P/A 20-B (MICRO-PROVADOR DIGITAL - ver ABC 20)	CR\$ 4.200,00
- P/A 20-C (ELETROSCÓPIO DIGITAL - ver ABC 20)	CR\$ 2.800,00

AVISO IMPORTANTE: NAO adquira nada "no escuro"! A relação dos componentes, peças e implementos constantes de CADA PACOTE/AULA, pode ser encontrada APENAS no respectivo exemplar do ABC (citada junto ao item). Se VOCÊ não possui os Exemplares/"Aula" anteriores, SOLICITE-OS ANTES (há um CUPOM com Instruções, em outra parte da presente Revista, especificamente, para isso...). Todos os **PACOTE/AULA** incluem os itens relacionados nas "LISTAS DE PEÇAS" (seja de EXPERIÊNCIAS, seja de MONTAGENS PRÁTICAS), porém **NÃO INCLUEM** o material eventualmente relacionado sob o título "DIVERSOS/OPCIONAIS" daquelas "LISTAS". Eventualmente, componentes e peças **podem** ser enviados sob **equivalências diretas** (sem nenhum tipo de "prejuízo" técnico para as Montagens ou Experiências).

PACOTE/AULA 20-A EXPERIÊNCIAS DIGITAIS

- Circuito Integrado C.MOS 4060
- 4 - LEDs vermelhos, 5 mm, redondos, bom rendimento luminoso
- 1 - Resistor 1M x 1/4W
- 1 - Resistor 10M x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 1n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Push-button (Interruptor de pressão) tipo Normalmente Aberto
- 1 - Chave, mini, 1 polo x 2 posições (H-H mini)
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas, ou "clip" p/bateria de 9V

PACOTE/AULA 20-B MICRO PROVADOR DIGITAL

- 1 - Transistor BC548 ou equivalente
- 1 - Transistor BC558 ou equivalente
- 1 - LED bicolor, tipo com 3 terminais
- 2 - Resistores 330R x 1/4W
- 2 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso com lay out específico para a montagem (4,3 x 1,5 cm)
- 2 - Garras "Jacaré" mini ou pequenas, isoladas, uma em vermelho e uma em preta.
- 1 - Ponta de prova, média ou longa, isolada.
- - Fio e solda para as ligações

PACOTE/AULA 20-C ELETROSCÓPIO DIGITAL

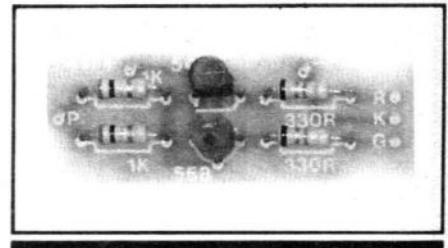
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4001 (se for possível encontrar um de série "anti-ga", com sufixo "A" ou "AE", mais sensível ficará o circuito, mas isso não é obrigatório...)
- 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm, bom rendimento luminoso
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso, com lay out específico para a montagem (2,5 x 2,2 cm)
- 1 - Suporte para 2 pilhas pequenas
- - Fio e solda para as ligações

ABC 20

■ NOME _____	■ ENDEREÇO _____
■ CEP _____	■ CIDADE _____
■ ESTADO _____	



PRÁTICA

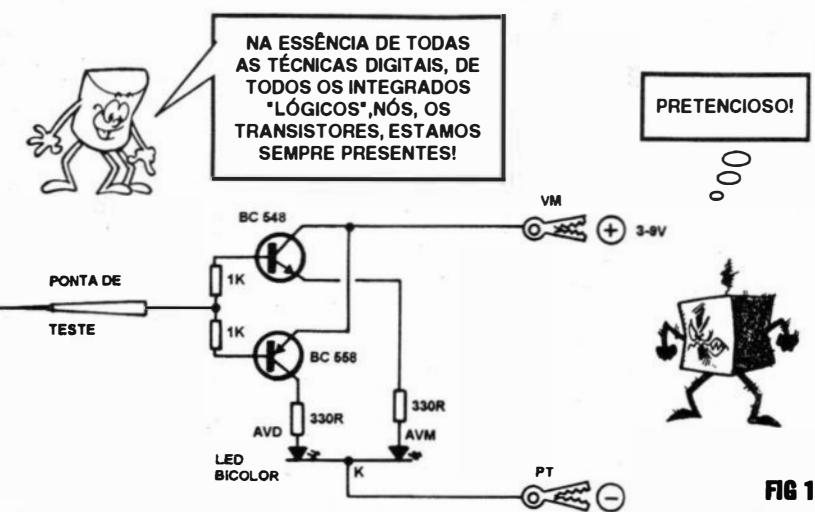


EMBORA ISSO NÃO SEJA UMA REGRASÍGIDA NA ESTRUTURA DO NOSSO "CURSO", TODAS AS "AULAS" DO ABC SÃO ENCERRADAS COM UMA OU DUAS MONTAGENS PRÁTICAS, DESCRIÇÕES COMPLETAMENTE (DESDE O "ESQUEMA", ATÉ SUGESTÕES PARA ACABAMENTO DA CAIXA, PASSANDO PELOS EVENTUAIS LAYOUTS ESPECÍFICOS DE CIRCUITO IMPRESSO, DETALHAMENTOS DA MONTAGEM E DO FUNCIONAMENTO TEÓRICO DO CIRCUITO ENVOLVIDO...). TAL SISTEMA DESTINA-SE A ENFATIZAR O NOSSO MÉTODO DE "APRENDER FAZENDO", QUE TEM MOSTRADO GRANDE EFICIÊNCIA AO LONGO DESESSES DOIS ANOS DE APRENDIZADO... QUASE SEMPRE, OS CONCEITOS TÉCNICOS ENVOLVIDOS NAS MONTAGENS ANEXAS A UMA DETERMINADA "AULA", SÃO DERIVADOS DE PONTOS TEÓRICOS APRENDIDOS NAQUELA MESMA "AULA", DE MODO QUE, ENQUANTO AINDA ESTÃO "FRESCAS" NA CABEÇA DO "ALUNO" AS INFORMAÇÕES MAIS "TÉCNICAS", É POSSÍVEL - IMEDIATAMENTE - POR EM PRÁTICA O QUE FOI ESTUDADO, NA FORMA DE CIRCUITOS APLICATIVOS COMAS MAIS VARIADAS FINALIDADES! A PRESENTE SEÇÃO PRÁTICA NÃO FOGE DESSA REGRA: TRAZ DUAS MONTAGENS, AMBAS SIMPLÍSSIMAS, MAS ÚTEIS OU INTERESSANTES, BASEADAS NOS CONCEITOS LÁ APRENDIDOS, E VETORIZANDO OS TEMAS ABORDADOS NA PRESENTE "AULA"... A PRIMEIRA DAS MONTAGENS (MP-37) TRAZ UM UTILÍSSIMO INSTRUMENTO ~~DE BANCADA~~, QUE SERÁ INTENSAMENTE UTILIZADO NA PRESENTE FASE DO NOSSO "CURSO", OU SEJA: UM MICRO-PROVADOR DIGITAL, PEQUENO, LEVE, FACÍLIMO DE CONSTRUIR, USAR E "INTERPRETAR", E QUE FUNCIONA COMO AUTÊNTICO "ANALISADOR DE ESTADOS" PARA QUAISQUER CIRCUITOS DIGITAIS BASEADOS EM INTEGRADOS DAS "FAMÍLIAS" TTL OU C.MOS, PROMOVENDO SUAS INDICAÇÕES ATRAVÉS DE UM ÚNICO LED ESPECIAL (CAPAZ DE MANIFESTAR-SE EM 3 CORES DIFERENTES...)! O MPD TRABALHA ALIMENTADO PELAS LINHAS DE ENERGIZAÇÃO DO PRÓPRIO CIRCUITO SOB ANÁLISE (DE 3 A 9 VOLTS) E ESTÁ, PARA OS CIRCUITOS DIGITAIS, COMO O "PROVADOR DE CONTINUIDADE" ESTÁ PARA OS ANALÓGICOS, OU SEJA: É ABSOLUTAMENTE IMPRESCINDÍVEL À BANCADA DE ESTUDOS E PRÁTICAS DO "ALUNO"! JÁ A SEGUNDA MONTAGEM PRÁTICA (MP-38) TRAZ UMA "CURIOSIDADE CIENTÍFICA", CONSUBSTANIADA NO ELETROSCÓPIO DIGITAL, UM MICRO-CIRCUITO BASEADO EM INTEGRADO DIGITAL C.MOS E QUE, VALENDO-SE DA EXTREMA SENSIBILIDADE DESSA "FAMÍLIA" DIGITAL, É CAPAZ DE "SENTIR" CAMPOS ELÉTRICOS ESTÁTICOS OU DINÂMICOS, POR MERA "PROXIMIDADE", FAZENDO A INDICAÇÃO DA "PRESENÇA" DE TAIS CAMPOS ATRAVÉS DO ACENDIMENTO DE UM LED... O MAIS INTERESSANTE DESSA MONTAGEM (TAMBÉM DO TIPO "MINI"...!) É SUA ABSOLUTAMENTE IRRISÓRIA QUANTIDADE DE COMPONENTES: UM ÚNICO INTEGRADO C.MOS E UM ÚNICO LED, NADA MAIS (FORA ALIMENTAÇÃO...)! ENFIM, AS DUAS MONTAGENS PRÁTICAS SÃO PROVAS "VIVAS" DE QUE A "DIGITALIZAÇÃO" DOS CIRCUITOS CONTRIBUI MUITO PARA A INTENSA SIMPLIFICAÇÃO, BARATEAMENTO E MINIATURIZAÇÃO DOS DITOS CUJOS, SEM - COM ISSO - DIMINUIR SUAS UTILIDADES, VERSATILIDADES E DESEMPENHOS! COMO SÃO DUAS MONTAGENS DE CUSTO MUITO BAIXO, RECOMENDAMOS AO LEITOR/"ALUNO" A SUA REALIZAÇÃO JÁ QUE NUNCA FOI TÃO BARATO APRENDER, NA PRÁTICA!

