APRENDENDO & PRATICANDO

ANO 7 - Nº 84

R$ 5,50
JULHO/96

ISSN 1413-1145

00084

9 771413 114004

eletrônica

EDIÇÃO DE ANIVERSÁRIO • 7 ANOS • EDIÇÃO DE ANIVERSÁRIO

DUAS REVISTAS EM UMA!

INFORMÁTICA PRÁTICA

abc do PC

ANO 1 - Nº 4

R$ 7,15

Altamira, Boa vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém



BRAKE-LIGHT SUPER MÁQUINA 3





ACIONADOR REMOTO PARA O "CLAP"

SINALEIRO MUSICAL P/ CAMINHÕES DE GÁS

ABC DA ELETRÔNICA C. D. E. (AULA 9)





7 anos!

ALARME DE SOBRE-TEMPERATURA

PROF BEDA MARQUES

DOS

- AINDA REDESCOBRINDO O VELHO DOS
- O (MAL APROVEITADO) COMANDO DIR

HARDWARE

- A SUBSTITUIÇÃO DA FONTE E SUAS CONEXÕES À CHAVE GERAL
- UTILIZANDO A PLACA DE SOM "ATÉ O TALO"

WIN 3.X

SHAREWARE:
FONTE DE PROGRAMAS BONS E BARATOS
- CRIANDO E IMPRIMINDO CARTÕES DE VISITA

WIN 95

- APROVEITANDO DE VERDADE OS RECURSOS DE AGILIZAÇÃO E PRODUTIVIDADE
- MAIS ALGUNS "GALHOS" DE INSTALAÇÃO

EDIÇÃO DE ANIVERSÁRIO • 7 ANOS • EDIÇÃO DE ANIVERSÁRIO

• 7 ANOS • EDIÇÃO DE ANIVERSÁRIO • 7 ANOS • EDIÇÃO DE ANIVERSÁRIO • 7 ANOS •

APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA

ano 7
REVISTA 84

Kaprom

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques

Diretor Técnico
Bêda Marques

Publicidade & Editoração Eletrônica
Kaprom Propaganda Ltda.
Telefone: (011) 222-4466
Fax: (011) 223-2037

Fotos de Capa
TECNOFOTO
(011) 220-8584

Fotolitos de Capa
DELIN **(011) 605-7515**

Impressão
EDITORA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional com Exclusividade
DINAP

APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA
ISSN 1413 - 1145

Kaprom Editora, Distr. Propag. Ltda.
Redação, Administração
e Publicidade:
Rua General Osório, 157 -
CEP 01213-001 - São Paulo - SP
Fone: (011) 222 - 4466
FAX (011) 223 - 2037

EDITORIAL

Na presente Edição de Férias de **APE**, como sempre acontece nessas oportunidades, procuramos dar uma *caprichada* na *metade* ELETRÔNICA da Revista, sabendo que grande parte da turma tem, na decorrência de julho, um pouco mais de tempo para dedicar ao seu hobby predileto...! Mantendo a aprovadíssima filosofia de trabalho, que visa atender ao mais amplo leque possível de interesses, mostrando pelo menos *uma* montagem dirigida a *cada* um dos diversos segmentos em que se divide nosso universo-leitor, trazemos desde o circuito MINI-MAX, ALARME DE SOBRE-TEMPERATURA (*mil* aplicações nas mais variadas áreas...), até o ACIONADOR REMOTO PARA O "CLAP" (complementando as possibilidades de *controle remoto sônico*, iniciadas com o projeto do CLAP que saiu em **APE 83**...), passando por projetos dirigidos às aplicações automotivas, particulares ou profissionais, como o SINALEIRO MUSICAL P/ CAMINHÕES DE GÁS (3 MELODIAS), que possibilitará ao hobbysta avançado ou ao técnico ganhar uma boa graninha nesses tempos *bicudos*, e o ótimo *BRAKE-LIGHT* SUPER-MÁQUINA 3 , uma versão moderna, avançada e aperfeiçoada de montagem que já foi publicada anteriormente em dois outros *modelos*, cada um recebendo inovações e melhorias substanciais (como é costume em **APE**...) e que tanto pode ser realizado para uso no veículo do caro leitor, como para revenda e instalação a terceiros (também uma boa fonte de nada desprezíveis *reaizinhos*...)!

No CORREIO TÉCNICO, o hobbysta encontra as respostas dadas às consultas específicas, porém sempre selecionando as cartas e questões de modo que - com a solução proposta - o maior número possivel de leitores possa ser beneficiado...

Não se pode esquecer, ainda, da *aula* 9 do **CÁLCULOS, DEMONSTRAÇÕES & EXPERIÊNCIAS**, abordando agora a teoria básica dos Retificadores Controlados de Silício (SCRs), com exemplos e experiências altamente elucidativas, que o caro leitor/*aluno* pode realizar muito economicamente, beneficiando seu aprendizado de forma consistente...!

É um bocado de boas coisas, a serem *curtidas* nas férias, e sem falar na importante *"outra metade"* da Revista, que pode ser folheada *do fim pro começo e de cabeça pra baixo* (se considerarmos o ***lado ELETRÔNICO*** de **APE**...), trazendo os assuntos de **INFORMÁTICA PRÁTICA**, abordados no mesmo estilo leve, direto e sem frescuras que sempre norteou nossa publicação...!

Divirtam-se, aprendam, empreendam, participem...! Assim é **APE**...! Até a próxima...

O EDITOR

ÍNDICE

02 TABELÃO A.P.E.

04 BRAKE-LIGHT SUPER MÁQUINA 3

10 ACIONADOR REMOTO P/ O "CLAP"

16 SINALEIRO MUSICAL P/ CAMINHÕES DE GÁS

22 ALARME DE SOBRE-TEMPERATURA (CIRCUITO MINI-MAX)

28 CORREIO TÉCNICO

32 ABC DA ELETRÔNICA - C.D.E. (PARTE 9)

EXXON
COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.

LINHA GERAL DE COMPONENTES ELETRO-ELETRÔNICOS P/ INDÚSTRIA E COMÉRCIO.

• CIRCUITOS INTEGRADOS
• TRANSISTORES • LEDs

DISTRIBUIDOR
• TRIMPOT DATA-EX

• CAPACITORES • DIODOS
• ELETROLÍTICOS
• TÂNTALOS
• CABOS • ETC.

PRODUTOS DE PROCEDÊNCIA COMPROVADA, GARANTIA DE ENTREGA NO PRAZO ESTIPULADO.

EXXON COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.
Rua dos Gusmões, 353 • 6º andar • cj.61
Santa Ifigênia - SP • CEP 01212-001
Fones: (011) 224-0028 • 222-5518 • 221-4759
Fax: (011) 222-4905

NODAJI

SEOUL SN NODAJI

FONTES DE ALIMENTAÇÃO E TRANSFORMADOR

INVERSOR

FABRICAÇÃO PRÓPRIA

Rua Aurora, 159 - Sta. Ifigênia-SP
Telefone e Fax: (011) 223-5012

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS

As pequenas regras e instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

• Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componetes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui pra lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o **valor** (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar **certo** do circuito. O "TABELÃO"A.P.E. dá todas as "dicas"para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPACITORES DISCO CERÂMICO, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.

• Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, seus terminais, pinos ou "pernas"têm posição **certa e única** para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSÍSTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o Leitor identifique corretamente os "nomes"e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens, e símbolos**. Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO",as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

• Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à **essa** técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).

• Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.

• As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ser brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar as boas soldagens). Notar que depois de limpas as ilhas e pistas cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois a gordura e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos **pareçam** limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue"bem...

• Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos"entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.

• Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSÍSTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).

• Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".

• Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo"nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.

• Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se regosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).

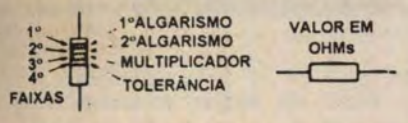
• Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.

• ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que lá têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...

• ATENÇÃO às ligações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem com tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local **antes** de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento"das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia.

TABELÃO A.P.E.

RESISTORES



CÓDIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa
preto	0	–	–
marrom	1	x10	1%
vermelho	2	x100	2%
laranja	3	x1000	3%
amarelo	4	x10000	4%
verde	5	x100000	–
azul	6	x1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x0,1	5%
prata	–	x0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

EXEMPLOS

MARROM	VERMELHO	MARROM
PRETO	VERMELHO	PRETO
MARROM	LARANJA	VERDE
OURO	PRATA	MARROM
100Ω	22KΩ	1MΩ
5%	10%	1%

CAPACITORES DISCO



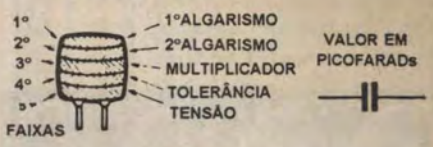
TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B=0,10pF	F=1%	M=20%
C=0,25pF	G=2%	P=+100%-0%
D=0,50pF	H=3%	S=+50%-20%
F=1pF	J=5%	Z=+80%-20%
G=2pF	K=10%	

EXEMPLOS

472 K	4,7 KpF (4n)	10%
223 M	22 KpF (22nF)	20%
101J	100pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

CAPACITORES POLIESTER



CÓDIGO

COR	1ª/2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x10	–	
vermelho	2	x100	–	250V
laranja	3	x1000	–	–
amarelo	4	x10000	–	400V
verde	5	x100000	–	–
azul	6	x1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

EXEMPLOS

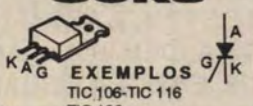
MARROM	AMARELO	VERMELHO
PRETO	VIOLETA	VERMELHO
LARANJA	VERMELHO	AMARELO
BRANCO	PRETO	BRANCO
VERMELHO	AZUL	AMARELO
10KpF (10nF)	4K7pF (4n7)	220KpF (220nF)
10%	20%	10%
250 V	630 V	400 V

TRIACs



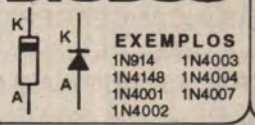
EXEMPLOS
TIC 206-TIC 216
TIC 226-TIC 236

SCRs



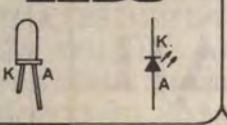
EXEMPLOS
TIC 106-TIC 116
TIC 126

DIODOS

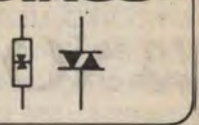


EXEMPLOS
1N914 1N4003
1N4148 1N4004
1N4001 1N4007
1N4002

LEDs



DIACs

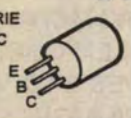


TRANSISTORES BIPOLARES

EXEMPLOS

NPN	PNP
BC 546	BC 556
BC 547	BC 557
BC 548	BC558
BC 549	BC 559

SÉRIE BC



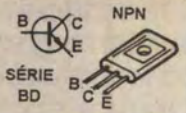
EXEMPLO
BF 494 (NPN)

SÉRIE BF

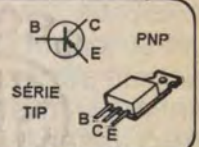


EXEMPLOS NPN	PNP
BD 135	BD 136
BD 137	BD 138
BD 139	BD 140

SÉRIE BD



EXEMPLOS NPN	PNP
TIP 29	TIP 30
TIP 31	TIP 32
TIP 41	TIP 42
TIP 49	



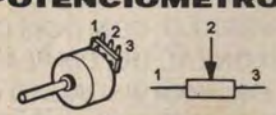
DIODO ZENER



CAPACITOR VARIÁVEL



POTENCIÔMETRO



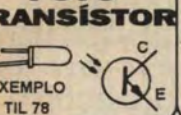
CHAVE H-H



MIC. ELETRETO

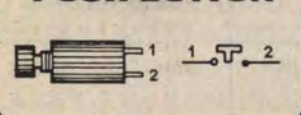


FOTO TRANSÍSTOR

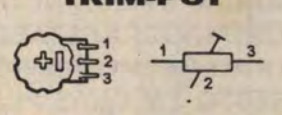


EXEMPLO
TIL 78

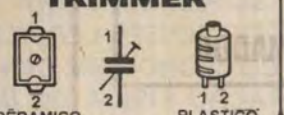
PUSH-BUTTON



TRIM-POT



TRIMMER

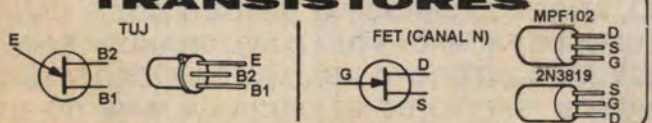


CERÂMICO
PLÁSTICO

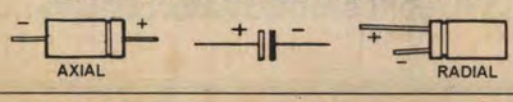
PILHAS



TRANSISTORES

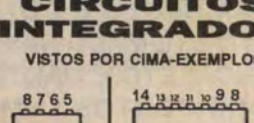


CAPACITORES ELETROLÍTICOS



CIRCUITOS INTEGRADOS

VISTOS POR CIMA-EXEMPLOS



555-741-3140 - LM 386 - LM 380N8

4001-4011-4013 4093 - LM 324 - LM 380 - 4069 - TBA820



4017-4049-4060

LM3914-LM3915-TDA7000

MONTAGEM 453





BRAKE-LIGHT SUPER MÁQUINA 3

ALGUMAS IDÉIAS, REALMENTE, PARECEM SER *PARA SEMPRE*...! MUITO TEMPO ATRÁS APE LANÇOU UM PEQUENO CIRCUITO DE EFEITO LUMINOSO, A LEDS, QUE NA SUA LINHA DE PONTOS LUMINOSOS REPRODUZIA UM INTERESSANTE VAI-VEM CONVERGENTE, QUE ERA *MARCA VISUAL* DE UM CARRO DE FICÇÃO CIENTÍFICA, *PERSONAGEM* PRINCIPAL DE UMA SÉRIE TELEVISIVA DE SUCESSO NA ÉPOCA, E DA QUAL "ROUBAMOS" O PRÓPRIO NOME DO PROJETINHO... QUANDO COMEÇOU A PROLIFERAR A IDÉIA DE SE USAR LUZES DE ADVERTÊNCIA DA FRENAGEM EM VEÍCULOS, EM PONTO ELEVADO (NORMALMENTE INSTALADAS NO CENTRO DA PARTE MAIS ELEVADA DO VIDRO TRASEIRO DOS CARROS...), PARA MAIOR SEGURANÇA NO *MALUCO* TRÂNSITO URBANO DAS GRANDES CIDADES, ADAPTAMOS A IDÉIA E RECRIAMOS O CIRCUITO, USANDO POTENTES LÂMPADAS INCANCESCENTES DE 12 V, E ASSIM LANÇAMOS O *BRAKE-LIGHT SUPER-MÁQUINA*... ALGUNS MÊSES ATRÁS, REVISITAMOS A IDÉIA, LANÇANDO O *BRAKE-LIGHT SUPER-MÁQUINA II*, SUBSTITUINDO AS LÂMPADAS ORIGINAIS (QUE, EMBORA VISUALMENTE EFICIENTES, DEMANDAVAM CIRCUITOS DE CONTROLE DE ALTA POTÊNCIA, RELATIVAMENTE CAROS, ALÉM DE CONSUMIR UMA CORRENTE MEIO *BRAVINHA*...) POR MODERNOS *LEDÕES* DE ALTO RENDIMENTO, SIMPLIFICANDO *BARBARIDADE* O CIRCUITO ORIGINAL... TODAS AS MENCIONADAS MONTAGENS FIZERAM ENORME SUCESSO ENTRE OS LEITORES/HOBBYSTAS, E NÃO PASSA UM MÊS SEM QUE NOS CHEGUEM VÁRIAS CARTAS SOLICITANDO MODIFICAÇÕES, APERFEIÇOAMENTOS, AMPLIAÇÕES, ETC., SEMPRE TENDO COMO REFERÊNCIA A IDÉIA BÁSICA DO *SUPER-MÁQUINA* PARA USO EM *BRAKE-LIGHTS* VEICULARES... UMA TRIAGEM SOBRE OS PEDIDOS MAIS RECENTES, LIGADOS AO TEMA, NOS MOSTROU QUE A MAIORIA DE VOCÊS ESTAVA QUERENDO UMA NOVA VERSÃO, COM *DOIS* QUESITOS ENFATIZADOS: *MAIOR NÚMERO* DE PONTOS LUMINOSOS NA BARRA HORIZONTAL DO *DISPLAY* E UM BLOCO ÓPTICO MAIS ESTREITO, FINO E LONGO, GERANDO UMA MELHOR *ELEGÂNCIA* VISUAL AO CONJUNTO, COMPATÍVEL COM OS VIDROS TRASEIROS CADA VEZ MAIS ESTREITOS NOS MODELOS MODERNOS DE VEÍCULOS... POIS BEM: AQUI ESTÁ O *BRAKE-LIGHT SUPER-MÁQUINA 3*, AINDA UTILIZANDO COMO EMISSORES LUMINOSOS OS MODERNÍSSIMOS E EFICIENTES *LEDÕES*, PORÉM AGORA ESTABELECIDOS NUMA LINHA COM NADA MENOS QUE 12 PONTOS, COMPONDO UM *DISPLAY* AO MESMO TEMPO *MAIS LONGO* E *MAIS ESTREITO* (ISSO GRAÇAS À SEPARAÇÃO FÍSICA DO IMPRESSO EM DUAS PLAQUINHAS: UMA PARA O CIRCUITO DE CONTROLE E OUTRA ESPECÍFICA PARA O PRÓPRIO *DISPLAY*...)! TAMBÉM O *SISTEMA* USADO PARA A SIMULAÇÃO ÓPTICA DE *LUZES ANDANTES* É OUTRO, AGORA BASEADO NO MÉTODO DOS 3 CANAIS PROGRESSIVOS (PARECIDO COM O UTILIZADO NAS LUZES DE FACHADAS DE LOJAS, GRANDES PAINÉIS LUMINOSOS DE SALÕES DE DANÇA, ETC.). MANTIVEMOS, CONTUDO, A FUNÇÃO *CONVERGENTE* DO DESLOCAMENTO APARENTE DOS PONTOS LUMINOSOS, EFEITO DE EFICÁCIA JÁ MAIS DO QUE COMPROVADA EM TERMOS DE ALERTA VISUAL, PARA A FUNÇÃO...! REALMENTE UMA MONTAGEM (COM O PERDÃO DA PALAVRA...) *DO PERÚ*, QUE AGRADARÁ AOS HOBBYSTAS VETERANOS E NOVATOS, VÁLIDA TANTO PARA QUEM JÁ MONTOU QUALQUER DAS VERSÕES ANTERIORES, COMO PARA QUEM VAI AGORA REALIZAR O SEU PRIMEIRO PROJETO DO GÊNERO...!