(37a. MONTAGEM PRÁTICA)

MICRO-PROVADOR DIGITAL

- FIG. 1 - "ESQUEMA" DO CIRCUITO - Embora na categoria "digital", o circuito do MICRO-PROVADOR DIGITAL é baseado em transístores comuns, bipolares, já estudados em "Aulas" bem "antiquinhas" do ABC... Nada para "espantar", já que mesmo os Integrados Digitais, "lá dentro", em seus blocos ultra-miniaturizados, usa transístores comuns (bipolares nos TTL e de efeito de campo nos C.MOS). O funcionamento é muito simples, fácil de entender... Os dois transístores são de opostas polarizações, um PNP (BC558) e um NPN (BC548), e têm suas bases conjuntamente levadas (via resistores de "separação" e proteção, de 1K) à ponta de prova (que serve para "recolher" o "estado digital" do ponto do circuito sob teste...). Cada um dos dois transístores (pelos suas próprias características de polarização/polaridade...) pode reagir apenas a um dos dois estados digitais possíveis (teoricamente...) na ponta de prova... O BC548 (que precisa de polarização positiva na sua base, para saturação...) apenas "vê" níveis "altos" digitais, enquanto que o BC558 (que requer polarização negativa em base...) só "percebe" estados digitais "baixos" presentes na ponta de prova! Assim, apenas quando o conveniente ("aceito", pelo transistor...) estado digital estiver presente na ponta de teste, um transistors específico tornará o seu percurso coletor/emissor numa via de baixa Re-



sistência, permitindo (via resistores de limitação de 330R...) o acendimento do LED respectivo... Observem ainda que, devido às necessidades de polarização/alimentação no seu setor coletor/emissor, inversa entre si, enquanto o coletor do BC548 e o emissor do BC558 vão à linha do positivo da alimentação, ao negativo vão (através dos resistores/LEDs...) respectivamente o emissor (BC548) e o coletor (BC558). Quanto ao LED utilizado, trata-se um (não muito comum, mas ainda assim de fácil aquisição...) tipo “duplo”, normalmente chamado de “bicolor” (mas, na verdade, capaz de emitir luminosidade em três cores básicas: vermelho, verde ou amarelo...), no qual duas “pastilhas” PN emissoras de luminosidade (uma verde e uma vermelha) são encapsuladas num único invólucro, com acessos independentes para os anodos, porém com “catodo comum”... Nesse componente duplo, se apenas o anodo verde for polarizado positivamente, a luminosidade será... verde; se apenas o anodo vermelho for devidamente energizado, a luz será... vermelha; finalmente, se ambos os anodos forem positivamente polarizados, a luminosidade será... amarela (“soma” ótica da luz verde com a vermelha...). Têm, assim, três indicações possíveis (básicas), a partir de um “único” LED, que, “por fora”, parece um LED absolutamente comum...! Pelos valores dos resistores, o circuito aceita bem alimentação na faixa que vai de 3 a 9V, valores

que - normalmente - constituem a gama utilizada pelos próprios circuitos digitais a serem testados... Outra coisa: a citada alimentação é, durante os testes, simplesmente “furtada” do circuito sob teste, com o que se consegue ampla “universalização” no funcionamento do próprio MPD, além de óbvia miniaturização no instrumento (que não precisa ter, “lá dentro” da sua caixinha, pilhas, baterias, essas coisas...). Finalizando as explicações quanto ao circuito e seu “comportamento”, os dimensionamentos gerais permitem que ele “interprete” corretamente, tanto manifestações oriundas de blocos TTL (onde “0” corresponde ao negativo da alimentação, e “1” ao nível de “+5V”) como de C.MOS (nos quais “0” corresponde ao negativo da alimentação, e “1” ao nível de “+Vcc”, não importando se esse “+Vcc” seja de 6V, 9V, etc.). Devido aos percursos “possíveis” ou não de Corrente, através das próprias junções semicondutoras que formam os “sanduíches” internos dos dois transistores (e também dos próprios LEDs indicadores), se a ponta de prova for deixada em “aberto” (garras jacaré de alimentação energizadas...), ambos os transistores se tornarão “condutores”, o que resultará numa luminosidade amarela no duplo LED indicador (mais detalhes sobre a “interpretação” das cores da luminosidade do LED, serão dadas ao final da presente “Lição” PRÁTICA...).



LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transistor BC548 ou equivalente
- 1 - Transistor BC558 ou equivalente
- 1 - LED bicolor, tipo com 3 terminais
- 2 - Resistores 330R x 1/4W
- 2 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso com lay out específico para a montagem (4,3 x 1,5 cm.)
- 2 - Garras “jacaré” mini ou pequenas, isoladas, uma em vermelho e uma em preto.
- 1 - Ponta de prova, média ou longa, isolada.
- - Fio e solda para as ligações

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Caixinha para abrigar o circuito. Recomenda-se o uso de um *container* cilíndrico, com medidas mínimas de 5 cm. (comprimento) e 2 cm. (diâmetro). Diversas embalagens reproveitadas de cosméticos, medicamentos, etc., em plástico ou metal, poderão com facilidade e elegância “improvisar” uma boa casca para a MPD...
- - Adesivos fortes para fixações (cianoacrilato ou epoxy).

FIG. 2 - PRINCIPAIS COMPONENTES DA MONTAGEM - Tirando-se os 4 resistores, os únicos componentes da montagem são os três semicondutores, sendo dois transistores e o LED “duplo”... Esses componentes - como sabe o Leitor/“Aluno” atento, são polarizados, e assim precisam ter seus terminais previamente identificados, sob pena de que ocorram inversões danosas (tanto ao funcionamento do circuito, quanto à integridade das próprias peças...) na hora das soldagens. Para prevenir tais possibilidades, em toda “Lição” PRÁTICA do ABC mostramos detalhadamente a aparência/símbolo/pinagem das peças principais, conforme o “Aluno” vê na fig. 2... Quanto aos transistores, cuidado para (embora “acertando” as posições de terminais...) não inverter a colocação das próprias peças, uma vez que o PNP e o

NPN são iguaizinhos, “por fora” (salvo pelo código identificatório neles inscrito...). No LED especial (mas fácil de encontrar), o terminal central corresponde ao **catodo (K)**, “comum” às duas pastilhas PN internas... O terminal mais próximo do chanfro lateral (indicado pela setinha...) é o **anodo verde**, enquanto que a “perna” oposta corresponde ao **anodo vermelho**... Notem, ainda, o símbolo “inventado” pararepresentar o LED duplo...

- FIG. 3 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A platinha, pequena e de desenho ultra-simples, não oferece a menor dificuldade na sua realização, desde que o Leitor/“Aluno” já tenha um mínimo de prática no assunto... Usando-se as técnicas e métodos já “tradicionais” de confecção, o Circuito Impresso poderá ser realizado em menos de 1 hora... O importante **mesmo** é (como sempre...) conferir muito bem, ao final, verificando se não sobraram “curtos” ou falhas que podem (devem...), ser facilmente corrigidos antes de se inserir e soldar os terminais de componentes...

- FIG. 4 - “CHAPEADO” DA MONTAGEM - Tanto na presente figura, quanto na anterior(3) o Impresso é visto em **tamanhonatural**, o que facilita muito ao Leitor/“Aluno”, não só a própria “cópia”, quanto as verificações e comparações para ver se tudo saiu certinho... Agora, pelo lado não cobreado, temos os componentes principais posicionados, devendo o Leitor/“Aluno” prestar atenção aos códigos e orientações dos dois transistores (ambos com seus lados “chatos” para dentro), e aos valores/posições dos 4 resistores... No mais, é só efetuar as soldagens com os costumeiros cuidados, conferindo tudo ao final, antes de cortar as “sobras” das “pernas”, pelo lado cobreado... Observar as ilhas periféricas, destinadas às ligações posteriores da ponta de prova(P), alimentação (“+” e “-”) e LED... Quanto a este, para simplificar a notação, usamos o seguinte “código”: K para o **catodo**, R para o **anodo vermelho (red)** e G para o **anodo verde (green)**.

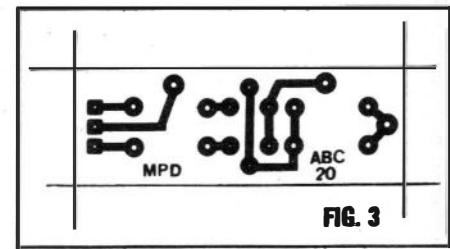
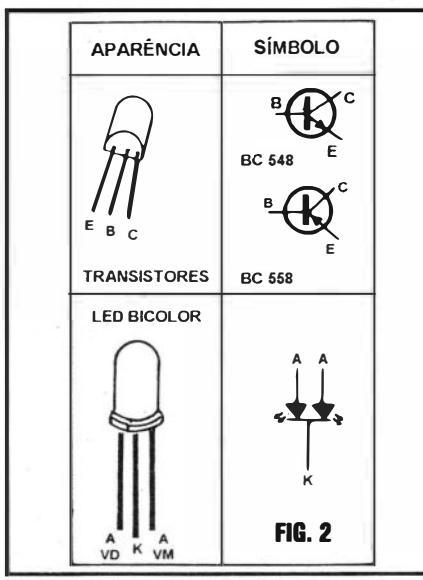


FIG. 3

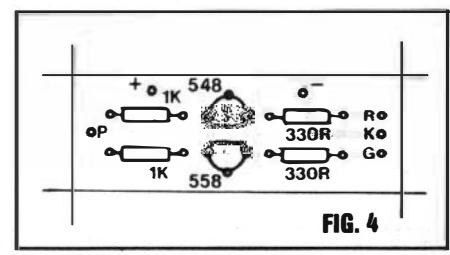


FIG. 4

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - O aproveitamento das ditadas ilhas “periféricas”, fica agora evidente, com o detalhamento das conexões externas à placa. Os cuidados são poucos (porém **importantes...**): ligar corretamente os três terminais do LED bicolor, identificar também corretamente as polaridades dos cabos e garras da alimentação (usar a “jacaré” vermelha para o positivo, e preta para o negativo...), etc. A conexão à ponta de prova deve ser curta, a do LED direta, e a da alimentação, com cabos mais ou menos longos, facilitando o uso e o acesso da energia “roubada” do circuito sob prova...

- FIG. 6 - SUGESTÃO PARA O ACABAMENTO - Usando o **container** cilíndrico recomendado no item DIVERSOS/OPCIONAIS da LISTA DE PEÇAS, o encapsulamento e acabamento final do circuito poderá seguir a sugestão mostrada, resultando num instrumento prático, fácil de usar, elegante na sua forma... Notar a posição recomendada para o LED e respectiva furação na caixinha tubular... Observar ainda que a ponta de prova deve ser colada à extremidade circular frontal da caixinha cilíndrica, enquanto que o par de cabos longos de alimentação (às garras “jacaré”...) devem sair de um furo feito no outro extremo da caixinha... Com um mínimo de trabalho e de “capricho”, o Leitor/“Alu-

no” conseguirá um acabamento “profissional” para o seu MPD, resultando num instrumento leve, super-portátil, bonito e prático...

A UTILIZAÇÃO DO MPD...

A utilização de um analisador de estados digital, como o MPB, é tão fácil e intuitiva quanto o uso de um “provador de continuidade” (já explicado em “Aulas” anteriores...)! Como teoricamente apenas **dois** estados “definidos” são possíveis, tanto nas Entradas quanto nas Saídas de quaisquer blocos digitais (sejam simples *gates*, sejam de estrutura/função mais complexa, como veremos durante a presente série de “Aulas”...), tudo se resume em verificar e analisar essa condição: se o ponto sob Teste está digitalmente “alto” (“1”) ou “baixo” (“0”). A partir dessas informações, aparentemente elementares, **muita coisa** pode ser “descoberta”, verificada e “intuída” sobre o funcionamento do circuito/aplicação testado...

A indicação pelo acendimento, e pela **cor** da luminosidade emitida, do LED único, é uma forma consistente, clara e fácil de “acompanhar” dinamicamente o funcionamento e as condições dos blocos sob teste...

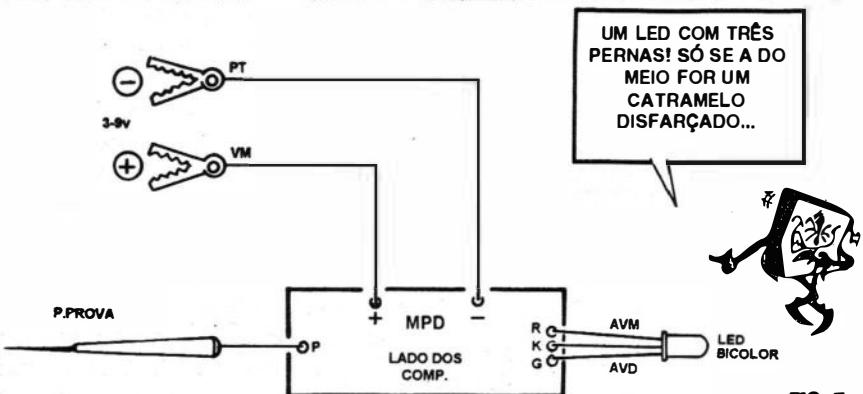


FIG. 5

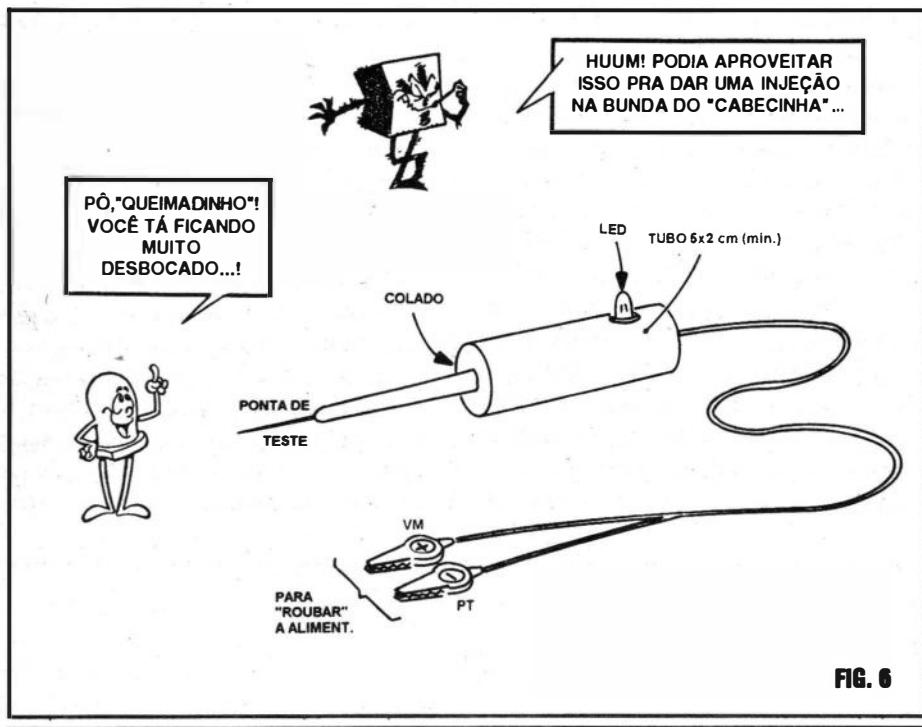


FIG. 6

A primeira providência, para uso prático do MPD, é ligar as suas duas garras “jacaré” a pontos do circuito que contenham as linhas positiva e negativa da alimentação (dentro dos limites que vão de 3 a 9V). Depois disso, para saber qual o momentâneo estado digital de determinada Entrada ou Saída de *gate* ou de qualquer outro bloco digital, é suficiente tocar com a ponta de prova a correspondente “perninha” do Integrado analisado, ou mesmo apistar a cobreada correspondente no seu Circuito Impresso, etc. A partir da cor de iluminação do LED do MPD, faz-se o “diagnóstico”:

“FAMÍLIA”	ESTADO DIGITAL	COR DA LUZ NO LED
TTL	“1”	amarela
TTL	“0”	verde
TTL	aberto	amarela
TTL	oscilando	amarela (*)
C.MOS	“1”	vermelha
C.MOS	“0”	verde
C.MOS	aberto	amarela
C.MOS	oscilando	amarela (*)

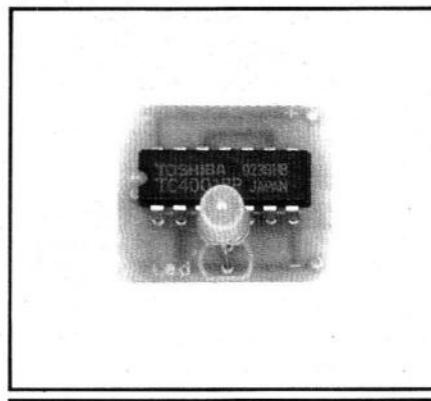
Notar, em complemento, que sempre que a ponta de prova do MPD estiver em “aberto”, ou tocando um ponto do circuito onde não exista Tensão digital definida (ou ainda sem Tensão...), a luminosidade emitida pelo LED será amarela (estando o MPD alimentado, é lógico...). Quando a ponta de prova tocar ponto onde esteja presente um “trem de pulsos” digitais (oscilando, portanto, entre “1” e “0”...), se a Frequência de tais pulsos for igual ou maior do que 10 Hz, será vista também cor amarela na luminosidade... Já, nesse mesmo caso (ponto de teste mostrando oscilação de estados digitais), porém com Frequências menores do que 10 Hz, ficará claramente perceptível a alternância das cores na luminosidade: vermelho/verde/vermelho/verde... para C.MOS, e verde/amarinho/verde/amarinho... para TTL. Assim como ocorre no uso do já citado “provador de continuidade”, também a utilização do MPD depende muito do bom senso, do raciocínio do operador, e do conhecimento prévio de características básicas dos componentes ou blocos circuitais verificados. Entretanto, os conceitos envolvidos são tão simples, tão elementares, que a partir de pequena prática, o Leitor/“Aluno” conseguirá fazer diagnósticos muito completos e elucidantes, sobre qualquer circuito ou bloco, usando como única “ferramenta” o nosso MICRO-PROVADOR DIGITAL..

Querem um bom “lugar” para experimentar e verificar o funcionamento do MPD e as suas indicações, simples, porém consistentes e altamente informativas...? O circuito experimental mostrado na presente “Aula”, na Seção EXPERIÊNCIAS DIGITAIS, se prestam muito bem (inclusive pela baixa “velocidade” das suas manifestações...) à utilização direta do MPD! A título de “curiosidade”, apliquem a ponta de prova do MPD a cada um dos pinos do Integrado 4060, em funcionamento, analisando as manifestações via LED indicador do provador... Em futuro próximo, quando detalharemos as “entradas”, funções e pinagens do 4060, de forma mais abrangente, o Leitor/“Aluno” poderá comparar os dados obtidos com os que “deveriam” estar presentes, a partir da análise lógica dos blocos internos do dito Integrado...!

PRÁTICA 38

(38a. MONTAGEM PRÁTICA) ELETROSCÓPIO DIGITAL

- FIG. 1 - "ESQUEMA" DO CIRCUITO - Nada poderia ser **mais** simples (e isso graças à intensa miniaturização e compactação proporcionada pelos Integrados...) do que a estrutura circuitual do ELETROSCÓPIO C.MOS...! Um C.MOS 4001, um LED e... **nada mais** (obviamente alimentados por pilha - 2 - num suporte...)! O funcionamento também (em seus aspectos gerais...) é muito simples: conforme já "avisamos" (e sobre o que daremos mais importantes detalhes nas próximas "Aulas" do ABC...), devido à elevadíssima impedância das Entradas de blocos lógicos (por enquanto estamos falando apenas dos blocos elementares, os *gates* ou "portas"...), mesmo níveis de **energia** absolutamente irrisórios, são capazes de polarizá-las... Em outras palavras: como a "resistência à terra" das ditas Entradas situa-se na casa dos **milhares de Megohms**, na prática não ocorre o "escoamento" da energia (na forma de determinada Tensão...) a elas aplicada, e com isso os transístores de efeito de campo (de óxido metálico de silício...) que existem "lá dentro" do Integrado, "reconhecem" confortavelmente a polarização! É justamente por isso que não se recomenda tocar com os dedos as "perninhos" de um Integrado C.MOS que esteja "fora" do circuito (quando ele têm seus terminais conectados à malha resistiva de qualquer circuito, existem outros percursos - externos ao Integrado - para o "escoamento" de cargas elétricas estáticas ou dinâmicas...). Um tipo muito especial (embora corriqueiro...) de "polarização" para qualquer Entrada C.MOS, constitui-se nas cargas de Eletricidade Estática, desenvolvidas por "atrito" em objetos altamente isolantes, como pedaços de vidros ou plástico, ou mesmo sobre a pele de uma pessoa, estando ela bem isolada do chão, por sapatos com sola de borracha (num dia bem seco, uma pessoa com calçado solado em borracha, desenvolve sobre sua pele uma carga de mi-



lhates de Volts, pelo simples atrito com o ar, enquanto se locomove...). Entretanto, para que a Entrada C.MOS possa devidamente "reconhecer" tais polarizações "não ortodoxas", não circuitais, é preciso que as pré-polarizações da referida Entrada sejam extremamente tênues, ou promovidas por "resistores" de valores ôhmicos super-elevados... Conforme já vimos, um "espaço de ar" ambiente pode, para Entradas C.MOS, ser interpretado como um "baita" (em termos de valor ôhmico) **resistor**, com algumas centenas de milhares de Megohms... Dessa forma, uma Entrada C.MOS deixada "em aberto" (o que **não** se recomenda, para montagens ou circuitos convencionais, com os ditos Integrado - já

vimos...), está, na verdade, polarizada a "meia Tensão" da alimentação geral do bloco, situando-se na "região" digitalmente "indeterminada" (uma vez que apenas é capaz de reconhecer com precisão, estados "altos", correspondentes ao valor de +Vcc, ou estados "baixos", referenciados pela linha do **negativo**, ou de "zero" volt, da alimentação...). Nessa condição (que apenas se recomenda tentar utilizar com alimentação geral nos limites mais baixos - 3V - da gama "aceita" pelos C.MOS...), a referida Entrada torna-se ainda **mais** sensível do que já é... Agora, observando o mini-circuito todo ELETROSCÓPIO (fig. 1), e levando-se em conta a TABELA VERDADE dos **gates NOR** de 2 Entradas (ver "Lição" Teórica da presente "Aula"...), temos que, estando **uma** das duas Entradas (pino 2) "baixa" (ligada ao **negativo** da alimentação...), o estado da Saída (pino 3) será sempre **Inverso** à polarização digital vista pela Entrada "livre" (pino 1). Essa polarização, em condição hiper-sensível - como já vimos - é obtida através de uma pequena "antena", formada por um "toquinho" de fio rígido isolado (não mais do que uns 10 ou 15 cm.), sobre o qual os eventuais campos eletro-magnéticos dinâmicos, ou as cargas elétricas estáticas **fazem** desenvol-