As explicações dadas aí no texto de apresentação do presente projeto, são mais do que suficientes para o entendimento de quem é leitor assíduo, e tem sua coleção de **APE** completinha... Entretanto, pra quem está *chegando agora* vale algum detalhamento complementar... A função do *BRAKE-LIGHT* é trabalhar visualmente em conjunto com as luzes de alerta de frenagem já existentes na traseira dos carros (normalmente conjugadas com as lanternas e *piscas* indicadores de conversão, dispostas à esquerda e à direita da traseira do veículo...). Fica, porém o *BRAKE-LIGHT*, instalado em posição central e elevada - quase sempre no meio da parte mais alta do vidro traseiro - de modo que os motoristas que venham atrás, na via, podem visualizar o alerta à uma distância maior, e numa linha mais direta, aumentando *muito* a margem de segurança obtida pelo dispositivo...! O acréscimo que fizemos à essa idéia (que não é, obviamente, nossa...) foi *dinâmico*, ou seja: introduzimos um *movimento* no alerta luminoso, na forma de uma sequência convergente a se manifestar numa linha de pontos luminosos horizontalmente dispostos... Com as luzes caminhando rapidamente *de fora para dentro* no *display* do *BRAKE-LIGHT*, o potencial de alerta ficou *ainda mais intenso*, sendo absolutamente impossível para os motoristas que venham atrás *ignorar* o forte aviso (e não é mais do que isso a intenção do dispositivo...)!

A utilização de *grandes* LEDs vermelhos, de excelente rendimento luminoso (os tais LEDÕES que estamos aplicando em várias das últimas montagens mostradas na Revista...) simplificou bastante a *coisa*, não só em termos de circuitagem, mas também de dispêndio energético (sem perda do *poder visual* do alerta...). Procuramos também, neste último projeto/versão, enfatizar ao máximo o quesito *estética*, implementando o *display* numa linha mais longa e mais estreita, dotada de *mais* pontos luminosos dinamizados num efeito sequencial ainda mais completo...! No mais, mantivemos todas as boas características das versões anteriores, porém sem abrir mão de nítidos progressos, em todos os sentidos...!

Leiam com atenção os textos a seguir, e observem cuidadosamente os diagramas, *antes* de se decidirem pela montagem... Garantimos, entretanto, sua validade, a facilidade da construção/instalação, além da inexistência de peças difíceis ou impossíveis de se encontrar (o componente mais *invocado*, o LEDÃO, já está disponibilizado em muitos dos bons varejistas, sem contar a prática possibilidade de se obter o conjunto na forma de KIT completo, conforme vocês podem verificar em anúncio específico, por aí...).

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Física e eletricamente falando, o projeto é dividido em dois blocos principais: o de controle e o do *display*... No primeiro, dois *gates* de um integrado C.MOS 4011B são montados em astável, oscilando numa frequência conveniente (suficientemente alta para chamar bastante a atenção, porém baixa o bastante para que o acompanhamento visual seja possível...), determinada pelos valores do resistor de 470K e capacitor de 47n... O *trem* de pulsos presente na saída desse astável é normalizado por um terceiro *gate* do mesmo integrado (em função simples inversora), com o que temos, no pino **10** do 4011B, manifestações perfeitamente definidas destinadas à excitação do próximo módulo digital do bloco... Um *quarto gate* do 4011B (dos pinos **11-12-13**) não tem função no circuito, com o que seus pinos de *entrada* foram diretamente ligados à linha do **positivo** da alimentação para evitar instabilidades (como rezam os Manuais dos C.MOS digitais...). No núcleo ativo do bloco de controle, temos um integrado C.MOS contador/sequenciador de década, 4017B, que recebe seu *clock* através do pino **14** e promove a saída escalonada de estados *altos*, pela ordem, nos seus pinos **3-2-4** (que chamaremos aqui, por uma questão também *de ordem*, de **A-B-C**...). Tais pinos representam as três *primeiras* saídas ativas do 4017B na ordem de sequenciamento... A quarta saída sequencial, pino **7**, não é utilizada, com o que se consegue um breve *stop* na manifestação da sequência, uma vez que o pino correspondente à quinta saída (**10**) é retornado ao controle de *reset* (re-começo da sequência...) do 4017B (pino **15**). Dessa forma, cada ciclo completo do sequenciamento é formado por um estado *alto* no pino **A**, depois um estado *alto* no pino **B**, seguido de estado *alto* no pino **C**, depois um *intervalo* de tempo (idêntico à duração do estado *alto* verificado nos mencionados pinos, individualmente...), com todo o movimento recomeçando pelo pino **A** (**3**) e assim indefinidamente, enquanto a alimentação estiver aplicada... Falando em alimentação, conforme fica óbvio pela aplicação automotiva, o circuito trabalha

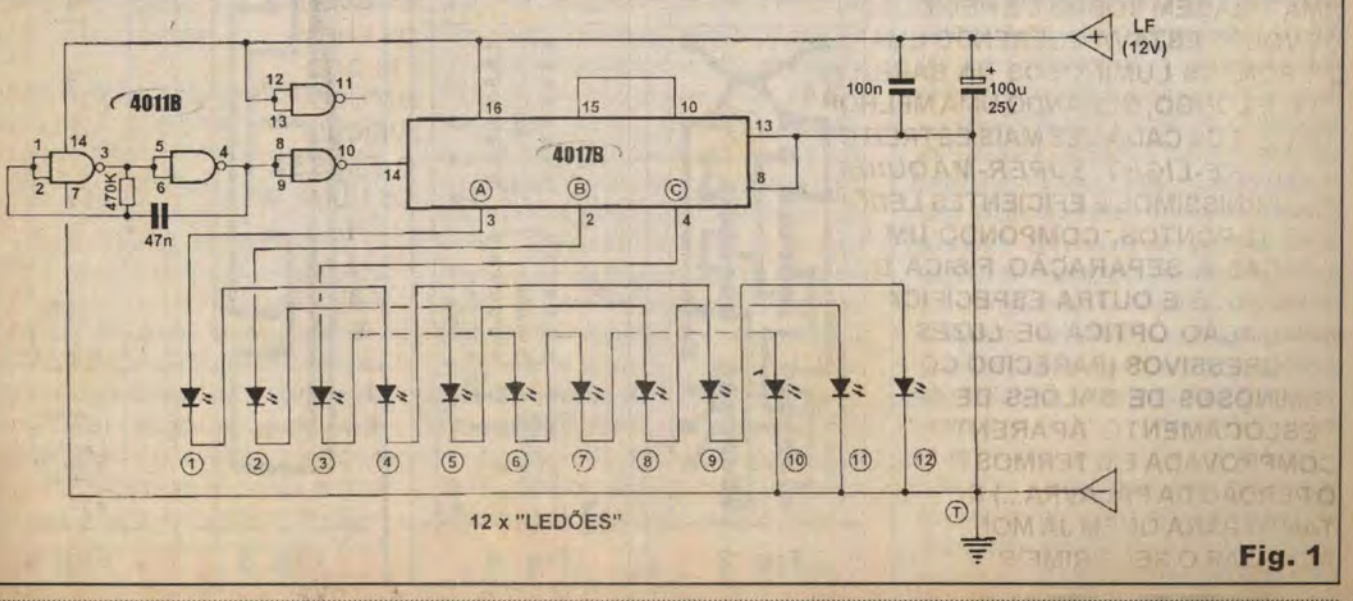


Fig. 1

diretamente sob os 12 VCC nominais do sistema elétrico do carro, com desacoplamento proporcionado pelos capacitores de 100u e 100n... Como a dita alimentação (veremos isso em detalhes, mais adiante...) é aplicada apenas quando o pedal de freio do veículo é pressionado (simultaneamente com a energização das luzes convencionais de alerta de frenagem...), temos o desejado automatismo, sem grandes problemas... Observemos, agora, o segundo (e também importante) bloco do circuito: o *display* de LEDÕES... Foi utilizado um *design* inovador e simplificador, minimizando fiação e componentes (nada há lá, além dos próprios LEDs...), graças ao arranjo de matriciamento bastante inteligente, aproveitando ao máximo as próprias características dos componentes envolvidos... Como cada um dos LEDs precisa de um diferencial de aproximadamente 2,2 volts entre **anodo** e **catodo** para que possa acender plenamente, assumindo regime de corrente normal, optamos por organizar inicialmente os três canais de sequenciamento dispondo em cada um deles 4 LEDs *em série*, economizando com isso um (ou mais, dependendo do matriciamento que fosse adotado...) resistor/limitador... Isto porque os quase 9 volts do *degrau* formado pelos 4 LEDs já reduzem a pouco mais de 3 volts o diferencial a ser *absorvido* pelos circuitos internos das saídas do C.MOS... Como estas contém limitações *automáticas* de corrente, tudo se mostra resolvido, com um mínimo absoluto de componentes...! O outro *truque* reside na *organização* da matriz de LEDs na linha de 12 pontos, considerando os 3 canais de sequenciamento e progressão (e sempre lembrando da intenção *convergente* da dinâmica do efeito...). Quando a saída **A** do 4017 está ativa (*alta*), acendem então os LEDs 1-4-9-12. Ao ser ativada a saída **B**, os LEDs acionados são os 2-5-8-11. Finalmente, ao mostrar-se *alta* a saída **C**, acendem os LEDs 3-6-7-10... Fica, assim, garantido o efeito visual do sequenciamento progressivo em três canais, e no sentido convergente da linha do *display*, e com um mínimo de cabagem entre o bloco de controle e o dito *display* (apenas 4 condutores, um para cada canal e um para o retorno ao **negativo** da alimentação...), descomplicando também a parte física da montagem/instalação...! Mais um comentário: estando os LEDs de cada canal (e apenas *um* canal está ativo, a cada momento...) em série, os requerimentos de corrente se limitam às necessidades de *um* LED, garantindo assim duas coisas - baixa dissipação exigida do integrado, e baixo dispêndio médio e geral de energia! Na verdade, apesar da *impressiva* manifestação luminosa, visível a grande distância (principalmente à noite...), todo o circuito não *puxa* mais do que algumas dezenas de miliampéres (brutalmente *menos* - por exemplo - dos que os requerimentos da primeira versão do *BRAKE-LIGHT SUPER-MÁQUINA*, dotada de lâmpadas incandescentes, que *comia* vários ampéres...)! E tudo isso sem nenhum perda das desejadas características funcionais...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - PLACA *A* - O impresso do bloco de controle é pequeno e simples, com seu padrão de ilhas e pistas (lado cobreado) visto em tamanho natural no diagrama... Nenhum *segredo* nas operações de cópia, traçagem (com decalques apropriados) corrosão, etc., recomendando-se porém os *eternos* cuidados na conferência final e eventual correção de falhas *antes* de se começar a *enfiar* terminais de componentes e efetuar as soldagens...

- FIG. 3 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - PLACA *B* - Compridinha e estreita, a placa do *display* (apenas para colocação e soldagem dos 12 *LEDÕES*...) também é muito simples, fácil de copiar e executar a partir do gabarito em escala 1:1 (tamanho natural, como é norma em **APE**...), que mostra sua face metalizada. Embora não existam integrados nessa placa, nossa recomendação continua para o uso de decalques ácido-resistentes apropriados - na traçagem - de modo a obter-se um resultado estética e eletricamente bonito e confiável...

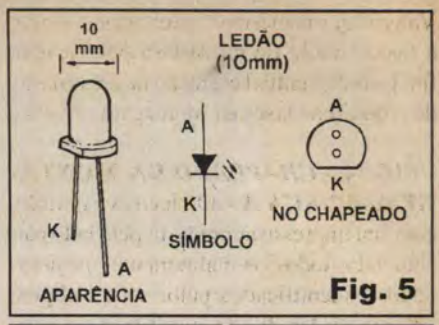


Fig. 5



Fig. 2

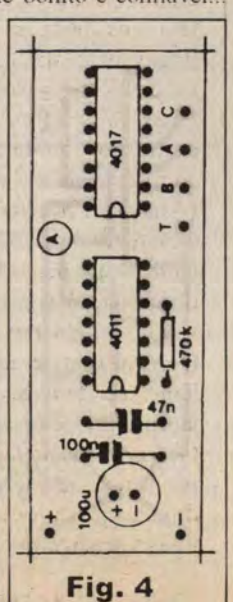


Fig. 4

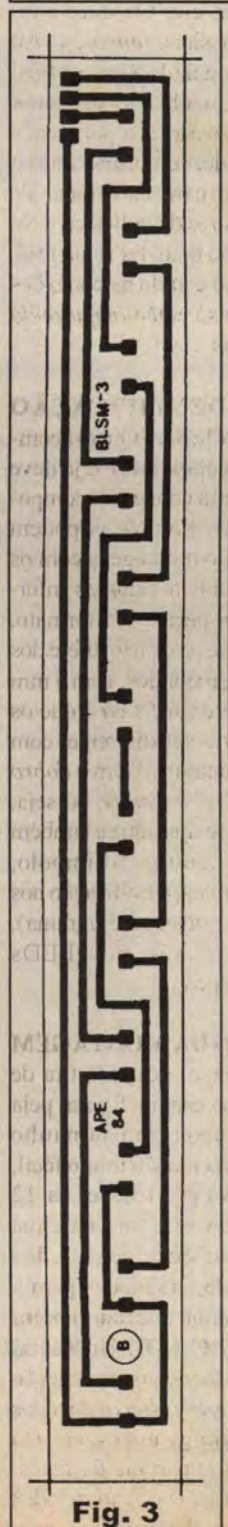


Fig. 3



Fig. 6

Valem aqui as mesmas advertências quanto à necessidade de cuidadosa conferência final, com eventual correção de erros *antes* das próximas fases da montagem...

- FIG. 4 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - PLACA *A* - O bloco de controle, com seu impresso agora visto pelo lado não cobreado, todos os componentes posicionados e identificados pelos seus códigos, valores, polaridades, etc. Os dois integrados apresentam posição *única e certa* para inserção, referenciada (em ambos) pela extremidade marcada... O capacitor eletrolítico também deve ter sua polaridade de terminais respeitada, conforme indica o diagrama... Cuidado para não trocar de lugar os dois capacitores de poliéster... No mais, é conferir tudo ao final das soldagens, verificando também o estado as conexões pela face cobreada, e só então *amputando* as sobras de terminais...

- FIG. 5 - PRÉ-IDENTIFICAÇÃO VISUAL DOS *LEDÕES*... - Quem acompanhou as últimas edições de **APE** já deve estar bem familiarizado com esses componentes, porém alguns hobbystas podem ainda não ter realizado montagens com os *LEDÕES*... Então, valem algumas informações a respeito da peça... No formato, disposição de terminais, etc., não difere dos LEDs convencionais, redondos, com 5 mm de diâmetro... A diferença *física* é que os *LEDÕES* (não poderia ser diferente, com esse apelido que lhe demos...) têm *o dobro* do tamanho dos LEDs *normais*, ou seja, um diâmetro de 1 cm., e uma altura também proporcionalmente maior...! Simbolo, identificação de terminais, e estilização nos chapeados (conforme mostra o diagrama), também são iguais aos dos LEDs convencionais, redondos...

- FIG. 6 *CHAPEADO* DA MONTAGEM - PLACA *B* - A longa e estreita tira de impresso do *display* (vista, na figura, pela sua face não cobreada, em tamanho natural...) é de implementação muito fácil, uma vez que apenas deve receber os 12 LEDÕES, ficando todos eles com a mesma orientação, ou seja: com seus lados *chanfrados*, de **catodo**, orientados para a extremidade da plaquinha que **não contém** os pontos de ligação **B-C-A-T**... Uma coisa importante para o acabamento e instalação final da **BLSM-3** é que as *cabeças* de todos os 12 LEDÕES devem guardar a *mesma* altura com relação à superfície da placa, além de - obrigatoriamente - ficarem todos os componentes bem alinhadinhos, sem *zigue-zagues* anti-estéticos e que atrapalhariam o desempenho e eficiência óptica do conjunto...

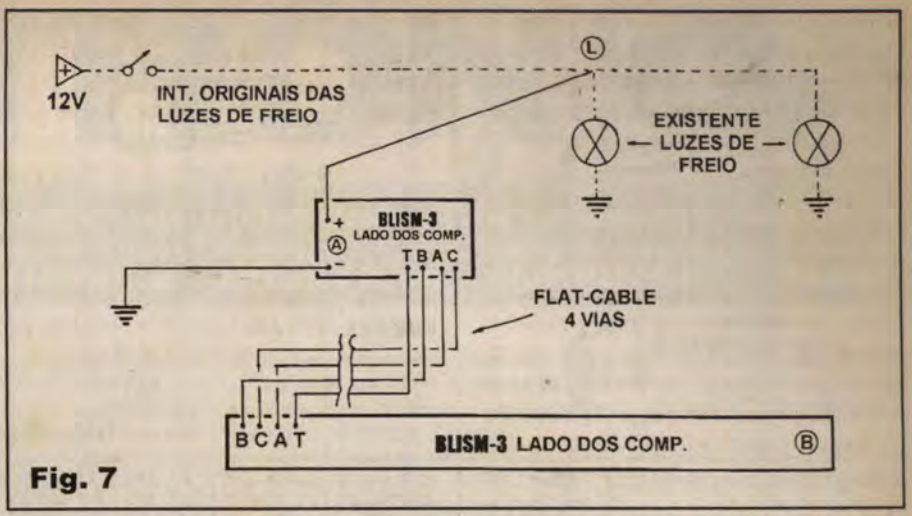


Fig. 7

- FIG. 7 - CONEXÕES EXTERNAS ÀS PLACAS - INTERLIGAÇÃO DOS BLOCOS CIRCUITAIS - INSTALAÇÃO BÁSICA - O diagrama dá, simultaneamente, uma série de *importantíssimas* informações de montagem. Considerando que ambas as placas (**A** do circuito de controle, e **B** do *display*...) são vistas pelas suas faces não cobreadas, o primeiro ponto a ser observado é o da interconexão, a ser feita com *flat-cable* de 4 vias (o comprimento dependerá das condições específicas de instalação final, conforme próximas figuras...). Notar que, nas duas placas, os pontos de interconexão **A-B-C-T** *não obedecem* à mesma ordem relativa, e assim é inevitável uma boa dose de atenção nos *enfiamentos* e soldagens dos cabinhos em ambos os extremos, de modo que nada saia errado... Como os *flat-cables* normalmente têm seus condutores individuais em cores diferentes, basta observar cuidadosamente em cada extremidade do multi-cabo *qual é a cor do condutor ligado ao A, ao B*, e assim por diante... As outras ligações correspondem à alimentação, com o ponto **(-)** da placa **A**, referente ao **negativo**, indo à *massa* do veículo (a ligação pode ser bem curta, a um ponto bem próximo do local de instalação da plaquinha...) e o ponto **(+)** sendo levado por condutor isolado ao terminal *vivo* de umas das convencionais lâmpadas de aviso de frenagem já instaladas na traseira do veículo (ponto **L**)... Observar que *nadinha* precisa ser mexido ou alterado na fiação ou instalação normal do carro, já que todas as providências constituem *acréscimos* e não modificações...