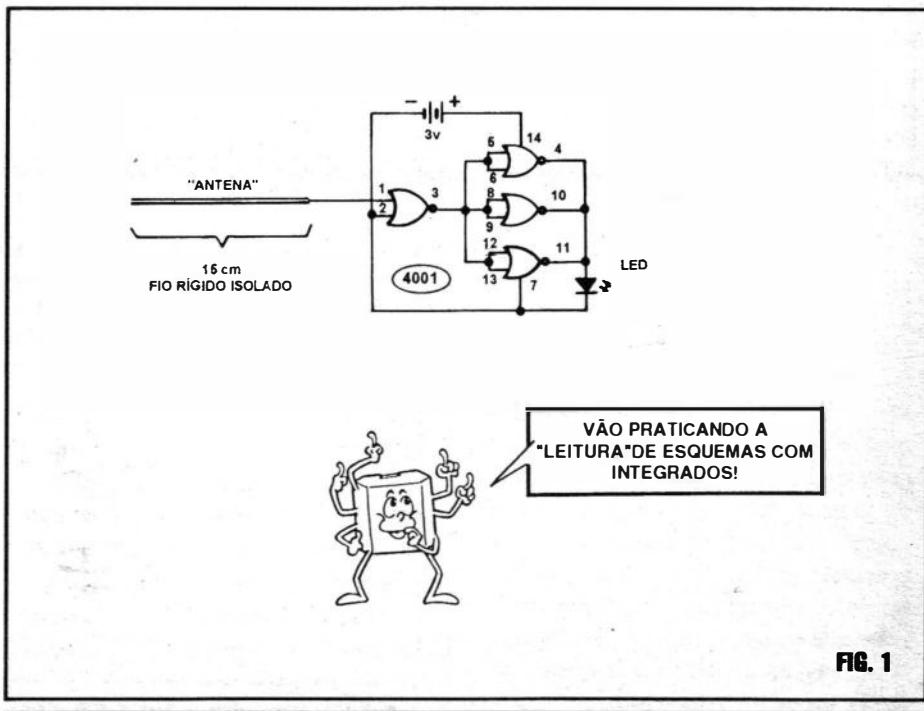


FIG. 1

ver a energia suficiente para excitar a dita Entrada (pino 1 do *gate* C.MOS...). Notem, ainda, que a dita Saída desse primeiro *gate* está diretamente acoplada às Entradas (todas “curto-circuitadas” entre si, de modo a promover ação simples inversora nesse segundo bloco...) dos demais três *gates* do 4001. Esses três *gates* (delimitados respectivamente pelos pinos 4-5-6, 8-9-10 e 11-12-13...), “paralelados” entre si, permitem na sua Saída conjunta um nível de Corrente razoável, capaz de corretamente excitar o LED, fazendo-o acender sempre que o estado nos pinos 4-10-11 (juntos) for “alto” (próximo a 3V, portanto...). Já quando o estado nos pinos 4-10-11 for “baixo”, o LED final permanecerá apagado... Agora, interpretemos o funcionamento global do circuitinho: os objetos, as “coisas”, as pessoas, tudo - enfim - que há por aí, em seu estado “elétrico” normal, estão “descarregados”, ou seja: a potencial de “terra”, o que, digitalmente, pode ser considerado como “estado baixo” ou “0”... Quando, porém, se desenvolvem cargas estáticas sobre as coisas, pessoas, etc., ou se verificam campos eletromagnéticos em torno de fios, aparelhos, etc., verifica-se em tais cargas e campos, em forma fixa ou oscilatória (dependendo do tipo de carga/campo...), elevações desse Potencial, que assim podemos considerar como “digitalmente alto”... Voltando ao circuitinho do ELETROSCÓPIO, enquanto a “antena” apenas sente campos ou cargas “negativas” ou “baixas”, o pino 3 de Saída do primeiro *gate* mantém-se “alto”, com o que a Saída final (pinos 4-10-11) permanece “baixa”, inibindo o acendimento do LED... Na presença de qualquer carga ou campo mais “elevado” junto à antena, contudo, a Saída do primeiro *gate* “abaixa”, ocasionando o surgimento de um estado “alto” na Saída final, com o que o LED... acende! Notar, contudo, que devido a extrema simplificação do circuito, é praticamente inevitável que ocorra uma certa “instabilidade” ou “indefinição”, sob algumas circunstâncias, caso em que o LED ficará piscando sem ritmo definido, ou mesmo “bruxuleando” sua luminosidade, em níveis variáveis... Na presença, entretanto, de cargas ou campos bem “defi-

nidos”, a luminosidade também se apresentará definida e “firme”, indubitável aos olhos do operador... A alimentação geral, em 3 VCC (2 pilhas pequenas) é suficiente para as finalidades da aplicação, e “insuficiente” para causar danos ao Integrado, devido ao seu funcionamento com polarização “não ortodoxa” da Entrada correspondente ao pino 1 (que fica “em aberto”, conforme já explicado...). O consumo geral médio é muito baixo, de modo que (supondo que o Leitor/“Aluno” ainda tenha cabelo...) o usuário ficará careca antes das pilhas se esgotarem...

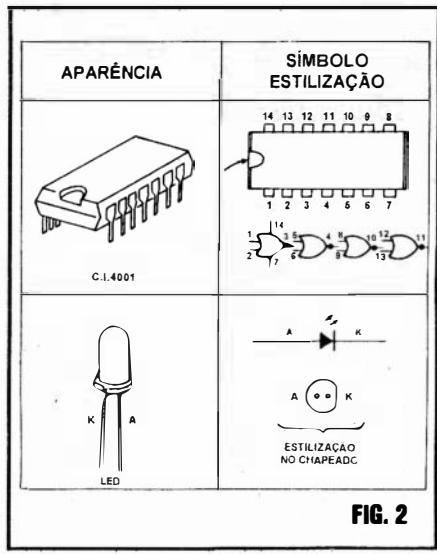


FIG. 2

- ### LISTA DE PEÇAS
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4001 (se for possível encontrar um de série “antiga”, com sufixo “A” ou “AE”, mais sensível ficará o circuito, mas isso não é obrigatório...).
 - 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm, bom rendimento luminoso
 - 1 - Plaquinha de Circuito Impresso, com lay out específico para a montagem (2,5 x 2,2 cm.)
 - 1 - Suporte para 2 pilhas pequenas
 - - Fio e solda para as ligações
- ### DIVERSOS/OPCIONAIS
- 1 - Caixinha (de preferência metálica) para abrigar o circuito, com medidas mínimas de 9,0 x 3,5 x 2,0 cm.
 - 1 - Pedaço de fio rígido, isolado, com 10 a 15 cm. de comprimento (para a confecção da “antena” sensora...).
 - - Adesivo forte para eventuais fixações...

- FIG. 2 - PRINCIPAIS COMPONENTES DA MONTAGEM - O título do presente item é uma “redundância”, já que os principais componentes são os “únicos” componentes do circuito: o Integrado e o LED... Ambos são vistos, na figura, em suas aparências, símbolos,

pinagens e “entranhas” (caso do Integrado 4001). Alguns detalhes importantes:

- O 4001 é visto por cima, com a numeração das suas pinagens referenciada (como ocorre em todo Integrado com pinagem/invólucro DIL...) pela extremidade marcada (seta). Também suas “entranhas”, ou seja: os *gates* que tem “lá dentro”, são vistas, com a correspondente numeração/identificação da respectiva pinagem...

- No LED, notar que (devido ao lay out “espremido” da montagem...) usamos uma estilização particular para a representação do componente no “chapeado”, claramente referenciado o terminal de catodo (K) pelo lado “chanfrado” da base do componente...

- FIG. 3 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A plaquinha é vista, em seu padrão mínimo de ilhas e pistas cobreadas, em tamanho natural, bastando copiar (“carbonar”) diretamente o dito padrão sobre a face cobreada de um fenolite virgem, nas convenientes dimensões, promovendo em seguida a traçagem, corrosão, limpeza e furação, nos conformes das Instruções já dadas várias vezes no decorrer do nosso “Curso”... Na confecção, cuidado com as estreitas “separações” entre as minúsculas ilhas destinadas à recepção das “perninhos” do Integrado, já que tais localizações são muito propícias ao sur-

gimento de “curtos”... Lembrar que toda e qualquer correção à placa deve ser feita **antes** de se inserir e soldar os componentes...

- **FIG. 4 - “CHAPEADO” DA MONTAGEM** - Agora vista pela face não cobreada, a plaquinha mostra, devidamente posicionados, o Integrado e o LED (em dúvida, consultem novamente a fig. 2...). Observar a orientação da extremidade marcada do 4001 e o lado chanfrado do LED. O ponto “A” destina-se à conexão da antena sensora, enquanto que os pontos “+” e “-”, obviamente, destinam-se à recepção dos cabos provenientes do suporte de pilhas(alimentação)...

- **FIG. 5 - “CONEXÕES EXTERNAS À PLACA** - Também super-simples (como o próprio circuito...), basta aproveitar as ilhas periféricas já mencionadas no item anterior, e referenciar as ligações pela ilustração (que ainda mostra a plaquinha pelo lado não cobreado...). Observar a polaridade da alimentação, sempre com o fio vermelho do suporte de pilhas correspondendo ao **positivo** e o fio preto ao **negativo**. Quanto à “antena”, o pedaço de fio rígido isolado pode ser, numa das suas extremidades, ligado diretamente à placa, bastando para isso “desencapar” cerca de 1 cm. (remover o isolamento) na referida ponta do condutor. Como o circuito é (propositadamente) **muito** sensível, mas ainda se recomenda a velha “ladinha”: manter toda a fiação (no caso apenas os cabos que vão ao suporte de pilhas)tão curta quanto possível, sem “penduricalhos”...

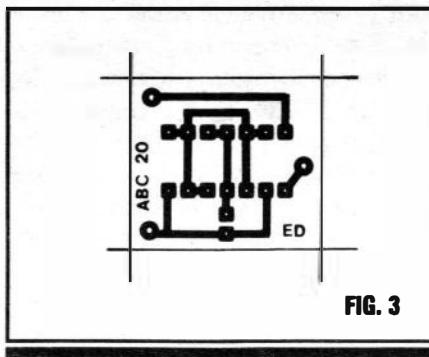


FIG. 3

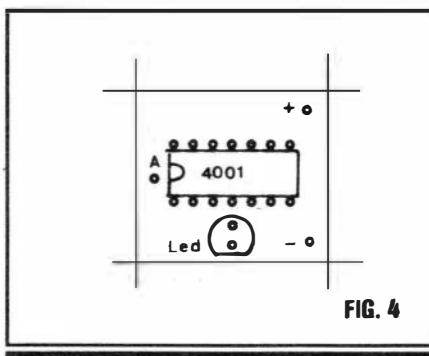


FIG. 4

- **FIG. 6 - “AGASALHANDO” O ELETROSCÓPIO...** - (Os mais sacaninhas entre Vocês pode até aproveitar o título do presente item, e passar a usá-lo em substituição à velha expressão de amor: “enfornando um robalo”...). Convém usar uma caixinha metálica no “abrigamento” do circuito do ED, justamente para evitar outras “penetrações” de campos ou cargas estáticas, que não os intencionalmente captados via “antena” sensora... Se o Leitor/“Aluno” apenas conseguir obter *container* plástico, será possível improvisar sua “metalização” simplesmente revestindo-o, por dentro

ou por fora, com “papel de alumínio”, ou mesmo com laminado de alumínio, desses que a mamãe usa para assar o frango no domingo (e que pode ser adquirido em super-mercados, ou roubado da despensa da dita mamãe...). Quanto à disposição da caixa, basta seguir a sugestão do diagrama, com a “antena” sensora projetando-se longitudinalmente do centro de uma das faces menores do *container* e com o LED disposto no painel superior da caixinha, justamente “em cima” da sua posição originalmente ocupada no Circuito Impresso... Tudo deve ficar bem fixado dentro da caixinha, usando-se adesivo de *epoxy* ou de *ciano-acrilato* para reter a plaquinha e o próprio suporte de pilhas nos seus devidos lugares...

• • • • • • • • • • • • • • • • • •
**BRINCANDO
COM O
ELETROSCÓPIO...**
• • • • • • • • • • • • • • • • •

Logo de início, uma ADVERTÊNCIA: nem tentem “aumentar” a sensibilidade do ED alongando a antena sensora, pois o tiro sairá pela culatra... Na verdade, “antenas” com mais do que uns 20 ou 25 cm. tornarão o conjunto extremamente instável, invalidando seu uso (o LED, provavelmente, se manterá aceso ou com luminosidade intermitente, não permitindo aplicação prática do dispositivo...).

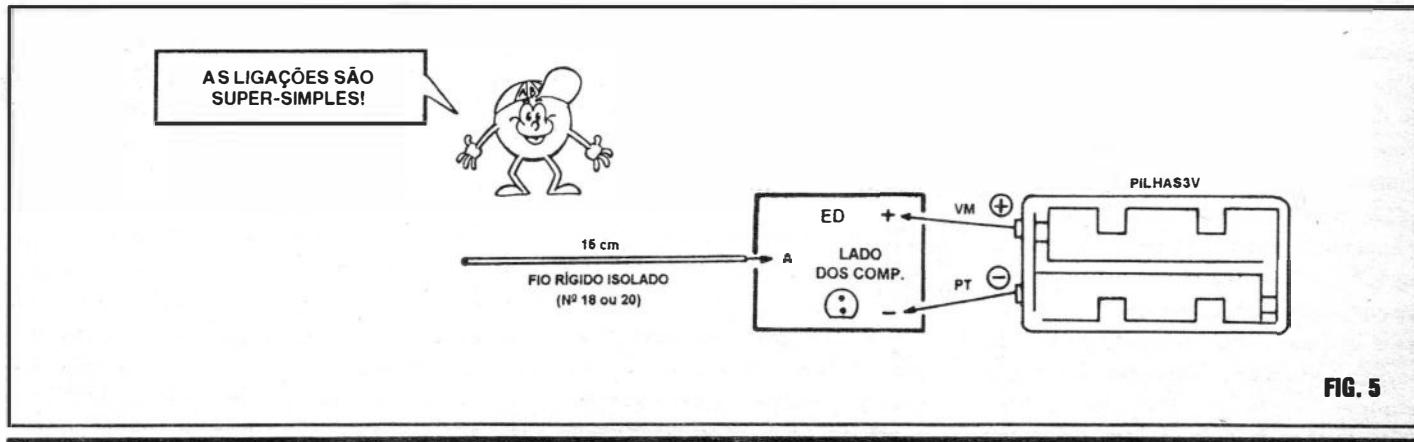


FIG. 5

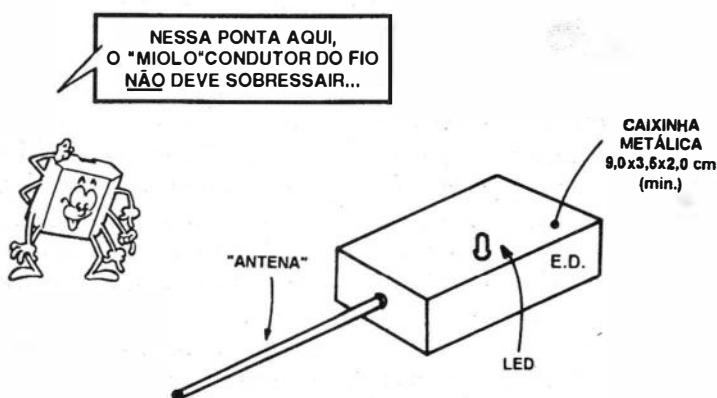


FIG. 6

Observem, ainda, a ausência de interruptor geral para a alimentação no circuito... Isso se deve à uma óbvia economia, já que, deixado em “repouso”, num ambiente onde não persistam fortes campos eletro-magnéticos, o LED (único “gastador” de Corrente no dispositivo...) se apagará sozinho, assim permanecendo... Isso não impede, contudo, que os mais “muquiranas” entre Vocês

(em termos energéticos...) “insistam” em dotar o circuito de um interruptor geral... Pode colocá-lo, se quiserem, intercalando-o no fio do **positivo** (vermelho) da alimentação (rever fig. 5).

No seu uso prático, o ELETROSCÓPIO detetacampsos ou cargas elétricas, por simples **proximidade**, conforme exemplificam as situações a seguir, manifestando a presença de tais

campos ou cargas através do acendimento ou “piscamento” do LED indicador...

- A - Se o ED for mantido sobre uma mesa de madeira, no centro de um aposento, longe das paredes (nas quais normalmente “correm” fios de C.A., poderosos emissores de campos eletro-magnéticos), o LED indicador permanecerá apagado... Para um teste inicial, pegue um pente comum, de plástico (ou de osso...) e passe-o pelos cabelos, várias vezes.. Em seguida, aproxime o dito pente da antena sensora do ED. O LED deverá “manifestar-se”, com uma piscada forte, ou mesmo permanecendo aceso por algum tempo...! Também um pedaço de vidro, friccionado com um pano “peludo” (flanela, por exemplo...) assumirá carga elétrica suficiente para causar o acendimento do LED, pela mera aproximação do dito objeto da antena sensora do ED...

- B - Portando o ED na mão (segurando-o pela caixa, **nunca** pela antena...), aproxime a antena de um interruptor de parede, da instalação C.A. aí da sua

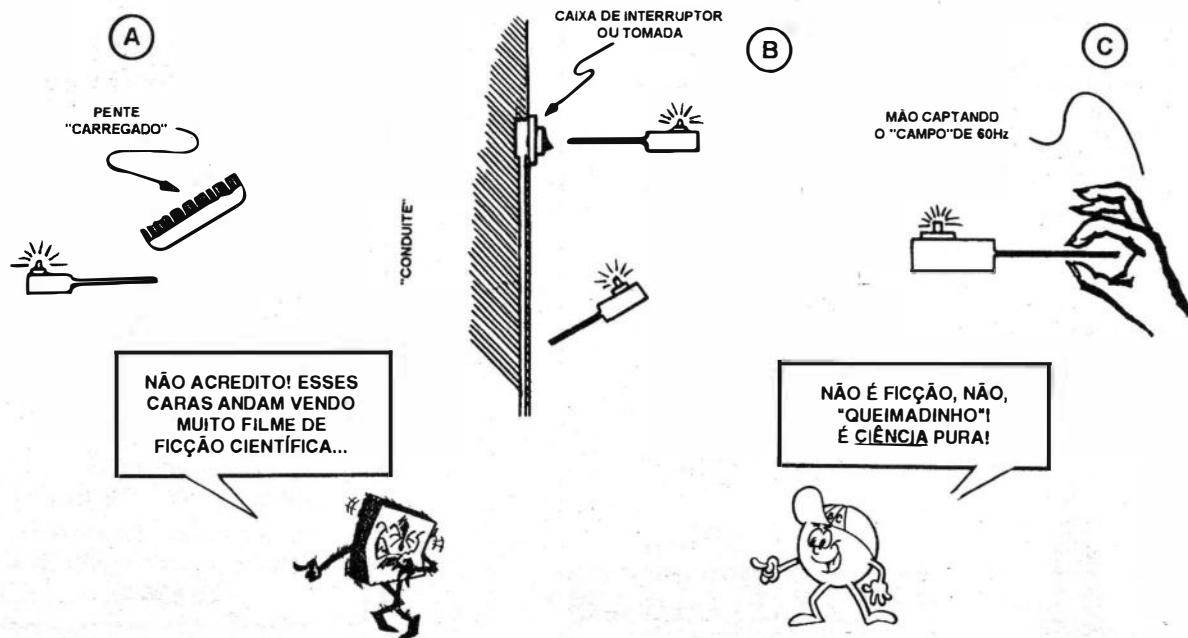


FIG. 7

casa... O LED deve acender, indicando a presença do campo eletro-magnético de 60 Hz emitido pela instalação... É possível até "seguir" a instalação dos fios que estão **dentro** da parede (desde que embutidos em "conduítes" de plástico e não metálicos...), mantendo a antena bem próxima à parede (mas não **encostada** nela...) e "varrendo" a região em torno do interruptor...

- C - Você mesmo, seu corpo, é uma fonte de campos ou cargas elétricas! Tocando com os dedos sobre a antena (na parte isolada do fio...), o campo de 60 Hz que seu corpo concentra, captado da emanção da faixa C.A. local, será suficiente para causar a manifestação do LED indicador do ED...! Também esfregando os pés sobre um carpete ou tapete peludo (usando tênis ou calçado solado em borracha...), Você assumirá carga estática suficiente para causar o acendimento do LED pela simples aproximação da antena sensora do ED ao seu corpo...!

Na verdade, a quantidade (e a validade, para verificação científica e para o aprendizado...) de utilizações do ED, em Experiências, em Brincadeiras ou mesmo em atividades "sérias", é muito grande...! Levar um ED montadinho e funcionando, para mostrá-lo ao seu Professor de Física ou de Ciências, na sua Escola "regular", seguramente "dará alguns pontos", pelo elevado potencial demonstrativo e didático do dispositivo... Pelas mesmas razões, em Feiras de Ciência e atividades do gênero, o ELETROSCÓPIO DIGITAL será uma segura apresentação de sucesso...!

• • • • • • • • • • • • • • •
ALGUNS "CONSELHINHOS"...
• • • • • • • • • • • • •

- NÃO aumentem (já foi dito...) o tamanho da antena, além de uns 25 cm., caso em que a hiper-sensibilidade se transformará em instabilidade, com o LED restando - na prática - permanentemente aceso devido à captação mesmo de cam-

pos ou cargas muito fracos, quer permanentemente cercam todos os ambientes ou coisas...