- FIG. 8 - PRIMEIRA SUGESTÃO PARA ACABAMENTO/INSTALAÇÃO DA *BLSM-3*... - Se o caro leitor/hobbysta preferir manter ambas as placas num só *container*, a melhor disposição para o conjunto é colar as duas placas *costa-com-costa* conforme mostra a figura, de modo que o impresso **A** fique bem centrado com relação ao **B**... Antes, porém, de emendar as duas plaquinhas, é **importante** promover qualquer forma de isolamento nas respectivas faces cobreadas, de modo que não haja possibilidade de *curtos* entre pistas, ilhas e pontos de solda de uma com os da outra... São várias as maneiras de se obter tal isolação elétrica: recobrir as faces metalizadas com fita isolante, ou com um banho de esmalte acrílico, utilizar pequenos espaçadores plásticos ou de fibra, etc., sempre antes de se efetuar a união por colagem... Reparar ainda que, nessa disposição, o *flat-cable* que interliga as placas será bastante curtinho... Como conexões externas ficarão apenas a ligação do **negativo** (à *massa* do veículo), saindo do ponto **(-)** da placa **A** e a que vai ao *vivo* de uma das existentes lâmpadas de freio, ou seja: o **positivo**, saindo do ponto **(+)** da placa **A**... Todo o conjunto poderá, ao final, ser inserido num *container* com medidas mínimas em torno de 20,0 x 3,0 x 3,0 cm., dotado de uma janela ou máscara translúcida (ou transparente...) frontal - para livre saída da luminosidade emitida pelos LEDÕES - medindo cerca de 18,5 x 2,0 cm. Um *pescoço* ou suporte, com *flange* de fixação, deverá sobressair no centro de uma das laterais maiores do conjunto, para que fique prática a sua instalação final no veículo...

- FIG. 9 - SEGUNDA SUGESTÃO PARA ACABAMENTO/INSTALAÇÃO DA *BLSM-3*... - Para obter as máximas vantagens estéticas do *display*

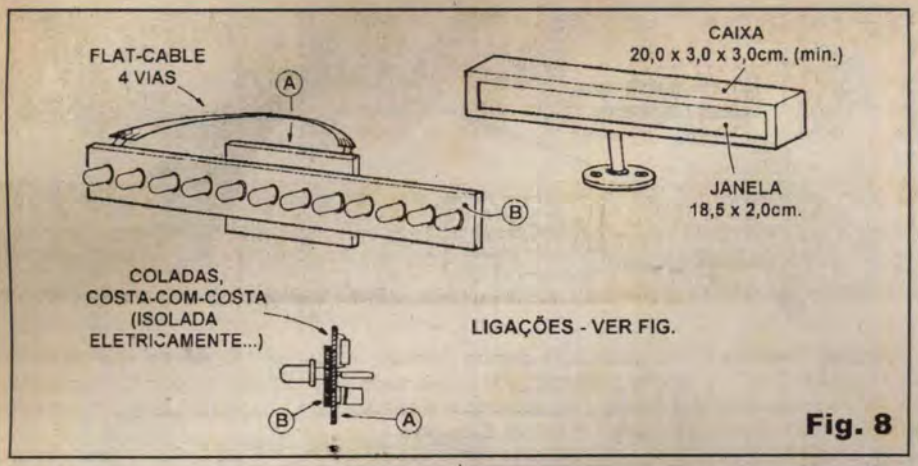


Fig. 8

estreito e longo, nossa recomendação vai para a instalação/acomodação *independente* das duas plaquinhas, conforme mostra o diagrama... No caso, a placa **A** poderá ficar até *nua*, sem qualquer tipo de proteção física específica (sem caixa...), fixada com alguns cuidados básicos de isolação (arruelas de plástico ou fibra, pequenos *torretes* de espaçamento em *nylon* ou coisa assim...) bem próxima à uma das lâmpadas normais de aviso de frenagem, à qual - inclusive - devem ser feitas as ligações elétricas do sistema (rever diagramas anteriores...). A plaquinha dos LEDÕES ficará, então, sozinha num *container* ainda mais elegante do que o da sugestão anterior, com medidas externas tão mínimas quanto 19,5 x 2,5 x 2,5 cm., e mostrando uma janela (ou máscara transparente/translúcida frontal) com apenas 1,5 cm. de largura e cerca de 18,5 cm. de comprimento... A disposição bem afilada do conjunto/*display* recomenda sua instalação final no centro-alto do vidro traseiro do carro, caso em que o suporte com flange certamente deverá sobressair do topo do *container* longo e fininho, ainda de acordo com o diagrama... Entre os dois blocos (a placa **A**, *nua*, fixada e ligada *lá em baixo*, perto de uma das lâmpadas de freio convencionais, e o *display* - placa **B** - *lá em cima*, no alto da parte interna do vidro traseiro do carro), não deverá ser muito difícil *enrustir* o *flat-cable* de 4 vias (que é chatinho e estreito, fácil de esconder pelas frestas naturais dos revestimentos internos do habitáculo...) para a respectiva interligação...

* * * * * * * * * * *

Tudo instaladinho e ligações feitas, é só testar o conjunto, ligando o carro e acionando o pedal do freio... Simultaneamente com o acendimento das duas lâmpadas convencionais, nas laterais da traseira, o ***BRAKE-LIGHT SUPER-MÁQUINA 3*** deverá se manifestar, sequenciando num ritmo rápido (porém facilmente acompanhável...) os fortes pontos luminosos representados pelos LEDÕES acesos, das extremidades para o centro da barra horizontal, num efeito dinâmico, bonito e de elevado valor como alerta visual (principalmente à noite, quando mais se precisa de segurança no trânsito urbano...)!

A frequência de sequenciamento foi pré-dimensionada pelo nosso julgamento, de modo a recair em faixa adequada como aviso, nem rápida demais, nem muito lenta... Entretanto, se por qualquer motivo pessoal (ou por alterações devido à natural tolerância dos componentes...) o caro leitor/hobbysta julgar que o ritmo da sua montagem não resultou adequado, poderá modificá-lo facilmente, mudando experimentalmente o valor do capacitor original de 47n, dentro da faixa que vai de 22n até 100n (quanto maior o valor, mais lento o sequenciamento, e vice-versa...).

* * * * * * * * * * *

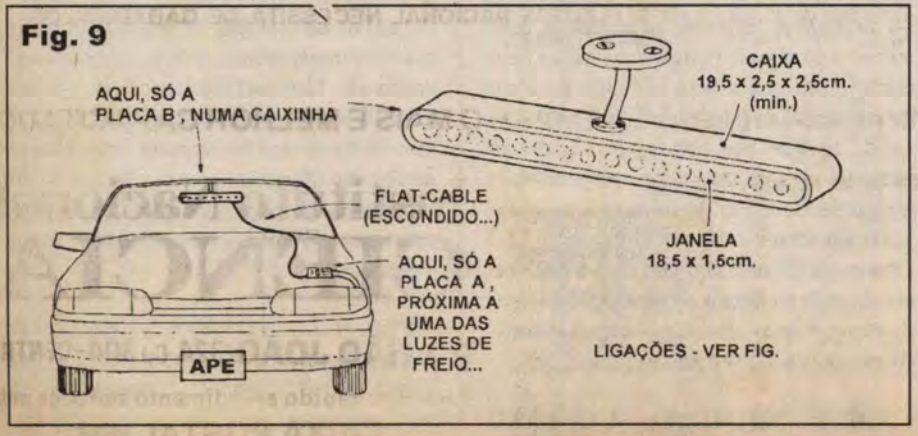


Fig. 9

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Integrado C.MOS 4017B
- 1 - Integrado C.MOS 4011B
- 12 - *Ledões* (1 cm. de diâmetro) redondos, vermelhos, tipo *cristal*, alto rendimento.
- 1 - Resistor 470 K x 1/4 W
- 1 - Capacitor (poliéster) 47n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 25V
- 2 - Placas específicas de circuito impresso (6,6 x 2,2 cm. para a **A** e 18,9 x 1,8 cm para a **B**)
- 2 - Metros de cabinho isolado múltiplo (*flat-cable*) de 4 vias (de preferência com cores distintas no isolamento de *cada* um dos cabinhos...), para interconexão entre os blocos de controle e *display*
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para o bloco do *display* (obrigatoriamente contendo ou podendo receber uma janela frontal de 18,5 x 2,0 cm. ou pouco maior) com medidas gerais, mínimas, de 20,0 x 3,0 x 3,0 cm. (VER FIGURAS).
- 1 - *Máscara*, transparente ou translúcida, para a *janela* frontal da caixa do *display* (VER FIGURAS).
- 1 - Suporte, dotado de flange com furos de fixação ou sistema de fixação por adesivo *double face*, para a caixa do *display* (VER FIGURAS).
- 1 - (OPCIONAL) Caixinha para o bloco de controle, com medidas mínimas de 7,5 x 3,0 x 2,0 cm.).
- - Parafusos, porcas, arruelas, adesivos, materiais isolantes, etc., para fixações gerais dos blocos.

MONTAGEM

454

ACIONADOR REMOTO P/ O "CLAP"

(MONTAGEM PUBLICADA EM APE 83)

Controles remotos sem fio, de qualquer tipo, e com seus comandos veiculados por qualquer meio (ondas de rádio, pulsos luminosos visíveis ou em infra-vermelho, pulsos sonoros audíveis ou em ultra-som...) são sempre montagens e projetos que atraem muito o hobbysta, e não sem motivos...! Tratam-se de idéias circuitais geralmente multi-aproveitáveis, que podem ser facilmente adaptadas a um grande número de funções e aplicações, das mais prosaicas às mais úteis e importantes, além de servirem para demonstrar em Feiras de Ciências e atividades correlatas, as potencialidades da moderna Eletrônica prática e aplicada...

Além disso, poder "realizar um trabalho" à distância, sem ter que se locomover pelo trajeto, é uma das mais naturais aspirações do ser humano, um notório *preguiçoso* - fisicamente falando... A quase totalidade das invenções criadas pela mente privilegiada desse mamífero de poucos pêlos e muito orgulho, visou (e visa...) evitar ou *economizar* esforço físico, tornando as *coisas* cada vez mais confortáveis, fáceis, rápidas, e sempre com um mínimo de suor (ou, de preferência, *nenhum*...)!

Explica-se, assim, a preferência que nós - hobbystas - temos por projetos desse tipo... E também justifica-se o grande número de cartas que nos chegaram após a publicação do **CLAP (APE 83)**, perguntando invariavelmente *"se não havia um jeito de comandar o dispositivo* ***sem ter que bater palmas***..."! Para atender à *"corja de folgados juramentados"*, aqui está, portanto, o **ARC (ACIONADOR REMOTO P/ O "CLAP")**, um projetinho *no jeito*...! Quem já montou o **CLAP** terá apenas que anexar o novo módulo ao sistema... Quem ainda não o fez, agora tem mais um motivo para fazê-lo: basta realizar ambas as montagens, e terá em mãos um efetivo, simples e multi-aplicável sistema de controle remoto sem fio (via sônica) para cargas elétricas e eletrônicas

QUEM REALIZOU O PROJETO DO CLAP, CUJA MONTAGEM FOI DETALHADA NA EDIÇÃO ANTERIOR DE APE, CERTAMENTE APRECIOU MUITO O CIRCUITO, E JÁ *DESCOBRIU* MIL E UMA APLICAÇÕES (DESDE PARA MEROS BRINQUEDOS, ATÉ PARA UTILIZAÇÃO *SÉRIAS* E ÚTEIS...)! PARA QUEM ESTÁ *CHEGANDO AGORA*, RELEMBRAMOS: O CLAP É UM CIRCUITO DE BOA SENSIBILIDADE E CONFIABILIDADE, E QUE A PARTIR DO COMANDO SONORO EFETIVADO PELO SIMPLES *BATER DE PALMAS* (COM UM ALCANCE SUFICIENTE PARA AS DIMENSÕES DE QUALQUER AMBIENTE DOMÉSTICO...), *LIGA* OU *DESLIGA* UMA CARGA ELETRO-ELETRÔNICA QUALQUER, DESDE QUE A DITA CUJA TRABALHE SOB UMA TENSÃO C.C. ENTRE 6 E 12 VOLTS, *PUXANDO* UMA CORRENTE DE ATÉ 0,5 A... QUANDO DA REFERIDA PUBLICAÇÃO (MÊS PASSADO...) FIZEMOS UMA SÉRIE DE SUGESTÕES PARA APLICAÇÕES VÁLIDAS - VÃO LÁ, EM APE 83, E VERIFIQUEM... AGORA, PORÉM, ATENDENDO A VÁRIOS PEDIDOS MANDADOS PELA *TURMA* EM SUAS CARTINHAS, ESTAMOS MOSTRANDO UM *SEGUNDO* MÓDULO ELETRÔNICO, CAPAZ DE "SUBSTITUÍR" AS PALMAS ORIGINALMENTE USADAS PARA O COMANDO DO CLAP, E COMPONDO ASSIM UM AUTÊNTICO E COMPLETO SISTEMA DE *CONTROLE REMOTO SÔNICO*...! O ARC (ACIONADOR REMOTO PARA O "CLAP") É PEQUENO (NÃO ULTRA-MINIATURIZADO, QUE ESSA NÃO FOI A INTENÇÃO BÁSICA...), SUFICIENTEMENTE PORTÁTIL PARA USO DOMÉSTICO, E - ALIMENTADO POR UMA BATERIAZINHA DE 9 VOLTS - É ACIONADO CONFORTAVELMENTE POR *TOQUE* SOBRE DOIS CONTATOS METÁLICOS SENSÍVEIS, A PARTIR DO QUE EMITE UM PODEROSO E BREVE *BIP*, EM FREQUÊNCIA, DURAÇÃO E FORMA DE ONDA PERFEITAMENTE *ACEITAS* PELO CLAP PARA O SEU GATILHAMENTO...! A EMISSÃO DO COMANDO SONORO SE DÁ ATRAVÉS DE UM MICRO-FALANTINHO E, COM ALGUM *JEITO* E UM POUCO DE TALENTO CONSTRUCIONAL, O CARO LEITOR/HOBBYSTA NÃO TERÁ MUITA DIFICULDADE EM EMBUTIR O CONJUNTO NO *CORPO* DE UMA PEQUENA LANTERNA DE MÃO, DESSAS QUE NORMALMENTE USAM DUAS PILHAS *MÉDIAS* (OU EM QUALQUER OUTRO *CONTAINER* DE DIMENSÕES E FORMATO EQUIVALENTES...), GARANTINDO ASSIM O CONFORTO E A PRATICIDADE DA UTILIZAÇÃO...! SEJA - COMO JÁ FOI MENCIONADO - PARA APLICAÇÕES *SÉRIAS*, SEJA PARA BRINQUEDOS SOFISTICADOS (PARA OS QUAIS MUITO CONTRIBUIRÁ - É LÓGICO - A PROVERBIAL CRIATIVIDADE DE TODO HOBBYSTA...), A MONTAGEM DO ARC (EM CONJUNTO COM O JÁ PUBLICADO CLAP...) TRARÁ - COM CERTEZA - INTERESSANTES POSSIBILIDADES... COMO SEMPRE OCORRE EM APE, O CIRCUITO É SIMPLES, USA POUCOS COMPONENTES - DE FÁCIL AQUISIÇÃO, É *MUQUIRANA* NO SEU CONSUMO DE ENERGIA E NÃO REQUER NENHUM TIPO DE AJUSTE COMPLICADO... VÃO NESSA...!



capazes de operar sob tensão C.C. de 6 a 12 volts, corrente de até 500 mA (parâmetros bastante amplos para abranger a maioria dos dispositivos eletro-eletrônicos que nos cercam, no dia-a-dia...)!