- NÃO aumentem a Tensão de alimentação, pois isso poderá causar danos ao Integrado, já que este - no circuito - está trabalhando em condições "não ortodoxas" (Entrada de *gate* em aberto...).
- NÃO usar fio nu ou com a ponta desencapada, na "antena"... Se isso for feito, e se um objeto "carregado" (estaticamente) tocar a dita antena, danos irreversíveis podem ser causados ao C.MOS.

- Ocorrendo uma tempestade, com manifestações de descargas atmosféricas ("raios" ...), esteja onde estiver, provavelmente o ED manterá seu LED aceso ou - pelos menos - piscando ocasionalmente e "sozinho", devido aos fortes campos eletrostáticos e eletromagnéticos gerados durante tais descargas... Isso é normal, e não causa danos ao dispositivo (desde, é claro, que o Leitor/"Aluno" não bote o ED no telhado, antena para cima, como "para-raio"...).

ATENÇÃO! Profissionais, Hobbystas e Estudantes

AGORA FICOU MAIS
FÁCIL COMPRAR!

- Amplificadores
- Microfones
- Mixers
- Rádios
- Gravadores
- Rádio Gravadores
- Raks
- Toca Discos

- Caixas Amplificadas
- Acessórios para Video-Games
- Cápsulas e agulhas
- Instrumentos de Medição
- Eliminadores de pilhas
- Conversores AC/DC
- Fitas Virgens para Vídeo e Som
- Kits diversos, etc...

CONHEÇA OS PLANOS DE
FINANCIAMENTO DA FEKITEL

CURSO GRÁTIS
Como fazer uma Placa de Circuito Impresso
aos sábados das 9:00 às 12:00 Hs
(este curso é ministrado em 10 aulas)

DESCONTO ESPECIAL PARA
ESTUDANTES DE ELETRÔNICA
E OFICINAS

- REVENDEDOR DE KITS EMARK

FEKITEL

Centro Eletrônico Ltda.

Rua Barão de Duprat, 310 Sto Amaro
São Paulo (a 300m do Lgo 13 de Maio)
CEP 04743 Tel. 246 1162



KITS?

Existem muitos por aí!...

-Profissionais?

Só os da **KITBRÁS**:

AMPLIFICADORES DE 1 A 400W
PRÉ-TONAIS MONO/ESTÉREO
RÁDIO & TRANSMISSOR DE FM
SEQÜÊNCIAS DE 1KW OU 2KW
DE 4, 6 OU 10 CANAIS E MAIS
40 OUTROS KITS. TODOS
COM GARANTIA TOTAL
E INTEGRAL

Escreva para
Cx. Postal 43.045
CEP 04198-970 - São Paulo
e receba nosso catálogo e +
projeto grátil do amplificador
de 80W

COMKITEL ELETRÔNICA

IMPORTANTE

**A PARTIR DO DIA 7 DE MARÇO DE
1994, A REVISTA ABC DA
ELETRÔNICA No. 21, SAIRÁ COMO
SUPLEMENTO NA REVISTA
APRENDENDO E PRATICANDO
ELETRÔNICA No. 56.**

**NÃO PERCAM AS PRÓXIMAS
AULAS!
(MENSAIS)**

**RESERVE JÁ COM SEU
JORNALEIRO!**

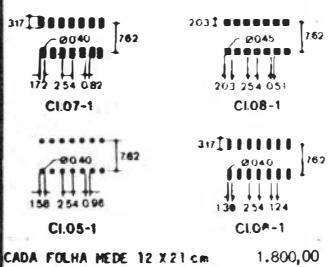
COMPROVEM NOSSOS PREÇOS!

TRANSISTORES		
TIPOS	PREÇO	
AC187 . . .	1.320,00	BC207 . . . S/Consulta
AC188 . . .	1.320,00	BC211 . . . 350,00
B108 . . .	110,00	BC238 . . . 85,00
BC107 . . .	350,00	BC239 . . . 85,00
BC108 . . .	430,00	BC557 . . . 85,00
BC109 . . .	430,00	BC558 . . . 85,00
BC140 . . .	780,00	BC559 . . . 85,00
BC141 . . .	780,00	BC560 . . . 85,00
BC160 . . .	780,00	BC639 . . . 280,00
BC161 . . .	780,00	BC640 . . . 280,00
BC167 . . . S/Consulta		BD135 . . . 350,00
BC177 . . .	350,00	BD138 . . . 350,00
BC178 . . .	350,00	BD137 . . . 350,00
BC179 . . .	350,00	BD138 . . . 350,00
BC182 . . .	350,00	BD139 . . . 350,00
BC204 . . .	350,00	BD140 . . . 350,00
		BD233 . . . 350,00
		BD235 . . . 350,00
		BD236 . . . 350,00
		BD237 . . . 350,00
		BD238 . . . 350,00
		BD246 . . . 350,00
		BD329 . . . 350,00
		BD330 . . . 350,00
		BU407 . . . 800,00
		BUW84 . . . 1.220,00
		BUY69 . . . S/Consulta
		BUY71 . . . S/Consulta
		ETX2 . . . S/Consulta
		FH9012 . . . 350,00
		BF177 . . . 590,00
		BF178 . . . 590,00
		MJE340 . . . 640,00
		MJE350 . . . 640,00
		MJE800 . . . 640,00
		MJE2955 . . . 800,00
		MJE3055 . . . 870,00
		MPSA2 . . . 280,00
		MJE3371 . . . 800,00

DECALC

CARACTERES TRANSFERÍVEIS

ref.	a	b	(PISTAS)
C1.09	1.00mm .039"	4.00mm .157"	27
C1.10	1.40mm .055"	4.00mm .157"	25
C1.10.4	0.70mm .027"	3.60mm .118"	33
C1.11	2.00mm .079"	5.00mm .197"	20
C1.12	2.50mm .098"	5.50mm .220"	19
C1.13	3.50mm .138"	6.50mm .260"	18
C1.14	5.00mm .197"	8.00mm .314"	12
C1.16-1	1.90 mm .075"	0.36mm .015"	299
C1.17-1	2.54 mm .100"	0.38mm .015"	276
C1.18-2	2.90 mm .114"	0.76mm .030"	276
C1.19-2	3.18 mm .125"	0.76mm .030"	276
C1.20-2	3.96 mm .156"	0.76 mm .030"	276
C1.21-2	4.80 mm .189"	1.50 mm .059"	276
C1.22-2	5.00 mm .197"	1.80 mm .071"	276



SUPORTE PARA PILHAS

p/2 pilhas pequenas . . .	490,00
p/4 pilhas pequenas . . .	780,00
p/6 pilhas pequenas . . .	1.120,00
"clip" p/bateria de 9 volts . . .	480,00

BORNES PARA PINO BANANA

(400) . . .	480,00
(401) . . .	840,00

PINO BANANA (P11) . . . 250,00

SOLDA

Carretel 1/2 Kg
azul - lija 60% Sn - 40% Pb . . . S/Consulta
TUBINHO DE SOLDA
com +/- 4 metros. Bitola 1mm
Liga Sn69/37 . . . S/Consulta

TRANSISTORES

BF200 . . .	500,00	MPF102 . . . 500,00
BF241 . . .	S/Consulta	MPF112 . . . S/Consulta
BF245 . . .	670,00	MPU131 . . . 310,00
BF254 . . .	110,00	OC70 . . . S/Consulta
BF255 . . .	110,00	OC72 . . . S/Consulta
BF370 . . .	S/Consulta	PA6014 . . . S/Consulta
BF410 . . .	S/Consulta	PA6015 . . . 85,00
BF422 . . .	170,00	PB6015 . . . 85,00
BF423 . . .	170,00	PC107 . . . 85,00
BF451 . . .	110,00	PD201 . . . 85,00
BF457 . . .	170,00	PD362 . . . 85,00
BF480 . . .	110,00	PD1002 . . . 350,00
BF483 . . .	110,00	PE107 . . . 85,00
BF494 . . .	110,00	PE108 . . . 85,00
BF495 . . .	110,00	PE1007 . . . 110,00
BF496 . . .	110,00	RED512 . . . S/Consulta
BF498 . . .	110,00	RED513 . . . S/Consulta
BF980 . . .	490,00	RCA2008 . . . S/Consulta
BSR60 . . .	350,00	40M31 . . . 480,00
BU208 . . .	S/Consulta	2N2053 . . . 670,00
BU406 . . .	730,00	2N3055 . . . 1.370,00
BU407 . . .	800,00	2N3722 . . . 2.800,00
BUW84 . . .	1.220,00	2N3868 . . . 2.600,00
BUY69 . . .	S/Consulta	2N4400 . . . 250,00
BUY71 . . .	S/Consulta	2N4402 . . . 250,00
ETX2 . . .	S/Consulta	2N5060 . . . 310,00
FH9012 . . .	350,00	2N5062 . . . 310,00
BF177 . . .	590,00	2N5064 . . . 310,00
BF178 . . .	590,00	2A213 . . . 310,00
MJE340 . . .	640,00	2A234 . . . 310,00
MJE350 . . .	640,00	2A264 . . . 310,00
MJE800 . . .	640,00	2SA940 . . . 210,00
MJE2955 . . .	800,00	2PA41C . . . 690,00
MJE3055 . . .	870,00	2SA1093 . . . 7.140,00
MPSA2 . . .	280,00	2SA1094 . . . S/Consulta
MJE3371 . . .	800,00	2SA1098 . . . 3.990,00
TIP42B . . .	550,00	2SA1207 . . . 410,00
TIP42C . . .	690,00	

SOQUETES PARA CIRCUITOS INTEGRADOS

08 pinos . . .	150,00
14 pinos . . .	210,00
16 pinos . . .	210,00



POTENCIÔMETRO SEM CHAVE (SIMPLES)

100R 1K 4K7 47K 330K 2M2
220R 1K5 10K 100K 470K 3M3
270R 2K2 15K 150K 1M 4M7
470R 3K3 22K 220K 1M5 10M

Cada 1.620,00

POTENCIÔMETRO SEM CHAVE (MINIATURA)

470R / 4K7 / 22K / 47K / 100K / 470K /
Cada 1.620,00

POTENCIÔMETRO SEM CHAVE (DUPLO)

47K + 47K / 100K + 100K
Cada S/Consulta

POTENCIÔMETRO SIMPLES COM CHAVE DUPLA

47K / 10K / 22K / 47K / 100K / 220K / 470K / 1M
Cada 2.600,00

POTENCIÔMETRO SIMPLES DESLIZANTE DE PLÁSTICO (40 mm)

220R / 1K / 2K2 / 4K7 / 100K / 470K . . .
Cada 1.620,00

POTENCIÔMETRO DE FIO

20R / 30R / 500R / 5K / 10K
Cada 3.130,00

BARRA DE TERMINAIS

(tipo "Weston" ou "Sinda")
12 segmentos (barra inteira) . . . 3.440,00

CAPACITORES

CERÂMICOS

(VALORES EM pF)

1,5 - 3,3 - 4,7 - 5,8 - 10 - 22 - 33 - 47 - 50 -
82 - 100 - 180 - CADA 55,00

PLACA DE FENOLITE (VIRGEM) COBREADO

10 x 10 (tamanho) - facesimples . . . S/Consulta

FUSIVEIS

(vidro-tubular)
1 ampér - 1,5A, 2A, 2,5A, 3A, 5A, 6A, 7A, 10A, 15A (250 Volts) . . . 150,00

CÁPSULA DE CRISTAL

SAT2222 - microfone de cristal com capa (eletro-acústica) . . . 1.160,00

SAG 1010 - microfone de cristal sem capa (eletro-acústica) . . .

GARRAS JACARÉ

Garras Jacaré (especificar vermelho/preto)
- média, com isolamento . . . 250,00
- grande, com isolamento . . . 350,00

TRIM-POTS

(vt) - Vertical

100R - 330R - 1K - 2K2 - 3K3 - 4K7 - 10K - 15K - 22K - 33K - 47K - 100K - 150K -

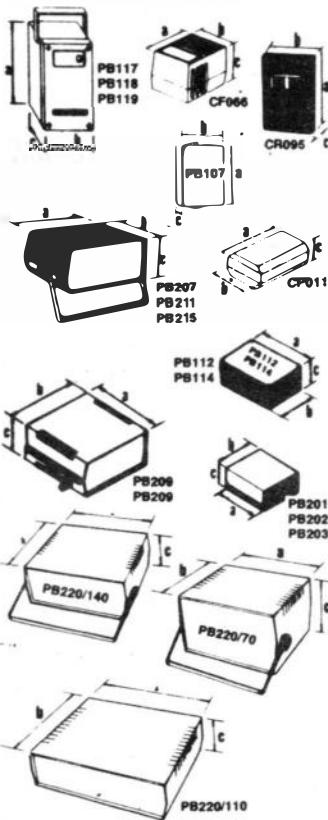
470K - 1M - 1M5 - 2M2 - 3M3 - 4M7

(hz) - Horizontal

220R - 470R - 10K - 47K - 100K - 220K - 470K - 1M - 2M2

CADA 360,00

VOCÊS DA CAPITAL OU INTERIOR

CAIXAS PLÁSTICAS PADRONIZADAS


CÓD.	TAMANHO	PREÇOS
PB107	100 a 70 40mm	1.060,00
PB112	123 b 85 52mm	1.960,00
PB114	147 97 55mm	2.300,00
PB117	122 83 60mm	3.680,00
PB118	148 98 65mm	4.110,00
PB119	190 111,5 65,5mm	4.700,00
PB201	85 70 40mm	1.060,00
PB202	97 70 50mm	1.290,00
PB203	97 86 43mm	1.400,00
PB207	140 130 40mm	4.200,00
PB209	178 178 82(Preta)	6.070,00
PB209	178 178 82(Preta)	4.900,00
PB211	130 130 65mm	4.760,00
PB215	130 130 90mm	5.100,00
PB220/70	23 19 7cm	9.350,00
PB220/110	23 19 10cm	12.000,00
PB220/140	23 19 14cm	13.860,00
CP011	85 50 30mm	880,00
CP015	---	850,00
CF066	60 45 40	500,00
CR095	90 60 20	1.250,00

**VENTILADOR
110V
(POUCO USO)**


S/Consulta

Ótimo p/refrigeração de amplificadores de potência, computadores etc.
Alta potência grande fluxo de ar.
CABO SIMPLES


- de 1 a 2 metros
- bitola 2 x 22

360,00

FERRO DE SOLDAR
INDICAR 110v ou 220v

Ferro de soldar 24W - Ener	4.130,00
Ferro de soldar 28W - Ener de Bolso	5.380,00
Ferro de soldar 35W - Ener	5.000,00
Ferro de soldar 30W - Mussi(220v)	3.490,00
Ferro de soldar 50W - Mussi	3.840,00

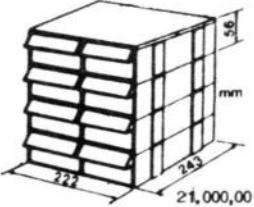
Ponta de Ferro de Soldar

(P1) Ponta 30W - Mussi	1.180,00
(P2) Ponta Curva 50W - Mussi	1.670,00
(P3) Ponta Reta 50W - Mussi	1.670,00

RESISTORES

Temos os valores comerciais, nas wattagens abaixo mencionadas (não esqueça de, na sua encomenda ou pedido, mencionar tanto o VALOR (em ohms) quanto a dissipação (em WATTS) - Preços por unidade:

1/8 watt	20,00
5 watts	250,00
10 watts	390,00

MODULARES


Gaveteiro completo com 8 gavetas

DIODOS
DIODOS ZENER

3V6 - 3V9 - 4V7 - 5V1 - 5V6 - 6V2 - 7V5 - 8V2 - 9V1 - 10V - 12V - 15V e 20 Volts por 1/2 watts cada 60,00

9V1 - 10V - 11V - 12V - 30V e 33V por 1Watts .. cada 110,00

DIODOS RETIFICADORES

1N60	140,00
1N4148	40,00
1N4004	40,00
1N4007	40,00
BB 809 (varicap)	350,00
DB3 (Diac)	200,00
SK 1/08	S/Consulta	
SKB 2/02	1.960,00
SKB 2/08	2.160,00
SKE 1/01	150,00
SK3 1/02	S/Consulta	
SKE 1/04	280,00
SKE 1/08	S/Consulta	
SKE4F 1/01	380,00
SKE4F 1/02	430,00
SKE4F 2/01	900,00
SKE4F 2/02	1.020,00
SKE4F 2/04	S/Consulta	

OPTO-ELETRÔNICA

LED vermelho - redondo - 5mm	100,00
LED verde - redondo - 5mm	100,00
LED amarelo - redondo - 5mm	100,00
LED vermelho - redondo - 3mm	100,00
LED verde - redondo - 3mm	100,00
LED amarelo - redondo - 3mm	100,00
LED vermelho - retangular	130,00
LED verde - retangular	130,00
LED amarelo - retangular	130,00
LED vermelho - duplo retangular - 14mm - 4 terminais	310,00
LED bicolor - 5mm - 3 terminais	295,00
LED piscá-piscá - vermelho - 5mm (3,7 a 7 volts)	925,00

CAPACITORES DE POLIESTER

(valores em nF)

1n - 1n2 - 1n5 - 1n8 - 2n2 - 2n7 - 3n3 - 3n9 - 4n7 - 5n6 - 6n8 - 8n2 - 10n - 12n - 15n - 18n - 22n - 27n - 33n - 39n - 47n - 56n - 68n

CADA 130,00

100n	180,00
120n	180,00
150n	180,00
180n	210,00
220n	210,00
270n	210,00
330n	210,00
470n	310,00
680n	450,00
1 microF	630,00
2,2 microF	990,00
3,3 microF	1.100,00

FONE DE OUVIDO

(Tipo Egoista c/ P-1) 970,00


AMPOLA REED

- (EE1) Ampola reed não encapsulada 290,00
- (EE2) Ampola reed encapsulada e
- (EE3) - kmá encapsulado . (opar) 1.080,00

PRODUTOS CETEISA

SS-20	Sugador de solda bico c/roscas	4.880,00
SS 15	Sugador de solda bico grosso (3mm)	3.640,00
SG G10	Sugador de solda bico grosso (3mm)	4.880,00
IS 2	Injetor de sinal	5.500,00
SP 1	Suporte p/placa circuito impresso	3.900,00
SF 50A	Suporte p/ferro de soldar 2,800,00	
NP 6C	Caneta p/circuito impresso	
BN 16	Nipo Pen	3.800,00
CI 7	Tinta p/caneta de CI +20,1,070,00	
PP 3A	Caneta p/circuito impresso ponta porosa	1.760,00
CK 10	Perfurador de ferro 250gj..	1.480,00
PP 3A	Perfurador Placa 1mm...	7.390,00
CK 10	Kits p/confl. circ. impressão	
CK 10	laboratório completo p/confeção de placas de circuitos impressos, contém cortador de placa, caneta p/traçagem, perclorato de ferro, vaselina p/corrosão, perfurador de placa, suporte para placa, placa de fenolite virgem, ins.	18.800,00
CK 15	Kit para confecção circuito impresso (idêntico ao CK-1, menos embalagem de madeira, a porta de placas)	15.370,00
CCI-30	Porta de placas	11.340,00
ECL-16	Cortador de placa	4.600,00
PD-10	Extrator de circ. integrad	3.780,00
PDA-12	Ponta desoldadora	3.430,00
ACL-12	Alicate de Corte	2.500,00

JÁ PODEM ADQUIRIR SEUS

(Kit montado - ACRÉSCIMO DE 30%)

PRODUTOS EM KITS-LASER

Ignição eletrônica - IG10 . . .	20.580,00
Amplif. MONO 30W - PL1030 . . .	8.300,00
Amplif. STÉREO 30W - PL2030 . . .	14.500,00
Amplif. MONO 50W - PL1050 . . .	9.800,00
Amplif. STÉREO 50W - PL2050 . . .	17.400,00
Amplif. MONO 90W - PL5090 . . .	17.400,00
Pré universal STÉREO** . . .	5.900,00
Pré tonal com graves & agudos STÉREO	15.820,00
Pré-mixer p/guitarras com graves & agudos MONO	13.200,00
Luz Sequencial de 4 canais	20.580,00
Luz rítmica 1 canal	11.800,00
Luz rítmica 3 canais	21.070,00
Provador de transistors PTL-10	4.650,00
Provador de transistors PTL-20	19.560,00
Provador de bateria/alternador	5.570,00
Dimmer 1000 watts	7.980,00
Sintonizador de FM s/áudio SFM1	11.410,00
Sintonizador de FM c/áudio SFMA2 18.940,00	

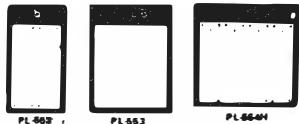
PRONTOLABOR**PRONTOLABOR SEM FONTE**

PL-651	Dimensões da base 80x165 / Capacidade Dip 14 pino é 18 / Tie-points 2200/Bornes 4
PL-552	Dimensões da base 116x199 / Capacidade Dip 14 pino é 12 / Tie-points 1100 / Bornes 3
PL-553	Dimensões da base 162x199 / Capacidade Dip 14 pino é 18 / Tie-points 1650/Bornes 4

PL-654H Dimensões da base 212x200 / Capacidade Dip 14 pino é 18 / Tie-points 2200/Bornes 4

PRONTOLABOR COM FONTE

PL-553K Com fonte simétrica regulada de ±15Vcc, e uma de 5Vcc, é construído em aço bichromatizado, tamanho da base 165x212