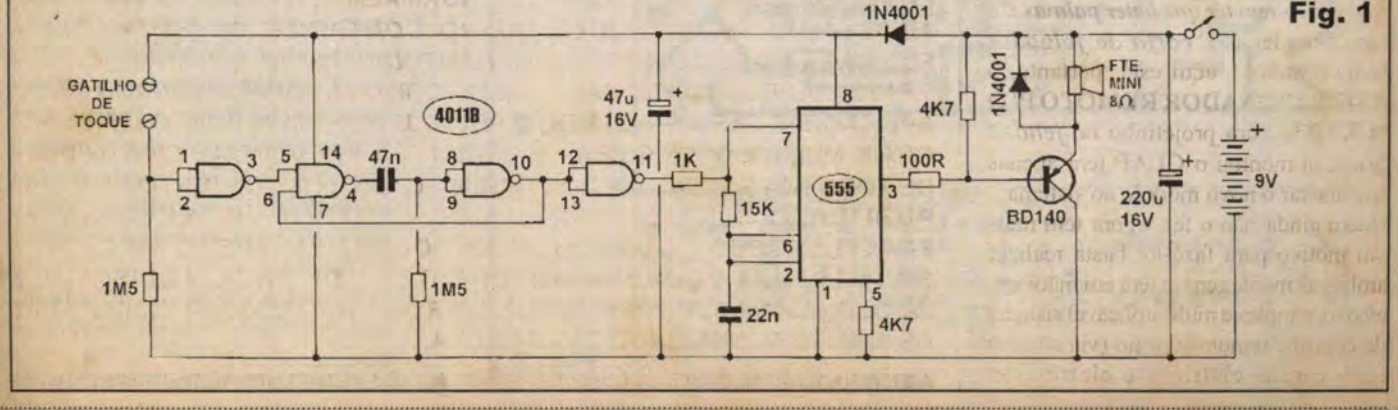
Detalhes e sugestões práticas serão dados no decorrer do presente artigo, porém a parte principal: a CRIATIVIDADE e a INVENTIVIDADE, que permitirão ampliar ao máximo as possibilidades e potencialidades do **ARC** (obviamente *em conjunto* com o **CLAP**...), fica por conta de **vocês**... Temos a mais absoluta certeza de que, nesse quesito, *não decepcionarão*, já que tais virtudes são atributos *naturais* de todo verdadeiro hobbysta de Eletrônica...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - O **CLAP**, para seu devido gatilhamento, requer um pulso sonoro de características bastante específicas: agudo, curto, de boa intensidade momentânea e de rápido *ataque* (desenho bastante vertical do *início* da forma de onda...), atributos que - não sem motivo - estão todos no... som do bater de palmas, originalmente recomendado para o comando... Dessa forma, a realização de um comando puramente eletrônico resume-se em tentar reproduzir o melhor possível tais características (ainda que não obrigatoriamente *imitando* o timbre muito específico de um bater de palmas real...). Para tanto, partimos de um integrado 555 operando em astável, que - quando autorizado - oscila em frequência suficientemente alta, dentro da faixa audível, determinada basicamente pelos valores dos resistores de 1K e 15K, mais o capacitor de 22n e o resistor de 4K7 agregados ao componente... Como precisamos de elevada (relativamente) potência momentânea, a saída do 555 (pino **3**) é direcionada através de um resistor limitador de baixo valor (100R) a um transistor amplificador de média potência, tipo BD140, cuja **base** - em repouso - fica *positivada* pela presença do resistor de 4K7, garantindo assim que em *stand by* o dito transistor permaneça completamente *cortado*, já que é um PNP... Após a forte amplificação de corrente efetuada pelo BD140, este entrega o sinal em baixa impedância (através do seu circuito de **emissor**...) diretamente a um pequeno alto-falante de 8 ohms, que se encarrega de traduzir em som a manifestação, emitindo-a com *força* suficiente para *impressionar* a entrada do **CLAP** mesmo a razoável distância... Os itens *frequência* e *potência* já foram satisfeitos, porém resta ainda os quesitos *brevidade* e *rápido ataque*... Tais características são asseguradas pelo gatilhamento do astável centrado no 555 através de um mono-estável *circuitado* com *gates* de um integrado C.MOS 4011B... O dito mono-estável utiliza as *portas* delimitadas pelos pinos **4-5-6** e **8-9-10** do 4011B, e tem seu período fixado em aproximadamente 1/20 de segundo, pelos valores do resistor de 1M5 e capacitor de 47n... Assim, quando acionado, o mono-estável gera no pino **10** do 4011B um breve pulso *baixo* com a citada duração, em seguida *modelado* para *rampas* de *descida* e *subida* perfeitamente verticais pela presença do inversor formado pelo *gate* dos pinos **11-12-13** do mesmo integrado... O *agudíssimo* pulso *alto* resultando no pino **11** é que efetiva a autorização de funcionamento do astável com 555, conformando assim a manifestação sonora final exatamente no desejado modelo...! Para tornar as coisas mais confortáveis ao operador, e também visando economia de energia e de componentes, optamos por um controle geral feito pelo simples *toque* de um dedo do operador sobre um par de contatos metálicos próximos... Tal ação estabelece uma divisão de tensão com o resistor de 1M5 acoplado à entrada de outro *gate* do 4011B (dos pinos **1-2-3**...), *elevando* digitalmente a dita entrada, e fazendo com que a saída do *gate* (pino **3**) manifeste um nítido *abaixamento* do seu estado digital, necessário e suficiente para o disparo do monoestável que controla o astável...! A alimentação geral é fornecida por uma bateriazinha de 9 V, desacoplada por capacitor eletrolítico de 220 uF (que também faz a função de armazenador de *energia momentânea*...), devendo ainda o caro leitor/hobbysta notar a presença de dois diodos de proteção/isolação (1N4001) que *filtram* os excessos de tensão momentânea sobre o transistor de saída, e *separam* a alimentação do estágio final (de potência) da parte mais delicada do circuito, a qual tem o seu próprio capacitor de desacoplamento/armazenamento, um eletrolítico de 47u... Com todos os cuidados tomados, embora a potência momentânea do sinal seja bastante elevada, na verdade o consumo médio de energia situa-se em níveis perfeitamente aceitáveis pela modesta bateriazinha de 9 volts (os requisitos *fortes* de corrente apenas se dão a intervalos *muito* longos, e duram apenas *um vigésimo de segundo*...), garantindo mesmo boa durabilidade para a dita cuja, como é praxe nos projetos de **APE**...

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Compridinha e estreita, a placa de impresso para o **ARC** é de muito fácil realização, tendo como gabarito o padrão de ilhas e pistas (lado cobreado, portanto...) em tamanho natural, mostrado no diagrama... O desenho deve ser cuidadosamente reproduzido (por *carbonagem*...) na face metalizada de um fenolite nas indicadas dimensões, após o quê o montador deve providenciar a traçagem com decalques ácido-resistentes, corrosão na solução de percloreto de ferro, limpeza, furação e



verificação final, sempre seguindo as instruções exaustivamente mencionadas em **APE**... Lembramos, pela *enésima* vez, que da perfeição do impresso depende o funcionamento (ou não...) de qualquer projeto, portanto - *não vacilem* - nessa fase da construção...! Quem precisar de alguma *dica* ou orientação complementar, deve consultar as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, que estão sempre *por aí*, em outra página da Revista...

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Colocar os componentes (seus pinos, terminais e *pernas*...) nos respectivos furos, e efetuar as soldagens, é certamente a parte mais gostosa da montagem, para a maioria dos hobbystas... Entretanto, requer certos cuidados e bastante atenção, para que nada saia errado... O diagrama estiliza o lado não cobreado do impresso, já com praticamente todas as peças do circuito (menos falante, bateria e controles externos...) devidamente identificadas pelos seus valores, códigos, polaridades, etc., facilitando bastante as *coisas* para o montador... Especial atenção deve ser dedicada ao posicionamento dos compo-nentes polarizados, que não podem ser *invertidos*, sob pena de não funcionamento do circuito e de eventual dano à própria peça... É o caso dos dois integrados, ambos referenciados posicionalmente pelas suas extremidades marcadas, do transistor (cuja face metalizada deve ficar voltada para o capacitor de 220u), dos diodos (com as extremidades de **catodo** nitidamente marcadas por um anel ou faixa em cor contrastante...) e dos capacitores eletrolíticos, cuja polaridade de terminais é importante e também está indicada no diagrama... Quanto aos componentes não polarizados (resistores e capacitores comuns...), o cuidado elementar é corretamente *ler* seus valores antes de inseri-los na placa, de modo què nada resulte em lugar trocado ou indevido... O **TABELÃO APE** pode ajudar (e muito...) aos iniciantes e mesmo aos veteranos *amnésicos*, nessa fase da montagem... Terminadas as soldagens, tudo deve ser re-conferido, valor por valor, código por código, polaridade por polaridade, posição por posição, finalizando a conferência pela análise de qualidade dos pontos de solda (pela face cobreada), para a busca (e correção, se encontrados...) de falhas, *curtos*, corrimentos, etc. Só então os excessos das *pernas* dos componentes devem ser *amputados*, com alicate de corte (ainda pela face cobreada...).

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - O impesso continua observado pela sua face não cobreada, como na figura anterior... Apenas que agora *invisibilizamos* propositalmente os componentes mostrados na **FIG. 3**, uma vez que nosso interesse passa a concentrar-se nas ligações a serem feitas *da placa para fora*... Tais conexões são poucas, simples, porém importantes: a alimentação deve ser ligada aos pontos **(+)** e **(-)**, usando-se os cabinhos respectivamente **vermelho (positivo)** e **preto (negativo)** vindos do *clip* da bateria, intercalando-se o pequeno interruptor geral (chavinha H-H) no cabinho do **positivo (vermelho)**... O mini (ou micro) falante deve ter seus terminais ligados aos pontos **F-F** via cabinhos isolados flexíveis, curtos... Finalmente, os contatos de toque (sugerimos os parafusos mencionados em **OPCIONAIS/ DIVERSOS**...) devem ser eletricamente conetados (também por cabinho flexível isolado...) aos pontos **T-T** do impresso... Como sempre, recomendamos que toda a cabagem seja mantida tão curta quanto

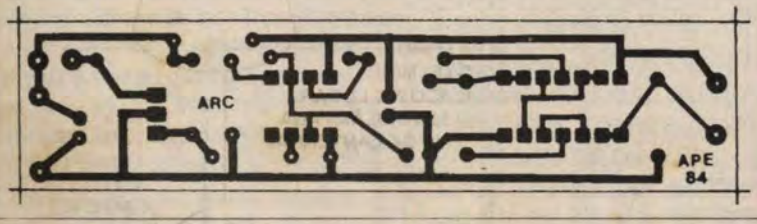


Fig. 2

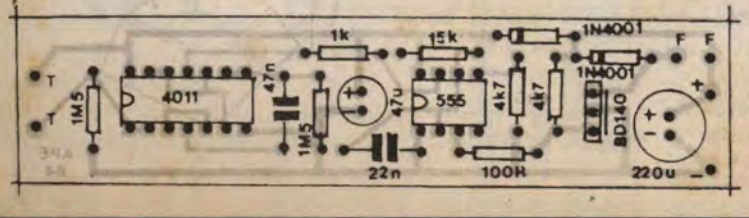


Fig. 3

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito integrado C.MOS 4011B
- 1 - Circuito integrado 555
- 1 - Transístor BD140 ou equivalente (PNP, média potência, alto ganho)
- 2 - Diodos 1N4001 ou equivalentes
- 1 - Resistor 100R x 14W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 2 - Resistores 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 15K x 1/4W
- 2 - Resistores 1M5 x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 22n
- 1 - Capacitor (poliéster) 47n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 47u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 1 - Alto-falante, mini ou micro (quanto menor melhor, dando-se preferência para aqueles realmente pequeninos, normalmente usados dentro de fones de cabeça ou coisa assim...) com impedância de 8 ohms
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (9,4 x 2,1 cm.)
- 1 - *Clip* para bateria de 9 volts
- 1 - Interruptor simples, mini (chavinha H-H)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar o circuito... Recomenda-se o uso de um *container* tão pequeno e leve quanto seja possível, e cujas dimensões/ formato dependerão muito do real tamanho do falantinho obtido ou escolhido... Verifiquem nossa sugestão (dada em FIGURA mais à frente...) do uso do *corpo* plástico de uma lanterninha de mão, dessas que normalmente usam duas pilhas médias... Outras soluções obviamente poderão ser implementadas, usando-se *containers* não forçosamente cilíndricos...
- 2 - Contatos metálicos para o comando de toque... Podem ser implementados com dois simples parafusos (de preferência inoxidáveis), usando-se suas *cabeças* para o toque - VER FIGURAS...
- - Parafusos e porcas pequenos, adesivo forte, para fixações diversas...

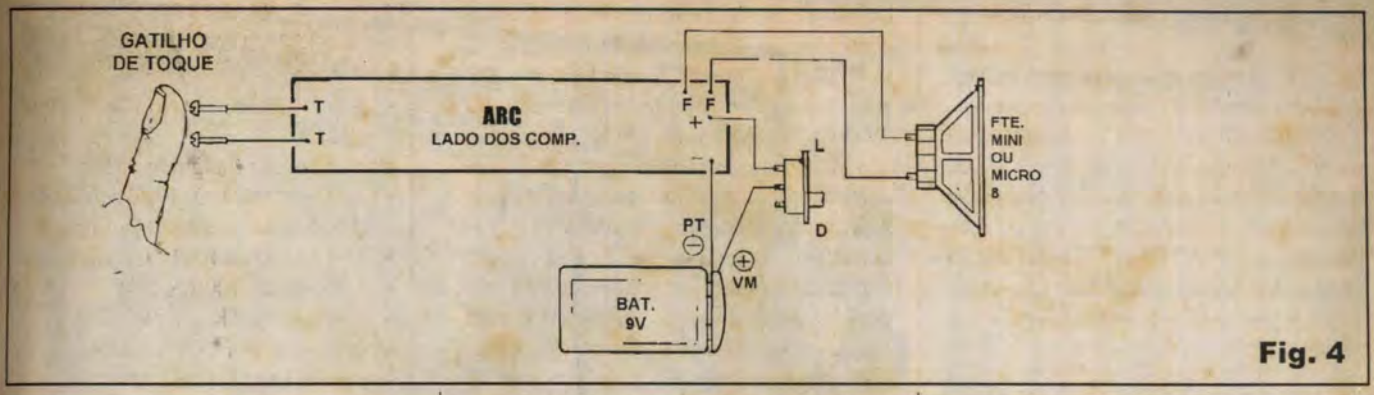


Fig. 4

permitirem as dimensões do *container* e a disposição final da instalação, evitando-se com tal cuidado uma série de problemas práticos e estéticos...

- **FIG. 5** - *ENCAIXANDO* **E UTILIZANDO O** *ARC*... - Conforme já insinuado, um *container* que nos parece ideal, em termos de tamanho, forma e facilidade de manuseio (garantindo boa portabilidade também, para utilização doméstica e *localizada*, já que o **ARC** não é um dispositivo para se andar com ele no bolso, pra lá e pra cá...) é o representado pelo *corpo* de uma lanterna de mão, não muito grande (dessas que normalmente devem receber duas pilhas médias...) e que, devidamente "ocado", comportará certinho a placa longa e estreita, mais a bateriazinha, ficando o pequeno falante *no lugar* originalmente ocupado pelo conjunto refletor/lampadinha (na parte frontal, mais larga, da lanterna...). Com alguns truquezinhos simples de fixação e um pouco de artesanato e criatividade, a solução nos parece muito boa, embora outros tipos de caixas (mesmo em formatos diferentes do sugerido...) também possam ser usados... Em qualquer caso, o importante é posicionar o falantinho na *frente* do conjunto, situando o par de contatos de toque (espaçados entre si em cerca de 0,5 cm.) em lugar ergonomicamente próprio para a aplicação de um dos dedos da mão que segura o conjunto... O interruptorzinho geral, de uso menos frequente, pode ficar até meio "escondido", em localização a ser escolhida pelo montador... Também conforme já foi mencionado, o circuito do **ARC** não requer nenhum tipo de ajuste ou calibração (o mesmo acontece com o módulo do **CLAP**, mostrado na **APE** anterior, formando assim um conjunto totalmente *descomplicado*...). Assim, se o caro leitor aceitou a sugestão apresentada na **FIG. 6** da matéria que descreveu o **CLAP**, em **APE 83**, o acionamento (liga-desliga) do mini-abajur para quarto de criança poderá constituir um efetivo teste geral das possibilidades... De qualquer forma, para verificar o funcionamento do **ARC**, basta ligar o interruptor geral e encostar o dedo no par de contatos sensores... Um curto e agudo *bip* deverá ser emitido pelo falantinho, apenas se repentindo se o dedo for retirado e novamente aplicado sobre os contatos (se o dedo *ficar lá*, nada acontece além do *bip* único...)!

* * * * * * * * *

ABRINDO O LEQUE...

Na verdade (como dá para intuir facilmente...) as possibilidades do conjunto **ARC-CLAP** formam um leque realmente amplo, não se restringindo ao *acendimento-apagamento* de um mero abajurzinho de quarto de criança...! Se nos reportarmos aos diagramas da **FIG. 5** da matéria que descreveu o **CLAP** (em **APE 83**) já ficarão óbvias algumas das potencialidades, adaptações e usos, tanto para o controle de cargas realmente *pesadas*, quanto para meros micro-motores de C.A., o que abre um conjunto muito grande de aplicações práticas e válidas...

É certo que o alcance do sistema de acionamento remoto por pulso sonoro audível apresenta uma série de inerentes restrições, principalmente quanto ao alcance (que jamais será - por exemplo - tão grande quando o apresentado por um sistema via rádio...) que fica delimitado às dimensões médias de compartimentos domésticos típicos...

Entretanto, devemos considerar que em alguns pontos, o sistema **ARC-CLAP** *ganha* de eventuais controles remotos por feixe luminoso visível ou invisível (em infra-vermelho), que - por óbvias razões - requerem a existência de uma *linha de visada*, totalmente desimpedida, entre o emissor e o receptor do sistema! Com o **ARC-CLAP**, mesmo que algum anteparo fisicamente não permita ao receptor "ver" o emissor, as *coisas* continuarão funcionando (dentro de certos limites de alcance...), uma vez que o *sentido* eletrônico envolvido é a... *audição* (e **não** a *visão*...)!

* * * * * * * * * *

Fig. 5



MONTAGEM

455

SINALEIRO MUSICAL P/ CAMINHÕES DE GÁS

(3 MELODIAS)



MAIS UMA MONTAGEM *NO JEITINHO* PARA O LEITOR/HOBBYSTA EMPREENDEDOR GANHAR UM BOM DINHEIRINHO REALIZANDO-A EM QUANTIDADE, PARA VENDA E INSTALAÇÃO A TERCEIROS...! UTILIZANDO O QUE HÁ DE MAIS NOVO E MINIATURIZADO EM TERMOS DE *CHIPS* MUSICAIS (O INTEGRADINHO QUE *PARECE* UM TRANSÍSTOR "BC", UM66...), O CIRCUITO PERMITE O CHAVEAMENTO PARA UM AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA INTEGRADO (35 W RMS - 50 W PICO) DE UMA MÚSICA ESCOLHIDA ENTRE TRÊS POSSÍVEIS...! A ALIMENTAÇÃO DE 12 VCC PARA O CONJUNTO (A PLAQUINHA, APESAR DA SOFISTICAÇÃO E POTÊNCIA ENVOLVIDAS, FICA MENOR DO QUE UM MAÇO DE CIGARROS...) *CASA* DIRETINHO COM A UTILIZAÇÃO AUTOMOTIVA E OS DISTRIBUIDORES DE GÁS ENGARRAFADO EM BOTIJÕES VIVEM *LOUCOS* ATRÁS DE DISPOSITIVOS DESSE TIPO, PARA EQUIPAR SEUS CAMINHÕES DE VENDA/ENTREGA DOMÉSTICA...! DAÍ É SÓ PROCURAR A DISTRIBUIDORA DO SEU BAIRRO OU CIDADE, E... OFERECER O SIMUCA-3M... É LUCRO CERTO, VÃO NESSA...!

Tempão atrás, mostramos aqui em **APE** o projeto da **BUZINA MUSICAL**, com estrutura e intenções parecidas com as da presente montagem, baseado num integradinho musical bastante prático, o KS5313 (uma só melodia...), mas que - infelizmente - *sumiu* do mercado (como ocorre, inexplicavelmente, com muitos componentes no varejo nacional...). Embora - na época - inicialmente pensado para funcionar *mesmo* como buzina automotiva musical, por uma série de fatores, coincidências e circunstâncias, a **BUZMU** acabou *pegando* para utilização como sinaleiro musical em caminhões de distribuição urbana de botijões de gás engarrafado...! Naqueles dias, a procura pelo respectivo KIT foi tão intensa que (segundo informações fornecidas pela autorizada exclusiva - EMARK ELETRÔNICA ...) rapidamente esgotaram-se os componentes especiais, tendo sido necessária importação de reforço, para atender à demanda...! Muito leitor/hobbysta, na ocasião, faturou uma boa graninha montando, vendendo e instalando a **BUZMU** para caminhoneiros e distribuidoras de gás...

Infelizmente, o tal integradinho KS5313 não é mais encontrado com facilidade no nosso varejo, e nem são vistas possibilidades de imediatas importações (parece ter saído de linha de fabricação, na sua origem asiática...). Como, porém, a demanda por projeto desse tipo continua forte (sua validade comercial é nítida...), resolvemos lançar a montagem do **SINALEIRO MUSICAL P/CAMINHÕES DE GÁS - 3 MELODIAS (SIMUCA-3M)**, agora baseado no integrado UM-66CN (já visto numa montagem *de lançamento*, numa recente edição de **APE**...), usando praticamente o mesmo módulo de amplificação de potência, porém com a possibilidade de se optar (por chaveamento) entre nada menos que 3 musiquinhas, cada uma das melodias *contida* num integradinho específico (que é muito pequeno, parecendo, *por fora*, um "BC" *da vida*...).

Embora o projeto seja nitidamente direcionado para uma visão mais profissional, ou - no mínimo - para o hobbysta mais tarimbado, empreendedor, nada impede que mesmo o principiante consiga realizá-la sem grandes percalços...! Tudo é muito simpls e fácil, não há nenhum ajuste ou calibração a ser feito, e os componentes (pelo menos por enquanto...) estão disponíveis em alguns bons fornecedores (incluindo a distribuidora esclusiva e autorizada dos KITs dos projetos de APE - procurem anúncio por aí...).

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Numa breve análise, vemos que a parte de amplificação de potência é já conhecida do leitor/hobbysta de **APE** (já utilizamos a mesma estrutura, mais de uma vez, em projetos anteriormente publicados...), formada por dois integrados específicos tipo 2002 (pode ser encontrado com vários prefixos, dependendo do fabricante, porém sempre terminando com o código numérico 2002...), ideais para aplicações automotivas (já que requer faixa de tensões de alimentação centrada em 12 VCC...), e organizados *em ponte*, com o que é possível obter o máximo de potência com o mínimo de componentes passivos *de apoio*... O arranjo permite uma potência final de áudio de até 35 W RMS (quase 50 W de pico...), mais do que suficiente para a aplicação pretendida, e que deve ser acusticamente *traduzida* por uma boa *corneta eletromagnética* (projetor de som para uso automotivo/externo...) com impedância de 2 a 8 ohms (quanto menor a impedância, maior a potência final obtida...), capaz de manejar - por segurança - um mínimo de 50 W... Quanto à parte da geração dos sinais musicais (melodias pré-programadas...), os três UM-66 (obviamente cada um *contendo* uma musiquinha diferente - identificável a partir do seu sufixo de código, conforme

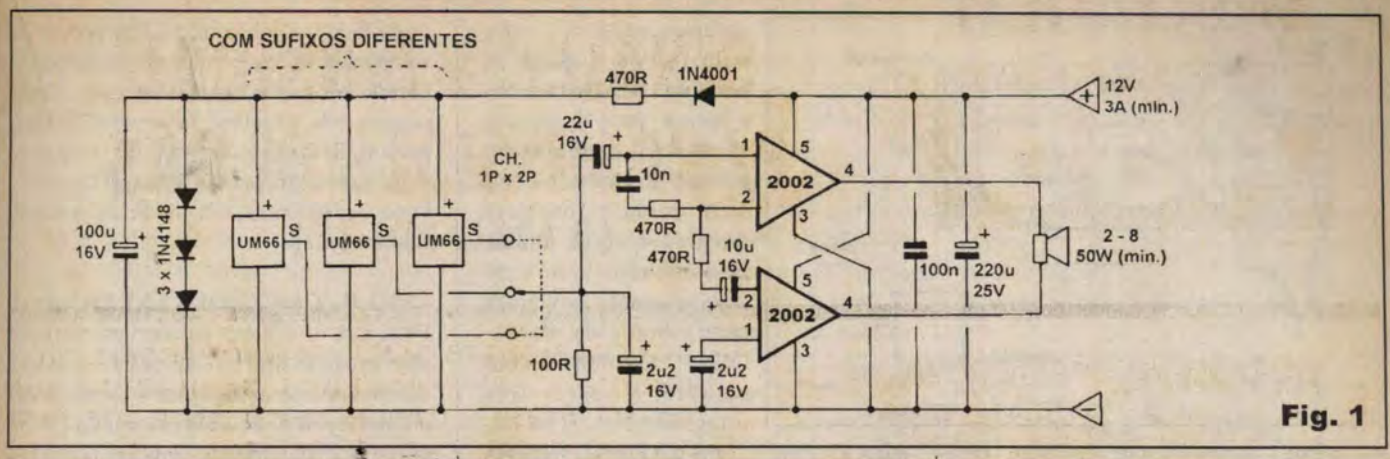


Fig. 1

explicado em **APE** anterior...) são de circuitagem extremamente simples, já que praticamente *não precisam* de nenhum componente externo para seu funcionamento...! O único requisito é a sua alimentação C.C., que deve ficar entre 1,5 e 3,0 volts... Usamos, então, um *totem* de 3 diodos comuns, 1N4148, diretamente polarizados, cuja soma dos inerentes *degraus* de tensão forma um potencial entre 1,8 e 2,1 volts, rigorosamente *dentro* dos requerimentos dos UM-66... Essa tensão de alimentação secundária é filtrada, desacoplada e armazenada no capacitor eletrolítico de 100u, sendo a corrente sobre o *totem* de diodos limitada pela presença do resistor de 470R (que, juntamente com um diodo 1N4001, *intermedia*, desacopla, a energia para o setor dos UM-66 com relação à linha dos 12 VCC utilizada diretamente na alimentação da *ponte* amplificadora com 2002... No mais, tudo se resume num simples chaveamento para direcionar os sinais do UM-66 escolhido à entrada do amplificador de potência (uma mera chave deslizante - adaptada, no caso - de 1 polo x 3 posições...), na aplicação da alimentação geral (12 V sob 3A, mínimos...), e à observação de que (devido à especial configuração *em ponte* do amplificador...) nas saídas para o transdutor final (projetor de som eletromagnético...) não existe um *lado de terra*, devendo ser *puxados* dois fios completamente independentes, **não sendo permitido** (como é convencional em instalações veiculares...) usar o *chassis* ou *massa* do veículo como *um dos percursos* para o sinal enviado ao alto-falante...

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Direto e simples... Apesar de tratar-se de uma montagem com declaradas intenções profissionais, o impresso do **SIMUCA-3M** é extremamente fácil de ser cópiado, traçado e confeccionado... A única observação que fazemos é quanto à largura maior do que a usual em algumas das trilhas, justificada pela passagem (por elas...) de correntes também mais *bravas*... De resto, é copiar cuidadosamente, traçar com atenção, promover a corrosão dentro das normas e - ao final - conferir tudo minuciosamente, corrigindo eventuais erros, falhas, lapsos, *curtos*, etc., que tenham restado entre as pistas e ilhas... Conforme vocês sabem, é perfeitamente possível *aproveitar* um impresso que tenha saído da corrosão com pequenos defeitos, através de truques simples de correção (emendando pistas falhadas com uma gotinha de solda, por exemplo, ou raspando com uma ferramenta de ponta afiada, eventuais *curtos* que tenham sobrado entre pistas e ilhas...). O importante é notar que o diagrama está em escala 1:1 (tamanho natural), e que portanto a cópia (e a conferência final...) fica muito facilitada, já que não existe a necessidade de *conversão* de tamanhos e medidas, essas coisas... Aos iniciantes, a *velha* recomendação de lerem, antes, as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, onde importantes e básicos conselhos são dados para o melhor aproveitamento prático dessa técnica de confecção e montagem...

- FIG. 3 - IMPORTANTES INFORMAÇÕES *VISUAIS* SOBRE COMPONENTES DO *SIMUCA-3M*... - Para que nada saia errado na hora de reconhecer os componentes, identificar seus terminais, e inseri-los nos respectivos furos do impresso, é importante dar uma boa olhada no diagrama, que detalha estilizações das peças principais - o integrado amplificador de áudio de potência, 2002, e o integradinho "musical" UM-66... O 2002 (conforme já foi dito, pode vir com prefixos dependentes da sua *origem* industrial, como *LM*, *TDA*, *uA*, etc.) *parece*, externamente, com um transistor de potência comum, como os da série "TIP",

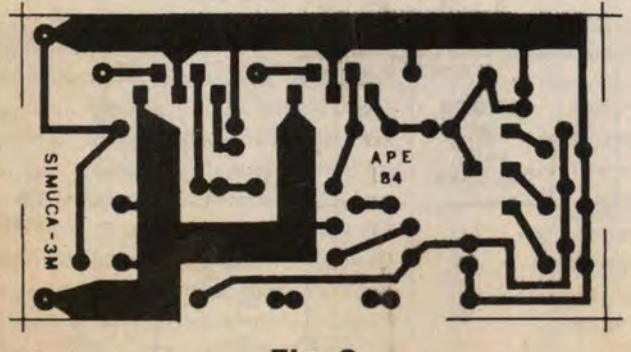


Fig. 2

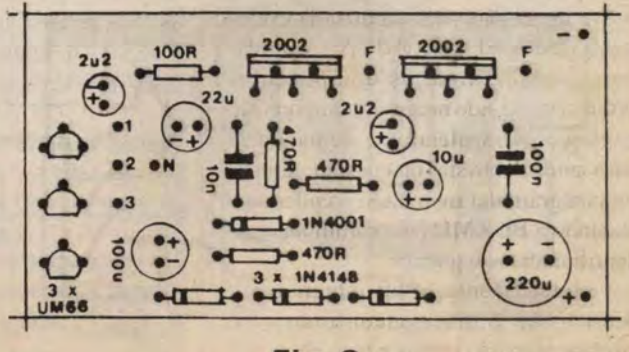
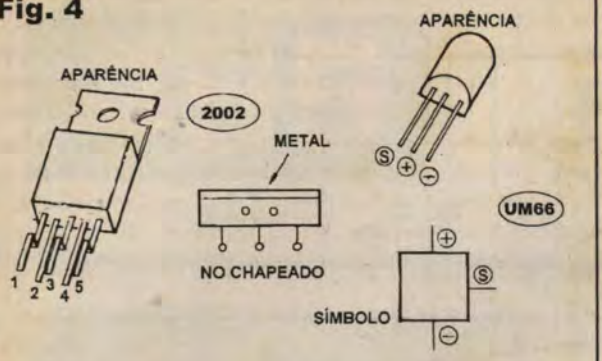


Fig. 3

Fig. 4

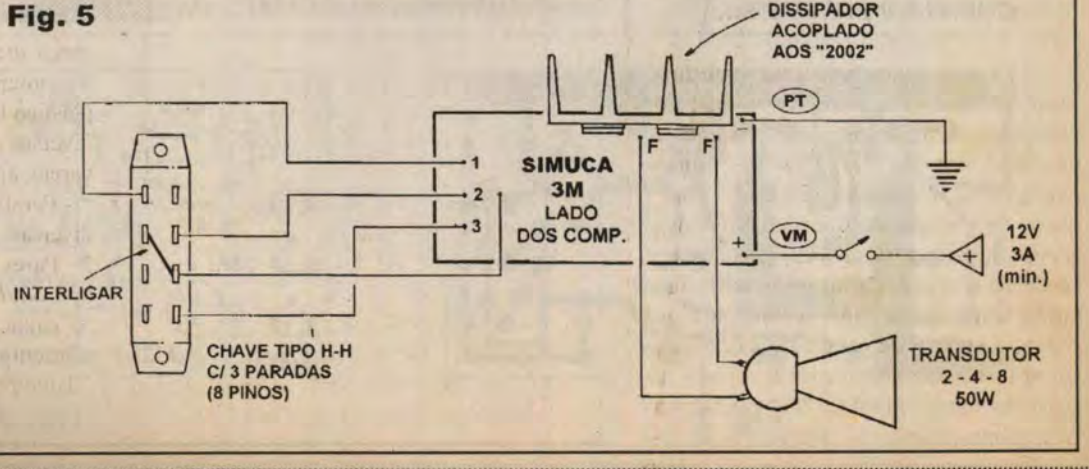


por exemplo... Só que tem 5 *pernas*, das quais 3 têm um *joelho* (as de número 1-3-5, conforme o desenho mostra...), de modo que os terminais ficam dispostos em duas linhas, uma com dois terminais (as *pernas* 2 e 4...) e outra com três... É importante observar - na figura - também como é feita a estilização do componente no *chapeado* do circuito, notando-se a posição relativa da lapela metálica do componente... Já o integradinho musical, *por fora*, é igualzinho a um transístor comum, da série "BC"... Só que a identificação/função das suas três perninhas é bem diferente, conforme indica o diagrama... Olhando-se o componente pelo lado arredondado, e com as *pernas* para baixo, os terminais são (da esquerda para a direita...) **S, (+)** e **(-)**, obviamente correspondendo à *saída*, *positivo* da alimentação e *negativo* da alimentação... No *chapeado*, ele é representado e referenciado pelo seu lado *chato*, igual fazemos normalmente com os citados transístores da série "BC"... Já no diagrama esquemático, como se trata - na verdade - de um complexo *chip* (e não de um mero componente *discreto*, embora o pareça...), ele é representado por uma "caixa", contendo os três terminais, com respectivas identificações...

- FIG. 4 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Na **FIG. 2** tínhamos observado, com detalhes totais, o lado cobreado da placa, em tamanho natural... Agora, *viramos o impresso* para enfatizar a colocação/identificação dos componentes que ficam do lado *não cobreado* da placa, e com o diagrama *ainda em tamanho natural* (para facilitar a conferência e comparação...). É bom lembrar que *muitos* dos componentes são polarizados, tendo - portanto - posições *únicas e certas* para inserção e soldagem dos terminais à placa... Então, observar com cuidado os dois integrados 2002, ambos posicionados com suas lapelas metálicas viradas para a borda da placa... Olhar também, com atenção, os três integradinhos UM-66, todos alinhados a uma das laterais menores do impresso, e com seus lados *chatos* apontados (todos...) para o mesmo *corner* do impresso... Os diodos apresentam a tradicional marca de posicionamento indicada pela faixa ou anel em cor contrastante (demarcadora da extremidade de **catodo** dos componentes...), cujo posicionamento deve ser respeitado *nos conformes* do diagrama... Outros componentes que exigem posicionamento correto, são os capacitores eletrolíticos, todos com suas polaridades de terminais indicadas no *chapeado*, e devendo ser rigorosamente respeitadas... Resistores e capacitores comuns - não polarizados - podem ser colocados (rigorosamente em ***seus*** lugares...) indiferentemente *daqui pra lá* ou *de lá pra cá*... Só que a leitura dos seus valores deve ser precisa, para que não resultem inseridos em lugares *trocados*... Aí é ressaltada a importância do **TABELÃO APE**, que está permanentemente em uma das nossas páginas, para eliminar dúvidas a respeito de valores de componente... Encerradas as soldagens, tudo deve ser conferido (lembrando ainda que todas as peças devem ficar tão rentes à placa quanto a forma, tamanho e flexibilidade de seus terminais permitirem...) novamente, observando-se também pela outra face - a cobreada - se os pontos de solda estão todos bonitinhos, sem falhas, *corrimentos*, *curtos*, essas coisas... Tudo *confirmado*, as sobras de terminais podem ser cortadas pelo lado cobreado, deixando-se a placa prontinha para a fase das conexões externas, detalhada na próxima figura...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Como sabem os leitores assíduos, é norma em **APE** mostrar separadamente as ligações a serem feitas *da placa pra fora*, sempre num diagrama único no qual é visto o impresso pela sua face não cobreada, porém com os componentes anteriormente inseridos e soldados *sobre* a placa, momentaneamente *ignorados*... Essa é a intenção do diagrama, que mostra os detalhes das conexões externas, simples e diretas, mas que merecem tanta atenção quanto a dedicada às fases anteriores da montagem... Inicialmente observem as ligações da alimentação (12 VCC - 3A mínimos), nas quais o **positivo** (de preferência feita com um fio tendo o convencional isolamento **vermelho**...) deve ser ligado ao ponto **(+)** da placa, enquanto que o **negativo** (fio **preto**, por norma...) é ligado ao ponto **(-)**... Os ponto **F-F** da placa destinam-se à ligação dos fios isolados que levam aos terminais do projetor de som (transdutor eletromagnético de 50 W, com impedância de 2 a 8 ohms). Finalmente, os pontos **1-2-3** e **N** servem para as ligações à chave de escolha da música... Essa é a parte mais delicada da cabagem externa, e deve ser seguida com máxima atenção: a chave (mostra 8 pinos na sua parte inferior, diretamente ilustrada no diagrama...) requer uma *emenda* entre pinos, disposta em diagonal entre dois dos pinos do quarteto central... Além disso, a conexão dos fios vindos dos mencionados pontos **1-2-3** e **N** do impresso deve seguir **rigorosamente** a

Fig. 5



disposição mostrada, caso contrário o chaveamento não corresponderá ao esperado (podendo até o circuito simplesmente *não funcionar*...).

- FIG. 6 - SUGESTÃO BÁSICA PARA A CAIXA DO *SIMUCA-3M*... - As pequenas dimensões da placa - apesar da boa potência, e da relativa complexidade do circuito, em suas funções... - permitem seu *embutimento* num *container* pequeno, cujas dimensões finais dependerão basicamente (já foi mencionado issso na **LISTA DE PEÇAS**, item **OPCIONAIS/DIVERSOS**...) do tamanho e forma do dissipador de calor acoplado aos integrados de potência... A propósito disso, lembramos que as lapelas metálicas dos 2002 estão, internamente, ligadas aos seus pinos **3** e que correspondem às próprias ligações ao **negativo** geral da alimentação (a *massa* ou *chassis* do veículo, no caso...). Quem já tiver uma boa prática na interpretação de circuitos, observando a **FIG. 1** verá que nada impede, tecnicamente, um *curto* entre as lapelas metálicas dos dois integrados de potência (feito - no caso - pela própria superfície metálica do dissipador de alumínio...), e também nada obsta quanto ao fato do dito dissipador eventualmente *tocar* a estrutura metálica da caixa que contiver o circuito, estando esta em contato elétrico direto com a *massa* do veículo...! Na caixa sugerida, o painelzinho frontal deverá conter apenas o interruptor geral e a chave de escolha da melodia, deslizante em suas três posições possíveis... Na traseira do *container* ficam a entrada geral de alimentação, mais os terminais de conexão ao alto-falante (*corneta* projetora de som...).

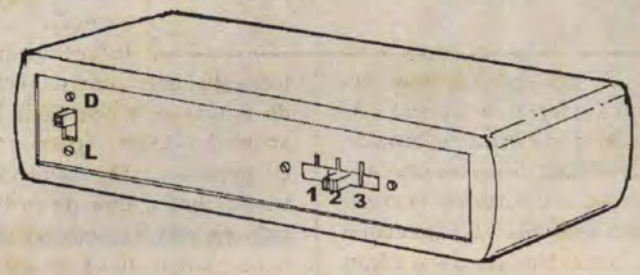
* * * * * * * * * * *

INSTALAÇÃO, USO E DETALHES COMPLEMENTARES...