**PREÇOS BOB
CONSULTA****150****WATTS****KITS**

CARACTERÍSTICAS	IMPEDÂNCIA ENTRADA 100 K
POTÊNCIA: 150W RMS 4 Ω	MÍNIMA IMPEDÂNCIA SAÍDA 4 Ω
POTÊNCIA: 100W RMS 8 Ω	DISTORÇÃO MENOR QUE 0,2%
SENSIBILIDADE: 0dB = 775 mV	CONSUMO 3,40A em 4 Ω
• Incluindo no circuito o material completo de Fonte de Alimentação, menos o transformador.	• Fonte simétrica
• Kit	• protetor térmico contra curto
	• potência de 200W RMS
	• distorção abaixo dos 0,1%
	• entrada diferencial por CI
	• sensibilidade 0 dB para máxima potência (0,775 V)
	• faixa de resposta 20 Hz a 45.000 Hz (+ 3 dB)
	• impedância de saída 27 K
	• sensibilidade 1V
	• faixa de resposta 20 Hz a 45.000 Hz (+ 3 dB)
	• impedância de entrada 27 K
	• impedância de saída 16 x 2Ω
	• Kit

49.140,00

**AMPLIFICADOR
PROFISSIONAL****200 W
RMS!****400W**

CARACTERÍSTICAS:	400W RMS!
• fonte simétrica	• fonte simétrica
• protetor térmico contra curto	• potência de 400W RMS em 2Ω
• potência de 200W RMS	• distorção abaixo dos 0,1%
• dupla entrada diferencial por Fase	• sensibilidade 1V
• sensibilidade 1V	• faixa de resposta 20 Hz a 45.000 Hz (+ 3 dB)
• impedância de entrada 27 K	• impedância de saída 16 x 2Ω
• impedância de saída 16 x 2Ω	• Kit

33.120,00

EMARK ELETRÔNICA COML. LTDA. R. GEN. OSÓRIO, 185 - STA. IFIGÊNIA - S.PAULO/SP - 01213-001 - TEL: 011 221-4779 FAX: 222-3145

OU

CHEQUE NOMINAL A EMARK

CEP

0 1 2 1 3 - 0 0 1

Bairro:
 Endereço:
 Cidade:
 CEP:
 Remetente:

EMARK
EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
 Rua General Osório, 185 (esquina com a Santa Ifigênia) - CEP 01213-SP
 Fone: (011) 2214779 - 2231153

COLAR SELO

COMPONENTES PELO CORREIO.

ALTO-FALANTES

Alto-Falante de Plástico - 8 ohms
 2 1/4 redondo 1.960,00
 2 1/2 redondo 1.960,00

Alto-Falantes de Metal - 8 ohms
 2" redondo 1.680,00
 2 1/4 redondo 1.680,00
 2 1/2 redondo 1.680,00

PORTA-FUSÍVEIS

(107) 150,00
 (107-P) 330,00
 (108) 590,00
 (109) 800,00

INTERRUPTOR DE TECLAS

(IT2) 390,00

SUporte PARA LECS

3mm 150,00
 5mm 150,00

INTERRUPTOR DE PRESSÃO

(C10) 1.080,00

FAX:

(011) 222 3145

MICRO CHAVES HH

(HM-05) 2.350,00
 (HM-0) 2.350,00

CHAVES REVERSORAS HH

(HH-9-R) 390,00

EMARK / BÊDA**MINUTERIA PROFISSIONAL "EK-1" (110) E "EK-2" (220)**

300 E 600W - tempo 40 a 120 seg.
 - instalação super-simples (ideal p/electricista) S/Consulta
 (montado)

**DIMMER PROFISSIONAL "DEK"**

110-220v (300-600W) - Universal, bi-tensão, fácil de instalar (ideal p/electricista) (montado) S/Consulta

**PRODUTOS EMARK/BÊDA MARQUES**

Esses LANÇAMENTOS apenas podem ser adquiridos através do CUPOM de "KITS do Prof. Bêda Marques" (Não utilize o CUPOM "EMARK") presente em outra parte desta Revista.

Luz de Freio ("BRAKE-LIGHT") SUPERMÁQUINA

barra de 5 lâmpadas em efeito sequencial convergente. Instalação facilitada (só 2 fios) S/Consulta

EMARK ELETRÔNICA COML. LTDA. R. GEN. OSÓRIO, 185 - STA. IFIGÊNIA - S.PAULO/SP - 01213-001 - TEL: 011 221-4779 FAX: 222-3145

ESTE ENVELOPE É PARA USO EXCLUSIVO DO CATÁLOGO EMARK ELETRÔNICA

AUTORIZAÇÃO DE COMPRA

COLA

COLA
DOBRE AQUI

CÓDIGO NOME DO PRODUTO

PREÇO

Quant.

SUB TOTAL

DESPESA DE CORREIO	ESTADO DE SÃO PAULO - CR\$ 2.800,00
	OUTROS ESTADOS - CR\$ 4.600,00

MAIS DESPESA DE CORREIO →
 → VALOR TOTAL DO PEDIDO →

Pedido mínimo CR\$ 5.000,00

ATENÇÃO

SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO ANTECIPADO ATRAVÉS DE VALE PÓSTAL PARA AGÊNCIA CENTRAL - SP OU CHEQUE NOMINAL A EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

FAVOR PREENCHER EM LETRA DE FORMA

VALE POSTAL SOMENTE PARA AGÊNCIA CENTRAL CASO CONTRÁRIO SERÁ DEVOLVIDO

OU → CHEQUE NOMINAL A EMARK

COLA

IMPORTANTE

**A PARTIR DO DIA 7 DE MARÇO DE
1994, A REVISTA ABC DA
ELETRÔNICA No. 21, SAIRÁ COMO
SUPLEMENTO NA REVISTA
APRENDENDO E PRATICANDO
ELETRÔNICA No. 56.**

**NÃO PERCAM AS PRÓXIMAS
AULAS!
(MENSAIS)**

**RESERVE JÁ COM SEU
JORNALEIRO!**

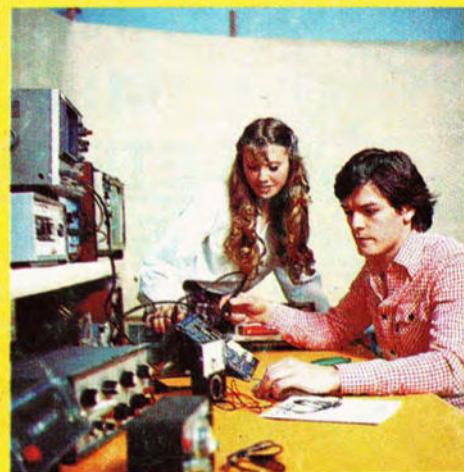
CAPACITE-SE E MONTE SUA PRÓPRIA EMPRESA DE ELETRÔNICA

ELETRODOMÉSTICOS - RÁDIO - ÁUDIO - TV A CORES - VIDEOCASSETES
TÉCNICAS DIGITAIS - ELETRÔNICA INDUSTRIAL - COMPUTADORES, ETC

Somente o Instituto Nacional CIÊNCIA, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado com total SUCESSO na ELETRO-ELETRÔNICA. Todo Tecnólogo do INC tem um completo GUIA de Assessoramento Legal a suas consultas no "Departamento de Orientação Profissional e Assessoria Integral" (O.P.A.I.) solucionando lhes os problemas ao instalar sua OFICINA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA, ou sua FÁBRICA DE PLACAS DE C.I., ou sua MONTADORA DE APARELHOS ELETRÔNICOS, até sua CONSULTORIA INDUSTRIAL DE ENGENHARIA ELETRÔNICA, etc. As chances de ter sua própria

Empresa com grande Sucesso são totais. Ao montar sua própria Empresa será assistido e orientado pelo O.P.A.I. e seus Advogados, Contadores, Engenheiros e Assessores de Marketing e Administração de Pequena e Média Empresa. Nos Treinamentos como nos SEMINÁRIOS do O.P.A.I. você conhecerá os Alunos Formados no INC e CEPA International, seus depoimentos e testemunhos de grande SUCESSO.

Essa mesma chance você tem hoje.
CAPACITE-SE E SEJA DONO ABSOLUTO DO SEU FUTURO.



• PROFISSIONALIZE-SE DE UMA VEZ PARA SEMPRE:
Seja um Gabaritado PROFISSIONAL estudando em forma livre a Distância assistindo quando quiser aos SEMINÁRIOS E TREINAMENTOS PROFISSIONALIZANTES ganhando a grande oportunidade de fazer TREINAMENTOS no CEPA International, e em importantes EMPRESAS E INDUSTRIAIS no Brasil.

• FORMAÇÃO PROFISSIONAL C/ ALTOS GANHOS GARANTIDOS

• ESTUDANDO NO INC VOCÊ GANHARÁ:

Uma Formação Profissional completa. Na "Moderna Programação 2001" todo Graduado na Carreira de Eletrônica haverá recebido em seu Lar mais de 400 lições - Passo a Passo -, 60 Manuais Técnicos de Empresas, 20 Manuais do CEPA International, tudo com mais de 10.000 desenhos e ilustrações para facilitar seu aprendizado, mais quatro (4) REMESSAS EXTRAS exclusivas, com entregas de KITS, APARELHOS E INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS como seu 1º Multímetro Analógico Profissional, Rádio Superheterodino completo, Gerador de AF-RF, Rádio Gravador, Experimentador de Projetos Eletrônicos, Jogo de Ferramentas, Multímetro Digital, TV a Cores completo, Gerador de Barras para Televisão entregue em mãos por um Engenheiro da Empresa MEGABRÁS, mais todos os Equipamentos que monta em sua casa, com grande utilidade em sua vida Profissional.

• EXCLUSIVA CARREIRA GARANTIDA E COM FINAL FELIZ !!!

NO INC VOCÊ ATINGE O GRAU DE CAPACITAÇÃO QUE DESEJAR: Progressivamente terá os seguintes títulos: "ELETRÔNICO, TECNICO EM RÁDIO, ÁUDIO E TV, TÉCNICO EM ELETRÔNICA SUPERIOR e Tecnologia da ENGENHARIA ELETRÔNICA" mais os Certificados entregues pelas EMPRESAS.

• A INDÚSTRIA NACIONAL NECESSITA DE GABARITADOS PROFISSIONAIS.

"EM TEMPOS DIFÍCEIS O PROFISSIONAL ESCOLHIDO É SEMPRE O MAIS E MELHOR CAPACITADO"

INC

CÓDIGO

ABC 20

Solicito GRÁTIS e sem compromisso o GUIA DE ESTUDO
da Carreira Livre de Eletrônica sistema MASTER
(Preencher em Letra de Forma)

Nome: _____
Endereço: _____
Bairro: _____
CEP: _____ Cidade: _____
Estado: _____ Idade: _____ Telefone: _____

LIGUE AGORA
(011)

223-4755

OU VISITE-NOS
DAS 9 ÀS 17 HS.
AOS SABADOS
DAS
8 ÀS 12,45 HS.

Instituto Nacional
CIÊNCIA

AV. SÃO JOÃO, 253 - CENTRO

Para mais rápido atendimento solicitar pela

CAIXA POSTAL 896

CEP: 01059-970 - SÃO PAULO

Não desejando cortar o cupom, envie-nos uma carta com seus dados