Numa montagem nitidamente dirigida ao hobbysta *macaco velho*, ao instalador, ou ao profissional, certamente não será preciso dar detalhes muito *mastigadinhos* quanto à instalação final, que já terá ficado mais do que óbvia dos textos e diagramas até agora apresentados... Basta fixar a caixa com o circuito num ponto conveniente (provavelmente logo abaixo do painel da cabine do caminhão, numa instalação convencional...), ligar a cabagem da alimentação (o **negativo** certamente poderá ser conectado diretamente à estrutura metálica do veículo, bem pertinho da caixa...), *puxar* o par de fios ao transdutor (projetor de som, normalmente fixado no alto do veículo, externamente...) e... pronto!

Em uso, nada mais precisa ser feito do que acionar o interruptor geral e posicionar a chave de escolha de melodia no *clique* desejado... É bom notar que - pela estrutura bastante simplificada do circuito - os três UM-66 permanecem funcionando o tempo todo, e assim, ao ser cambiada a chave de escolha da música, esta poderá ser *flagrada* no *meio* da sua execução... Acreditamos que isso não pode ser considerado como uma deficiência no circuito, ainda mais se levarmos em conta o baixo cusrto geral da montagem (indício de *bom lucro*, se for realizada para venda e instalação a terceiros...) e a absoluta descomplicação geral do projeto...!

Fig. 6



LISTA DE PEÇAS

- 2 - Integrados (amplificadores de potência para áudio) 2002, *casados*, de qualquer fabricante (TDA2002, uA2002, LM2002, etc.)
- 3 - Integrados "musicais" UM-66, obrigatoriamente contendo melodias *diferentes* entre si, escolhidas (nossa sugestão) na lista a seguir - pelos sufixos:

  T11L (Love me tender)
  T19L (Pour Elise)
  T20L
  T31L

- 1 - Diodo 1N4001 ou equivalente
- 3 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 3 - Resistores 470R x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 2u2 x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 22u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 15V
- 1 - Chave (deslizante) 1 polo x 3 posições. Pode ser facilmente adaptada uma chave tipo H-H, de *três paradas* e 8 terminais, conforme FIGURAS e TEXTO.
- 1 - Interruptor simples (chave II-II padrão)
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (7,6 x 4,0 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Projetor de som (*corneta* eletromagnética) específico para uso automotivo, com impedância entre 2 e 8 ohms, para um potência - mínima - de 50 W.
- 1 - Dissipador (de alumínio) com area de 100 cm² (pode ser um convencional, de 4 ou 8 aletas) para os integrados de potência.
- 1 - Caixa para abrigar a montagem. As dimensões do *container* dependerão bastante do real tamanho e forma do dissipador de calor acoplado aos 2002 (peça *mais taluda* da montagem). Recomenda-se o uso de caixa em plástico forte ou em metal, existindo diversos *containers* padronizados no varejo, apropriados para a função.
- - Parafusos e porcas para fixações diversas.
- 2 - Pares de conectores parafusáveis tipo *Sindal* para as conexões externas da caixa do **SIMUCA** (entrada de alimentação e saída para o alto-falante/projetor de som...).

MONTAGEM

456

ALARME DE (CIRCUITO MINI-MAX) SOBRE-TEMPERATURA



UMA *CAQUINHA* DE CIRCUITO, BARATO, PEQUENINO, VERSÁTIL NOS SEUS REQUERIMENTOS DE ALIMENTAÇÃO (FUNCIONA SOB 6 A 12 VCC, SOB CORRENTE MÉDIA EM TORNO DE 3 mA...!), PORÉM MUITO SENSÍVEL, SUFICIENTEMENTE PRECISO E - CERTAMENTE - DE *GRANDE* UTILIDADE EM MUITAS APLICAÇÕES PRÁTICAS (DOMÉSTICAS, LABORATORIAIS, INDUSTRIAIS, DE SEGURANÇA, ETC.). A PARTIR DO SENSOREAMENTO FEITO POR UM TERMÍSTOR NTC, E SUBMETIDO A UM AJUSTE POR *TRIM-POT* OU POTENCIÔMETRO (QUE PERMITE GRANDE PRECISÃO EM BOA FAIXA DE TEMPERATURAS...), O ASTE (ALARME DE SOBRE-TEMPERATURA) *AVISA*, CLARAMENTE, QUANDO DETERMINADO VALOR FOR ALCANÇADO, ATRAVÉS DA EMISSÃO DE UM SINAL SONORO INTERMITENTE (CERCA DE 600 Hz, MODULADO À RAZÃO DE 6 Hz...)! DE TAMANHO MENOR DO QUE UMA CAIXA DE FÓSFOROS, O ASTE PERMITE (BASTANDO ALGUNS CUIDADOS ARTESANAIS NA ELABORAÇÃO DO SENSOR...) APLICAÇÃO NA MONITORAÇÃO DE TEMPERATURA DE AMBIENTES, OBJETOS, MÁQUINAS, FLUÍDOS, SUPERFÍCIES, SEM O MENOR PROBLEMA...! PODE SER USADO CONJUNTAMENTE COM OUTROS CIRCUITOS OU APARELHOS ELETRÔNICOS, INCLUSIVE DELES "ROUBANDO" A SUA ALIMENTAÇÃO IRRISÓRIA (DAREMOS, AO FINAL, UMA SUGESTÃO DE COMO EFETUAR ESSE "FURTO" DE ENERGIA...)! UM REAL REPRESENTANTE DA CATEGORIA MINI-MAX DE PROJETOS (*MÍNIMO* DE CUSTO, COMPLEXIDADE, TAMANHO, PARA UM *MÁXIMO* DE DESEMPENHO, CONFIABILIDADE E VALIDADE...)!

Não é a primeira vez, claro, que mostramos aqui em **APE** um bom circuito de monitoração de temperatura, incluindo alarme com *ponto* de disparo pré-ajustável... Entretanto, o arranjo do **ASTE** é realmente privilegiado sob vários aspectos (basta ler com atenção o texto de abertura do presente artigo...), sendo bastante vantajoso o seu uso em inúmeras aplicações práticas...!

Podemos resumir a *personalidade* do **ASTE** em quatro palavrinhas: PRECISO - SENSÍVEL - BARATO - PEQUENO... Querem mais...?! Usando apenas componentes super-comuns, de facílima aquisição no mercado de peças eletrônicas, o projeto sintetiza tudo numa plaquetinha de modestíssimas dimensões (menor do que uma caixa de fósforos), trabalha sob alimentação C.C. desde 6 até 12 volts (a faixa *real* de tensões *aceitas* vai desde meros 3 volts, até 18 volts, mas o *intervalo* de 6 a 12 é mais convencional...), requerendo a minúscula corrente média de 3 mA (ou menos...). Com isso, pilhas, pequenas baterias, mini-fontes ligadas à C.A., ou mesmo arranjos que permitem o *roubo* puro e simples da energia de trabalho de eventuais circuitos/aparelhos aos quais vá ser acoplado por qualquer motivo, são alimentações perfeitamente viáveis para o arranjo, e determinando um custo operacional desprezivelmente baixo (além de enorme durabilidade para eventuais pilhas ou baterias...).

Com o sensoreamento feito por robusto termístor NTC, bastará que o caro leitor/hobbysta tenha algum capricho e cuidado na elaboração *física* do dito conjunto sensor (quanto às suas proteções, isolações e acabamento...) para que o projeto básico do **ASTE** possa ser facilmente adaptado ao monitoramento térmico nas mais variadas condições... Desde o acompanhamento da temperatura de líquidos ou fluídos diversos (a nível doméstico, laboratorial, comercial, industrial...) até a *fiscalização* térmica de componentes eletro-eletrônicos de circuitos ou aparelhos os mais variados... Máquinas, aquecedores, fornos, coletores solares, e por aí vai... A imaginação é o limite!

Um único ajuste (feito por *trim-pot* ou potenciômetro...) coloca o circuito do **ASTE** no modo mais sensível e preciso, capaz de reagir a variações de menos de ***um grau centígrado*** , acusando imediatamente o fato da temperatura ter ultrapassado o ponto pré-ajustado, através de um *bip-bip-bip* nítido, emitido através de cápsula piezo, audível no âmbito de um ambiente de razoáveis dimensões (mesmo em locais naturalmente ruidosos...)!

Aconselhamos que leiam com atenção *todo* o presente artigo, absorvendo os detalhes técnicos e práticos relacionados... Verão que temos razão em considerar o **ASTE** um *pequeno notável*...!

* * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - A simplicidade e a eficiência levadas aos seus extremos, num casamento perfeito, prático, barato e preciso...! No núcleo ativo do circuito temos um integradinho da *família* digital C.MOS, o 4001B (muito barato e facílimo de encontrar...), que contém 4 *gates* tipo *NOR*... Duas dessas portas digitais (as delimitadas pelos pinos **8-9-10** e **4-5-6**...) estão organizadas em astável, capaz de oscilar em frequência de aproximadamente 600 Hz (um tom

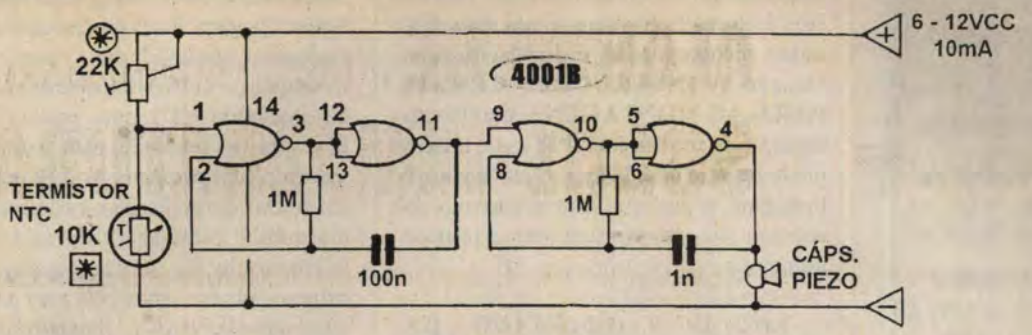


Fig. 1

suficientemente agudo para audição à boa distância...), parâmetro este determinado basicamente pelos valores do resistor de 1M e capacitor de 1n... A tradução final dos sinais elétricos em som é feita por uma pequena cápsula piezo, também barata e comum, porém eficiente em termos de rendimento e extremamente *muquirana* no seu dispêndio energético (como nos convém...). O mencionado oscilador, porém, não trabalha *livre*... Ele apenas será ativado quando o seu pino de controle (**9**) estiver digitalmente *baixo*... Acontece que o dito pino de autorização está eletricamente vinculado ao pino **11**, que corresponde à *saída* de um segundo astável, este formado pelos *gates* delimitados pelos pinos **1-2-3** e **11-12-13**... Este oscilador apresenta frequência de trabalho bem mais baixa, em torno de 6 Hz, determinada pelos valores do resistor de 1M e capacitor de 100n... Em *repouso*, o oscilador lento mostra estado *alto* na sua *saída* (pino **11**), com o que o oscilador de frequência mais alta também se manterá inativo... Acionado, contudo, o astável de 6 Hz, o oscilador de 600 Hz entrará em funcionamento intermitente, no *mesmo* ritmo mencionado de 6 Hz, daí a geração do nítido e impressivo *bip-bip-bip* na saída final...! Agora, notar que também o oscilador *lento* **não é** ***livre***, já que foi estruturado com um pino de autorização/controle (pino **1**), cujo estado ou nível digital determinará a ativação ou não do astável de 6 Hz... Apenas quando o dito pino (**1**) estiver *vendo* um estado digital considerado *baixo* pelas características do C.MOS, é que todo o conjunto entrará em oscilação... Enquanto - por outro lado - o tal pino **1** *perceber* uma tensão ainda que apenas alguns milivolts *acima* do limite considerado *baixo* pelo C.MOS, todo o sistema oscilatório restará bloqueado...! Daí a grande precisão e confiabilidade do circuito que - inclusive - **não dependem** da exata tensão de alimentação utilizada, já que os parâmetros digitais do C.MOS são considerados percentualmente e não por valores absolutos de *voltagem*...! O último módulo do circuito a ser observado é - justamente - o responsável pelo sensoreamento/chaveamento geral... Nele temos apenas um divisor de tensão formado, *em cima*, por um simples *trim-pot* (opcionalmente um potenciômetro...) de 22K e, *em baixo*, um termístor NTC (Resistor Dependente da Temperatura, com variação *inversamente proprocional*, ou seja: cujo valor *cai* , na proporção que a temperatura sentida *sobe*...) de 10K nominais... Torna-se claro que, para o ajuste no desejado ponto, basta levar o *trim-pot* a uma posição que faça o sinal sonoro cessar, parando a calibração *nesse exato momento*... Daí pra frente, sempre que a temperatura sentida pelo NTC elevar-se (ainda que por apenas 1 ou 2 graus...) além do ponto ajustado, a resistência deste cairá a nível suficiente para promover a diminuição da tensão *vista* pelo pino **1** do 4001B, o que - por sua vez - determinará a interpretação de um nível digital *baixo*, que coloca os blocos osciladores em ação...! Tudo muito direto e simples e - por isso mesmo - à prova de erros, garantindo boa precisão e sensibilidade... Graças às elevadas impedâncias que predominam no circuito, às características específicas do integrado C.MOS e da própria cápsula piezo transdutora final, o regime médio de corrente na totalidade da configuração é irrisoriamente baixo, situando-se em menos de 3 mA... E notem que a versatilidade natural do C.MOS permite - confortavelmente - a energização do circuito por tensões em ampla faixa, tipicamente entre 6 e 12 volts (em condições específicas, é possível fazer o circuito funcionar perfeitamente sob alimentação desde 3 volts até 18 volts, sem grandes problemas...). Tais requisitos indicam que a fonte de energia pode ser representada desde por pequenas pilhas ou baterias (que durarão *bastante*...), passando por mini-conversores ("eliminadores de pilhas") ligados à C.A., e incluindo pequenos circuitos de fonte *sem transformador*, à reatância capacitiva (também ligados diretamente à C.A.) ou mesmo permitindo o *roubo* de energia de outros circuitos ou aparelhos eletro-eletrônicos junto aos quais o **ASTE** deva trabalhar...! VERSATILIDADE e requisitos modestos são, portanto, as principais vantagens do projeto (além das já citadas no início, que não são poucas...)!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Tão humilde (dimensionalmente...) quando o próprio circuito, a plaquinha é de muito fácil realização, a partir do seu *lay out*, padrão de ilhas e pistas cobreadas (em tamanho natural) visto no diagrama... É só copiar tudo - com carbono - sobre a face metalizada de uma *lasquinha* de fenolite nas medidas indicadas, fazer a traçagem com decalques apropriados (as trilhas fininhas e a presença do integrado não recomendam a traçagem manual, com tinta...), promover a corrosão, furação e *higiene* do impresso, conferir tudo ao final (eliminando e corrigindo eventuais defeitos, como

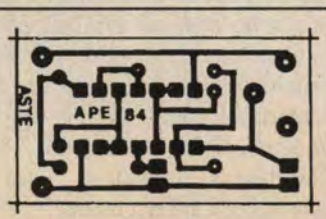


Fig. 2

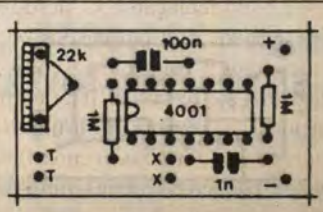


Fig. 3

pequenos *curtos* ou *falhas*...) e... pronto! Aos leitores/hobbystas ainda novatos, nossa recomendação é que leiam com atenção as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, permanentemente encartadas em **APE**, e que trazem fundamentais orientações, *dicas* e conselhos para o perfeito aproveitamento da técnica de montagem em circuitos impressos...

- **FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM** - Na figura anterior tínhamos o impresso finalizado, visto pela sua face cobreada... Agora, o diagrama traz o *outro* lado da placa, o *não cobreado*, onde devem ser posicionados os componentes... Para facilitar as coisas (e como é norma em **APE**...) o *chapeado* traz a representação estilizada de todos os principais componentes (quem adquirir o KIT - vejam anúncio por aí - já recebe a sua plaquinha com a demarcação do chapeado em *silk-screen*, igualzinho ao da figura...!), identificados pelos seus valores, códigos, polaridades, etc. Nessa montagem, o *único* componente polarizado é o integrado 4001, cujo posicionamento deve ser referenciado pela extremidade marcada (um pequeno chanfro, um ponto em relevo ou depressão, ou mesmo uma marquinha pintada...), devendo o caro leitor/hobbysta notar que a dita extremidade fica *apontada* para a posição ocupada pelo *trim-pot*... Quanto aos demais componentes (todos *não polarizados*...) a única preocupação deve ser na correta leitura dos respectivos valores, para que não sejam inseridos na placa em lugares trocados... O **TABELÃO APE** (outro fundamental e permanente encarte da Revista...) está *lá*, sempre em plantão, para esclarecer dúvidas nesse sentido... Especificamente quanto ao *trim-pot*, notar que seus terminais são um pouquinho mais *taludos* do que as *perninhas* das outras peças... Assim, é bom

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito integrado C.MOS 4001B
- 1 - Termístor NTC de 10K nominais
- 2 - Resistores 1M x 14W
- 1 - *Trim-pot* (ou potenciômetro - VER TEXTO e FIGURAS) 22K, mini, vertical
- 1 - Capacitor (poliéster) 1n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Cápsula piezo (transdutor eletro-acústico *de cristal*)
- 1 - Placa de circuito impresso específica para a montagem (3,9 x 2,2 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - O projeto do **ASTE** é do tipo (eletronica e mecanicamente falando...) *em aberto*, por isso não recomendaremos uma caixa ou *container* específico, ficando tal item por conta das necessidades ou requerimentos da aplicação específica... Em muitas aplicações, o circuito nem requererá um abrigo ou proteção, já que poderá perfeitamente ser *embutido* em pequenos espaços sobrantes dentro de aparelhos ou dispositivos já existentes, junto aos quais vá trabalhar...
- - **OPCIONAL** - Em algumas aplicações, pode ser conveniente a substituição do *trim-pot* original por um potenciômetro de idêntico valor, eventualmente dotado de um *knob* confortável, com indicador, tipo *bico de papagaio* ou coisa assim... Serão detalhadas sugestões para tal substituição, mais á frente...
- - Se o NTC sensor tiver que (por qualquer motivo prático...) ser colocado relativamente *longe* da plaquinha do circuito, recomenda-se o uso de cabagem blindada (cabo *shieldado* mono, comum...), assunto também detalhado mais adiante...
- - **MATERIAIS** para o *agasalhamento*, proteção física e isolação elétrica do sensor. Dependendo da aplicação e - principalmente - do *meio* ou material cuja temperatura deva ser monitorada, o NTC precisará de alguns cuidados na elaboração do sensor, incluindo encapsulamento em ampola de vidro tipo *pirex*, ou o embutimento (isolado eletricamente) em pequenos tubos de metal, etc. Essa parte fica por conta do bom senso e da criatividade de cada um...
- - **COMPONENTES** eventualmente necessários ao *circuitico* da *fonte ladrona*, cujo diagrama e explicações encontram-se no final do presente artigo...

KIT DE SILK SCREEN COM CURSO EM VÍDEO

A MÁQUINA DE ESTAMPAR E IMPRIMIR NÃO INVISTA MAIS DE 2 SALÁRIOS M. PARA TER A SUA PEQUENA EMPRESA

O kit é uma empresa completa. Você faz estampas em cores em camisetas, imprime adesivos, bola de bexiga, brindes. painéis eletrônicos e circuitos impressos.
O curso em vídeo e apostila mostra tudo sobre silk. Ideal também para lojas (imprime cartão de visita, envelopes sacolas).

Envie este cupon e receba gratis amostras impressas com o kit.

PROSERGRAF - Caixa Postal, 488
CEP 19001-970 - Pres. Prudente - SP
Fone:(0182) 47-1210 - Fax:(0182) 471291

Nome:_____
Endereço:_____
_____
CEP:_____
Cidade:_____

APE 84

LINHA GERAL DE COMPONENTES ELETRO-ELETRÔNICOS PARA INDÚSTRIA E COMÉRCIO

DISTRIBUIDOR: DATA-EX TRIMPOT PRECISÃO-LEDS - DISPLAYS

DISTRIBUIMOS PARA TODO TERRITÓRIO NACIONAL

UNIX COMERCIAL ELETRÔNICA

FONES: (011) 221-8038
222-5518 · 222-1033
TEL/FAX:(011)222-5559

Rua dos Gusmões, 353 - 5º and. conj.56 - Santa Efigênia - São Paulo-SP - CEP 01212-000

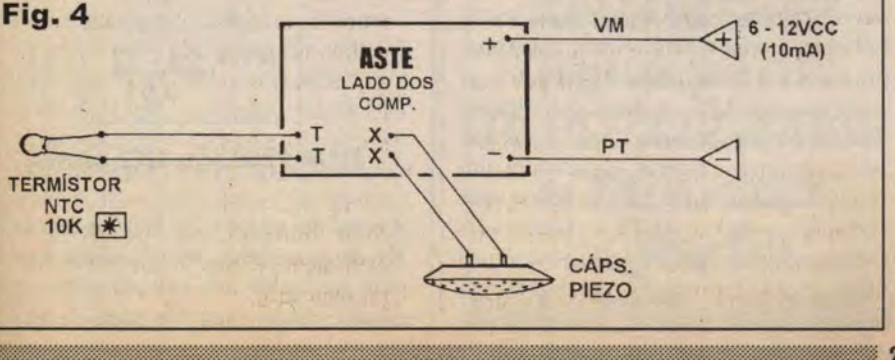
fazer os furos respectivos com diâmetro também um pouquinho maior para que não haja problemas na inserção... Outro *truque* válido para a confortável inserção dos terminais do *trim-pot* é previamente *retificá-los*, eliminando sua natural sinuosidade (com a ponta de um alicate de bico...) de modo a torná-lo retos... Depois das soldagens, conferir os valores, posições, polaridades, bem como o próprio estado dos pontos de solda (que devem estar lisos, brilhantes, sem *corrimentos* mas também sem *insuficiências*...). Finalizando essa fase, as *sobras* dos terminais e *pernas* podem ser cortadas, pela face cobreada...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda a face não cobreada da placa, só que agora *ignorando-se* os componentes que diretamente foram colocados *sobre* ela (figura anterior...), já que o interesse está centrado nas conexões *externas*... As ligações *da placa para fora* são poucas e simples (porém *muito* importantes, merecendo a *mesma* atenção com que as fases anteriores foram feitas...). A alimentação deve ser aplicada aos pontos **(+) positivo** e **(-) negativo**, de preferência através de cabinhos isolados nas convencionais e respectivas cores **vermelho** e **preto**... Os terminais da cápsula transdutora piezo devem ser ligados (por pedaços de cabinho flexível isolado...) aos pontos **X-X**... Finalmente, os terminais do termístor NTC são conectados aos pontos **T-T**, usando-se cabinho paralelo isolado no necessário comprimento. Notar alguns detalhes à respeito desse último ítem:

- A conexão do NTC só deve ser feita com cabinho paralelo ou trançado comum, se a distância entre o sensor e a placa não ultrapassar cerca de 1 metro... Afastamentos maiores do que este pedem a ligação via cabinho blindado, conforme detalhes adiante...
- Eventualmente, dependendo do tipo de ambiente, meio ou fluído no qual o sensor vá trabalhar, e também dependendo da real temperatura média a ser lá *enfrentada* pelo NTC, será conveniente usar cabagem de ligação protegida por amianto ou fibra termo-isolante... Isso vale para temperaturas médias de trabalho acima de 80°...
- Não esquecer de promover boa isolação elétrica entre os terminais do NTC, tanto com relação ao meio onde vá operar, como com relação a eventuais envoltórios metálicos do próprio sensor. Usar *espaguetes* ou pequenos tubinhos de vidro, é uma boa idéia para manter a necessária *separação elétrica* entre os ditos terminais...

- FIG. 5 - MODIFICAÇÕES E CONDIÇÕES ESPECIAIS... - O *trim-pot* original de ajuste/calibração do **ASTE** é bastante prático, funcional, e válido para a maioria das aplicações, principalmente aquelas em que **um** determinado ponto de temperatura a ser "alarmado" é ajustado e assim deixado *para sempre* (ou pelo menos por um *bom* tempo...). Entretanto, em algumas aplicações, será conveniente dotar o ajuste de mais conforto e flexibilidade, permitindo a sua fácil variação a qualquer momento (mesmo sem ter que abrir a caixa ou acessar o local onde esteja *fisicamente* a plaquinha do **ASTE**...). Nesses casos, um potenciômetro de 22K, linear, poderá substituir o dito *trim-pot* , devendo ser ligado à placa conforme mostra o diagrama **5-A**, usando-se cabinho isolado flexível, no necessário comprimento... Quanto o sensor (NTC), para prevenir (raras, porém *possíveis*...) interferências geradas por fortes campos elétricos presentes no local, se a distância entre o termístor e a placa tiver que ser grande (tipicamente mais de 1 metro, mas podendo atingir vários metros, se necessário...), a conexão à placa deverá ser feita com cabinho blindado mono, conforme mostra o diagrama **5-B**, devendo o leitor/hobbysta atentar para a posição do condutor *vivo* e da *malha* junto aos pontos **T-T** do impresso (nas ligações aos terminais do NTC as posições de *vivo*

Fig. 4



CURSO DE
Eletrônica, Rádio, Áudio e TV



As Escolas Internacionais do Brasil oferecem, com absoluta exclusividade, um sistema integrado de ensino independente, através do qual você se prepara profissionalmente economizando tempo e dinheiro. Seu curso de Eletrônica, Rádio, Áudio e TV é o mais completo, moderno e atualizado. O programa de estudos, abordagens técnicas e didáticas seguem fielmente o padrão estabelecido pela **"INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCHOOLS"**, escola americana com sede no estado da Pennsylvania nos Estados Unidos, onde já estudaram mais de 12 milhões de pessoas.

PROGRAMA DE TREINAMENTO



Além do programa teórico você montará, com facilidade, um aparelho sintonizador AM/FM estéreo, adquirindo, assim, a experiência indispensável à sua qualificação profissional.

ASSISTÊNCIA AO ALUNO

Durante o curso professores estarão à sua disposição para ajudá-lo na resolução de dúvidas e avaliar seu progresso.

CENTRAL DE ATENDIMENTO:
Fone: (011) 220-7422
Fax: (011) 224-8350

Escolas Internacionais do Brasil
UMA DIVISÃO DO INSTITUTO MONITOR
Rua dos Timbiras, 263
Caixa Postal 2722
CEP 01060-970
São Paulo-SP

NÃO MANDE PAGAMENTO ADIANTADO

Estou me matriculando no curso completo de **Eletrônica, Rádio, Áudio e TV.** Pagarei a primeira mensalidade pelo sistema de Reembolso Postal e as demais, conforme instruções da escola, de acordo com minha opção abaixo:

❑ **Com Programa de Treinamento**
9 mensalidades iguais de R$ 42,80

❑ **Sem Programa de Treinamento**
9 mensalidades iguais de R$ 28,80

APE 84

Nome _____
End. _____ Nº _____
CEP _____
Cidade _____ Est _____
Assinatura _____

● Gabinete e caixas acústicas são opcionais e podem ser adquiridos na própria escola.

BINHARDI
COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

- Projetos especiais de transformadores
- Auto transformadores
- Fonte p/ telefone celular
- Fabricação de bobinas e transformadores de ferrite

Damos menor prazo de entrega!

Atendemos todo o território nacional.
CONSULTE-NOS

Estrada do Alvarenga, 787
CEP 04462-000 - São Paulo
Fone/FAX: (011) 563-6585

ESQUEMATECA VITÓRIA COML. LTDA.

Esquemas avulsos.
Esquemários.
Manuais técnicos.

Consulte-nos
Atendimento p/ todo o Brasil

E Mais!

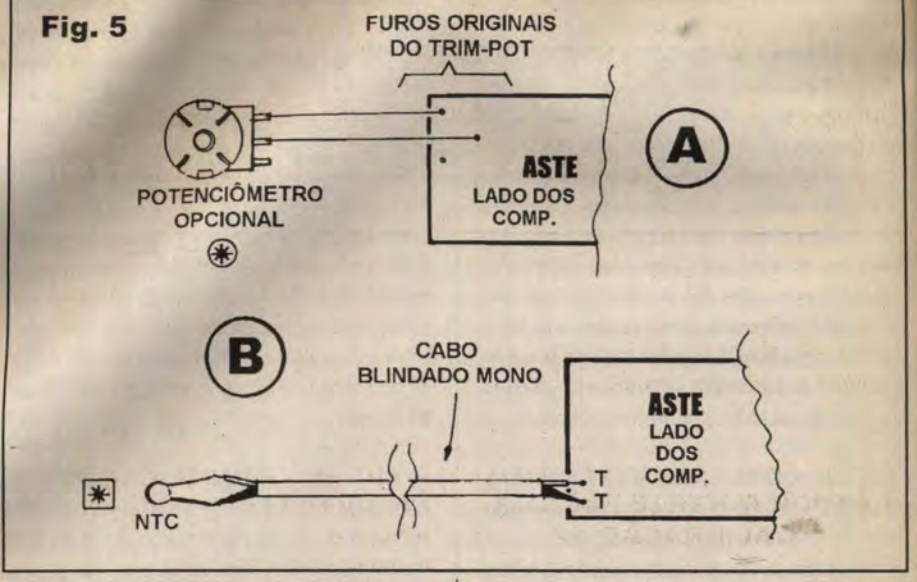
livros e revistas
técnicas para todos os níveis

Livros Técnicos Vitória

- **Eletrônica;**
- **Eletricidade;**
- **Informática, etc.**

Rua Vitória, 379/383 e 391
Fone: (011) 221-0105
Fone/FAX: (011) 221-0683
S.P. - CEP 01210-001

Fig. 5



e *malha* não importam...). Um último comentário: embora na **LISTA DE PEÇAS** e no diagrama esquemático (**FIG. 1**) o termístor tenha sido indicado com o valor nominal de 10K e o potenciômetro com 22K, é perfeitamente possível usar *outros* valores no sensor (asterisco num quadradinho), alterando-se proporcionalmente o valor do *trim-pot*/potenciômetro (asterisco num círculo). O importante é manter a relação de 2 para 1 nos valores: se o termístor for - por exemplo - de 4K7, o *trim-pot*/potenciômetro deve ser de 10K, e assim proporcionalmente... Para efeito, contudo, de manter o consumo geral de corrente tão baixo quanto possível, não recomendamos o uso de NTC com valor *menor* do que 1K (o que determinaria - conforme explicado - o uso de um *trim-pot*/ potenciômetro de 2K2...).

- FIG. 6 - *METENDO O MÃOZÃO* NA ENERGIA ALHEIA... - Já foi mais do que explicado que o **ASTE** é bastante moderado nos seus requisitos de corrente, com o que mesmo pequenas pilhas num suporte, ou bateriazinha de 9V, poderão ser usadas na sua alimentação, com trocas bastante espaçadas... Fontezinhas ligadas à C.A. , de qualquer tipo (mesmo as *sem transformador*, das quais o caro leitor/ hobbystas encontrará vários exemplos práticos em montagens e projetos já mostrados em **APE**...), desde que capazes de oferecer uns 10 ou 20 mA, servirão perfeitamente... Existe, entretanto, um *truque* bastante válido a ser aplicado - por exemplo - quando o **ASTE** é utilizado em conjunto com um aparelho eletro-eletrônico qualquer que - internamente - já possua uma fonte C.C. de qualquer voltagem (na prática, acima de 7 volts...), e que consiste no *furto*, puro e simples, da energia (o aparelho/circuito *roubado* nem *sentirá* a *falta*, de tão pequena que é...) através de um arranjozinho *zenado*, nos conformes do diagrama mostrado...! Alguns poucos (e fáceis...) cálculos precisam ser feitos:

- Primeiro, escolhe-se a tensão de alimentação para o **ASTE**, que deverá ser pelo menos *1 volt menor* do que a disponível (além de situar-se dentro da faixa que vai de 6 a 12 volts, conforme já indicado...). Vamos a um exemplo prático: temos uma tensão disponível de 24 VCC, e escolhemos uma alimentação para o **ASTE** em 12 VCC. Isso já determina o parâmetro do diodo zener **Z1**, que assim deverá ser um componente para **12V x 0,5W**...

- Segundo, calculamos **R1**, usando a fórmula:

$$R1 = \frac{VE - VZ1}{0,01}$$

Onde **R1** e o valor do resistor, em Ohms, **VE** é a tensão disponível, em Volts e **VZ1** é a tensão nominal do diodo zener, também em Volts... No exemplo sugerido, teríamos:

$$R1 = \frac{24 - 12}{0,01}$$

R1 = 1200 (ou 1K2 ohms)

Assim, um resistor de 1K2 na função de **R1** daria certinho... Se o cálculo apontar para um valor não existente em séries comerciais de resistores, nada de pânico:

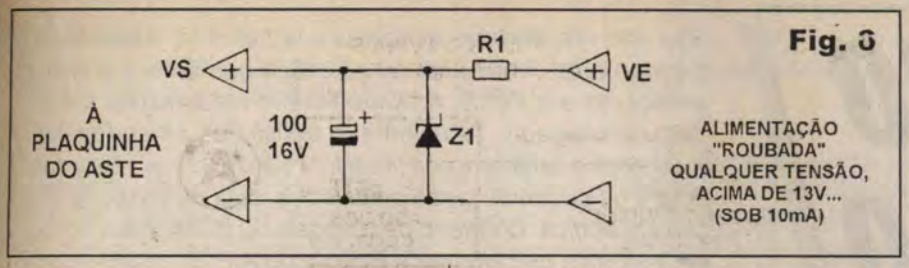


Fig. 5

basta usar o valor comercial *imediatamente menor* que o resultado matemático da fórmula... Por exemplo, se o cálculo resultar em... **893**, basta aplicar um resistor de **860 R**, e assim por diante...

* * * * * * * * * * *

A IMPORTANTE (E FÁCIL...) CALIBRAÇÃO

Calibrar o **ASTE** é, obviamente, essencial para a confiabilidade do seu funcionamento, em qualquer circuntância... Como queremos um alarme sonoro a partir de determinado e exato grau de temperatura, temos que tomar duas providências:

- Usar um bom termômetro de referência.
- Levar o meio, fluido, material ou o que quer que deva ser monitora, à exata temperatura de transição a ser "alarmada"...

A partir daí, basta primeiramente ajustar o *trim-pot* (ou potenciômetro) até que o alarme sonoro intermitente se manifeste e, em seguida, *retornar* o giro do *knob*, lentamente, parando o ajuste **exatamente** no ponto em que o *bip-bip* **cessa**...

Nada mais precisará ser feito, e a precisão, sensibilidade e confiabilidade já estarão nos seus melhores índices...! Mesmo consideráveis oscilações na própria tensão geral de alimentação (que poderão ser facilmente evitadas pelo uso de um circuitinho *zenado* semelhante ao exemplificado na **FIG. 6**...) não terão grande efeito na precisão, devido ao fato das entradas dos *gates* digitais C.MOS operarem com interpretações *proporcionais*, percentuais, e não em valores absolutos de tensão...!

Quem tiver optado - por qualquer razão - pelo uso de um potenciômetro no ajuste, dotando-o de um *knob* tipo indicador (*bico de papagaio* ou coisa assim...), poderá - com algum trabalho e paciência, mas com óbvias vantagens e confortos futuros - demarcar cuidadosamente todo o *dial*, todo o arco de giro do dito *knob* indicador, com divisões correspondentes a valores inteiros e/ou fracionários de temperatura, ao longo de toda a faixa útil... Isso permitirá o ajuste posterior, a qualquer momento, simplesmente levando o indicador do *knob* até o desejado valor/divisão da escala. A precisão não será tão grande, mas a confiabilidade será a mesma, perfeitamente válidas para muitas aplicações práticas, onde alguns graus a mais ou a menos com relação ao ponto de referência não façam assim *tanta* diferença...!

* * * * * * * * * * *

UM TESTE IRREFUTÁVEL...!

Querem fazer um teste efetivo da sensibilidade/precisão do **ASTE**...? Muito bem... Consideremos a temperatura ambiente como o *ponto de transição*, de modo que se o sensor perceber uma *sudidinha de nada* na dita temperatura, deverá acionar o alarme... Assim, basta alimentar o circuito, ajustar o *trim-pot* para que o sinal sonoro cesse (parando o ajuste *exatamente* nesse ponto...) e deixar o conjunto repousar por alguns minutos...

Em seguida, basta encostar a ponta de um dedo no NTC, pressionando com certa firmeza, duante alguns segundos... O alarme soará, porque o corpo do caro leitor/hobbysta sempre terá uma temperatura *maior* do que a do ambiente (salvo se estiver sendo assado por canibais, para o jantar...), e esse pequeno diferencial já é suficiente para acionar o **ASTE**...!

* * * * * * * * * * *

ANUNCIE!
ligue para:
(011) 222-4466
e fale com a gente!

XEMIRAK
ELETRO ELETRÔNICA
- CIRCUITOS INTEGRADOS
- TRANSÍSTOR
- DIODO
- CAPACITOR
- MOSCA-BRANCA EM C.I.



COMPONENTES ELETRÔNICOS EM GERAL - CONSULTE-NOS
Rua Santa Ifigênia, 305
CEP 01207-001 - São Paulo-SP
Tels.:(011) 221-0420 223-8585
Fax:(011) 222-6942

Triak ESCOLA DE ELETRÔNICA
CURSOS PROFISSIONALIZANTES
☐ ELETRÔNICA BÁSICA ☐ INDUSTRIAL
☐ AMPLIFICAÇÃO ☐ OSCILOSCÓPIO
☐ RÁDIO ☐ ALTO-FALANTE
☐ TELEVISÃO ☐ MICROPROCESSADOR
☐ DIGITAL ☐ MICROCONTROLADOR
AQUI VOCE VAI MANUSEAR EQUIPAMENTOS E INTERPRETAR CIRCUITOS, ACESSORADOS POR PROFESSORES E ENGENHEIROS
METODOS REVOLUCIONÁRIOS DE ENSINO
AULAS PRÁTICAS E TEÓRICAS COM MATERIAL DE LABORATÓRIO FORNECIDO.
GRÁTIS : APOSTILA, KIT, PLANTÃO DE DUVIDAS TEÓRICO PRATICO.
814-9449
RUA BUTANÃ, 132 PINHEIROS

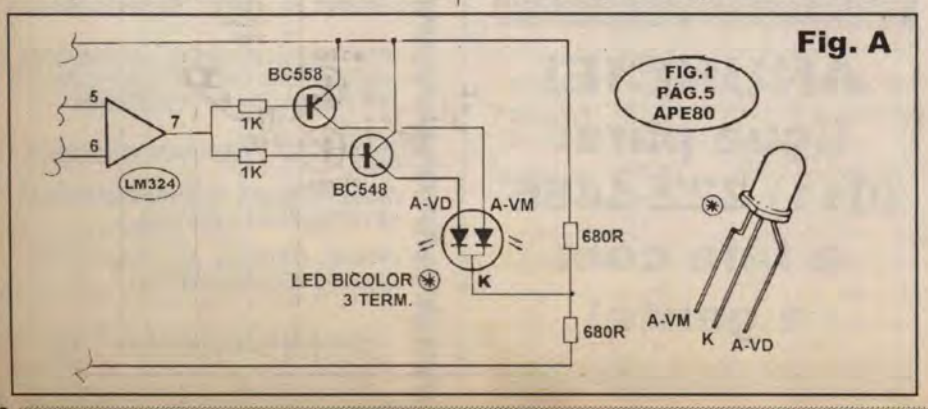
CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas aos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada. Também são benvindas as cartas com sugestões e colaborações (idéas, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente a Editora de A.P.E., resguardado o interesse geral dos Leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para:

"Correio Técnico"
A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA.
Rua General Osório, 157 - CEP 01213-001 - São Paulo-SP

Achei muito interessante, novidade mesmo (sou leitor da Revista há seis meses...), o projeto do ***VOLTÍMETRO À CORES*** *que saiu em* ***APE 80****... Aqui onde moro não é muito fácil adquirir-se componentes eletrônicos, mesmo os mais comuns... Assim, consegui obter quase todas as peças necessárias à montagem, menos o LED bicolor de 2 terminais... Pedi a um amigo que viaja bastante, e passa frequentemente por cidades maiores, que tentasse comprar o componente para mim... Infelizmente, ele também não obteve sucesso: trouxe-me (por desconhecer detalhes ténicos, ou talvez mesmo* enganado *pelo balconista - a respeito do que vocês tantos nos advertem...) LEDs bicolores de* três *terminais que - ao que me parece - não servem para o circuito... Então, faço dois pedidos: que me indiquem, por favor, um varejista que possa me fornecer o citado componente (LED bicolor de dois terminais), ou que em forneçam uma saída técnica (se possível, é claro...) para a eventual utilização dos obtidos LEDs bicolores de* ***três*** *terminais, no lugar do original componente (dois terminais), ainda que com isso tenham que ser feitas algumas alterações no circuito... Desde já agradeço, e aproveito para parabenizar a todos da Revista, pela excelência da publicação, que está cada vez melhor (principalmente agora que outro assunto do meu maior interesse - a INFORMÁTICA - ganhou mais espaço em* ***APE****...) -* ***Germano C. Mariel - Juiz de Fora - MG****.*

Infelizmente, Mano, por mais que a gente se esforce, é praticamente impossível garantir *sempre* que absolutamente *todos* os componentes e peças das montagens sejam realmente adquiríveis com facilidade... Você sabe que a filosofia de trabalho de **APE** é privilegiar a publicação de projetos e montagens que *não usem* componentes tipo "figurinha carimbada", entretanto - apesar dos nossos cuidados e intenções - o mercado brasileiro de eletrônica, na sua ponta de varejo, é algo meio louco, com peças surgindo e desaparecendo inexplicavelmente...! Quando o projeto do **VOLC** foi elaborado e mostrado, o componente problemático (LED bicolor de dois terminais...) era possível de ser encontrado em alguns bons varejistas de São Paulo - Capital, inclusive revendas do tipo que também fazem atendimento pelo Correio... Ao recebermos sua cartinha, mandamos fazer uma nova "auditoria" no varejo, e realmente não foi possível encontrar o componente...! Entretanto, anda achamos que vale a pena você tentar um contato - por telefone, fax ou carta - com alguns dos anunciantes de **APE**, visando pesquisar a disponibilidade do dito componente (é do citado tipo "aparece-some"...). Se não tiver mesmo jeito, experimente a modificação no circuito do **VOLC** sugerida pelo esqueminha da **FIG. A**... Com o acréscimo de dois transistores complementares (BC548-BC558), dois resistores de 1K, mais uma alteração de valor num dos resistores originais do circuito, é possível tentar o funcionamento do projeto tendo como indicador o LED bicolor de três terminais (um **catodo** comum, e **anodos** independentes para a pastilha *verde* e *vermelha*...). Para facilitar as coisas, estamos também identificando - na figura - os terminais do dito LED bicolor de três terminais, já que a correta distribuição e "soma" das cores durante o funcionamento do **VOLC** são fundamentais para a validade e consistência das indicações do instrumento... Vai por aí e depois nos conte se a adaptação funcionou corretamente na sua montagem (se ocorrerem dirficuldades com a *equalização* dos brilhos em *vermelho* e *verde* no LED, experimente anexar resistores de compensação de corrente, de baixo valor (entre 100R e 220R) a um ou ambos os terminais de **anodo** do LED...).



Sou leitor assíduo, tenho a coleção completa de ***APE*** *(uma pena que a Revista não tenha sistema de assinaturas, mas mantenho a encomenda sempre em dia com meu jornaleiro, de modo que não há nenhuma* banguela *na minha coleção...) e já realizei algumas dezenas de montagens de projetos publicados, todos com êxito... Por acompanhar a Revista tão atentamente, muito longe-longe encontro algum pequeno lapso, um erro gráfico, uma falha de desenho ou incoerência no texto (é raro isso, entretanto, pois* ***APE*** *me parece uma das publicações do gênero que mais se preocupa em evitar tais probleminhas...). No intuito de colaborar (e também para alertar colegas Leitores/Hobbystas que eventualmente tenham encontrado problemas em decorrência do fato...), lembro que o diagrama esquemático do circuito do* ***INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE - ALTA POTÊNCIA (IPAPO)****, publicado em* ***APE 80****, saiu com uma falha: se vocês observarem com atenção, verão que o integrado 4013B* não poderá funcionar *(com o que todo o circuito ficará inoperante...) porque* ***não tem ligação de alimentação positiva ao seu pino 14...!*** *Adianto que, tirando essa falha de desenho, o circuito funciona perfeitamente, já que realizei a montagem experimentalmente num* proto-board *e o comportamento da montagem se deu exatamente conforme descrito no artigo em referência...! De qualquer modo, aí vai o meu alerta...* - ***José Aparecido Gonçalves - Salvador - BA.***

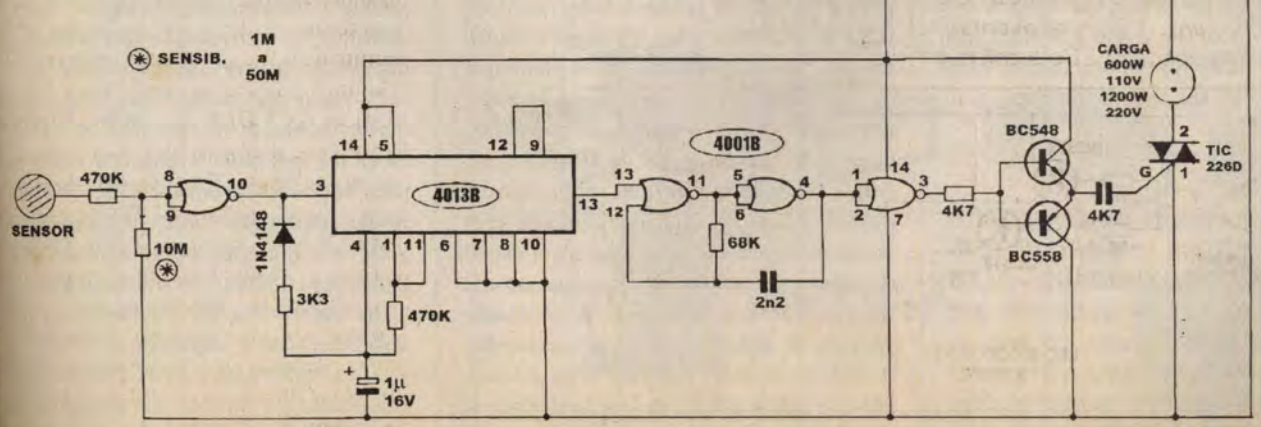
Falou, Cidão...! Ocorreu realmente a falha de desenho por você indicada, tanto que estamos republicando (ver **FIG. B**) o citado *esquema*, que deve ser considerado pelo caros Leitores no lugar da original **FIG. 1 - PÁG. 20 - APE 80**...! Se o indicado pino **14** do 4013B não for ligado à linha de alimentação (**positivo**, 12 VCC...) nem o dito integrado, nem o circuito como um todo, funcionarão...! Além da sua atenção (da qual não duvidamos, pois como todo bom baiano você deve ser do tipo que "finge estar ouvindo o Olodum" mas - na verdade - está *fiscalizando tudinho à sua volta*...), colaborou para ter encontrado o lapso o fato de ter realizado a montagem em matriz de contato, a partir - diretamente - do *esquema*, com o que ficou logo óbvia a falta da conexão da alimentação **positiva** do 4013B (via pino **14** do dito cujo...). Agradecemos a você pelo cuidado e colaboração, e pedimos desculpas a todos pelo erro (fazemos o possível para que não ocorram, mas somos humanos e longe-longe, damos nossas *escorregadinhas*, como todo mundo...). Lembramos, porém, que tanto o *lay out* do circuito impresso (**FIG. 2 - PÁG. 21 - APE 80**) quanto o próprio *chapeado* (**FIG. 3 - PÁG. 21 - APE 80**) estão **corretos**, *incluindo* a tal ligação que faltou no *esquema*...! Assim, quem realizou (ou vier a realizar...) a montagem diretamente pelos diagramas da placa, não encontrou problemas e - provavelmente - nem percebeu o erro (o que, entretanto, não nos justifica - procuraremos evitar tais lapsos, no futuro...).

* * * * * * * * * *

Achei perfeita a distribuição dos assuntos, em blocos definidos (porém inter-dependentes...) e muito bem abordados, na "metade INFORMÁTICA" de ***APE****...! Sempre fui muito interessado em Eletrônica Prática (tanto que acompanho* ***APE*** *desde seu número* ***1****, tendo também colecionado - enquanto era uma publicação independente - a* ***ABC DA ELETRÔNICA****...) e, de uns dois anos para cá, também aficcionado e usuário de informática e computadores... Assim, esse negócio que vocês inventaram, de DUAS REVISTAS EM UMA, veio a calhar para as minhas necessidades e interesses...! Valeu mesmo...! Estou mandando (espero que me perdoem a pretensão, mas faço isso no sentido de colaborar, já que acredito no lema de* ***APE:*** *"uma Revista em que os leitores* ***mandam****...") uma série de sugestões de matérias, artigos e abordagens para a "metade INFORMÁTICA" da minha Revista preferida, incluindo alguns problemas que enfrentei realmente no uso do micro (resolvi uns, não consegui solucionar outros...), e que me parecem ser de interesse geral (deve ter muitos outros* micreiros *por aí passando por apertos seme-*

FIG.1 PÁG.20 APE80

Fig. B

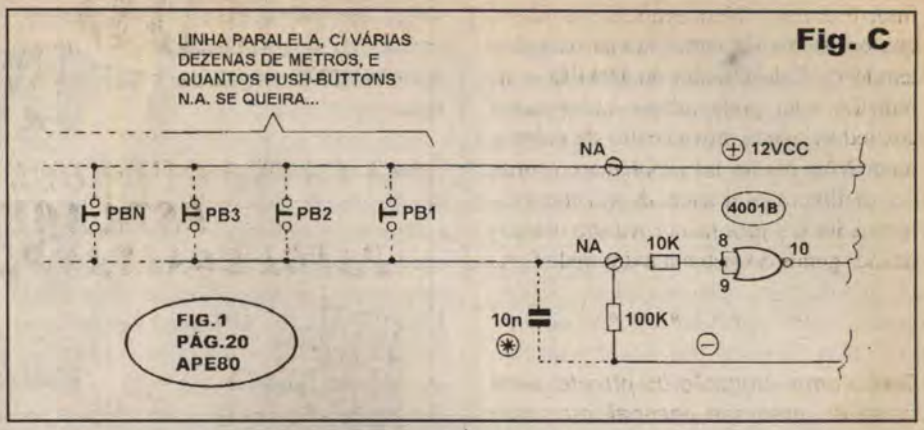


lhantes...). Termino mandando meu abraço a todos que fazem a Revista, uma Equipe realmente de alto nível, que mata a cobra e... mostra o pau...! ***- Dênis T. Banini - São José do Rio Preto - SP.***

Bom que você esteja gostando da forma que "dividimos" **APE** (sem diminuir nada, em nenhuma das suas duas "metades"...) em Eletrônica Prática e Informático Prática, com temas e seções realmente válidas e abrangentes...! Esperamos que os demais Leitores compartilhem da sua opinião, pois (como você muito bem enfatizou...) a Revista é **realmente de vocês** e o direcionamento da publicação será sempre dado pelas opiniões e manifestações como as suas, caro Dênis...! Não se acanhe, não, de mandar sugestões (o mesmo vale para todo e qualquer Leitor...)! Nossos redatores e técnicos da "metade INFORMÁTICA" apreciaram bastante os assuntos e temas sugeridos na sua carta, e vários deles serão abordados com detalhes nos futuros artigos do **ABC DO PC** , nas seções inerentes...! Embora a nossa Revista seja feita por gente que *vive* os temas publicados (aqui ninguém fala "da boca pra fora", já que tudo o que vocês encontram na Revista é fruto de experiências **reais** enfrentadas e *resolvidas* pelo nosso pessoal...), é óbvio que não somos nem oniscientes, nem onipresentes, e - na verdade - *muita* coisa pode nos *escapar* ou passar despercebida...! Assim, a função de vocês, Leitores participantes, é justamente essa: *antenar* o dia-a-dia da Eletrônica e da Informática e nos relatar problemas reais encontrados, dúvidas surgidas, conselhos necessitados ou mesmo idéias e soluções que aplicaram ou descobriram com êxito...! É desse substrato que realmente *fazemos* **APE** , razão pela qual a identificação Leitor/Revista é tão grande e tão bonita...! O pessoal aqui manda pra você também, Dênis, um montão de abraços...!

* * * * * * * * * * *

Montei (seguindo os desenhos publicados das placas...) o ***IPAPO (INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE - ALTO POTÊNCIA)*** *que foi publicado em* ***APE 80*** *e gostei muito do funcionamento... Como sou instalador profissional, pretendo aplicar a idéia no controle de lâmpadas de corredores e halls, em prédios e firmas... Só que - para a adaptação que imagino seria necessário o acionamento multi-ponto, ou seja: que o circuito pudesse ser comandado por vários sensores de proximidade ou toque, espalhados ao longo do ambiente, alguns distanciados vários metros da localização da placa (que poderia ficar próxima à luminária controlada...). Fiz algumas experiências nesse sentido, mas com apenas dois sensores, distanciados uns 10 metros da placa, o funcionamento foi instável e - além disso - bastava ligar-se um interruptor normal qualquer do lugar, para que o* ***IPAPO*** *reagisse e mudasse de estado (sem que nenhum dos seus dois sensores tivesse sido tocado ou acionado por proximidade...). Queria saber se existe a possibilidade de realizar a adaptação, mesmo que não exatamente conforme tentei, mas obrigatoriamente usando o circuito básico para uma função prática de multi-ruptor... -* ***João Carlos de Albuquerque - Recife - PE.***



Acontece, Joca, que o circuito do **IPAPO** não foi originalmente imaginado para aplicações do gênero por você descrito... Além disso, o artigo em questão alerta para a questão da sensibilidade, que pode ficar exacerbada com cabagens muito longas entre o(s) sensor(es) e a plaquinha do impresso... O funcionamento errático, nas circunstâncias por você descritas, deve-se ao fato do sensor do **IPAPO** atuar como verdadeira *antena*, captando os pulsos e campos eletromagnéticos presentes no ambiente (e que se manifestam de maneira ainda mais forte quando um interruptor convencional é acionado próximo do local...). Isso *engana* o circuito, que *pensa* estar sendo requisitado, basculando a condição ligada-desligada da(s) lâmpada(s) controlada(s), ou até instabilizando-se e fazendo a carga entrar em frenético liga-desliga, inconveniente e pouco prático...! Existe, sim, uma solução intermediária, que você pode adotar, e cujo diagrama está na **FIG. C**... Os múltiplos acionadores - no caso - deverão ser feitos com interruptores de pressão convencionais, normalmente abertos (os mesmo *push-buttons* para serviço pesado, usados como "botão de campainha" nas casas e apartamentos...). Além disso, as alterações na disposição e valores dos dois resistores de entrada do circuito (anexos aos pinos **8-9** do 4001B...) também deverá ser feita, *nos conformes* do diagrama **C**... Com a sugerida configuração, o circuito do **IPAPO** atuará como central de controle para um sistema multi-ruptor no qual qualquer número de *push-buttons* poderá ser acoplado, todos dispostos eletricamente numa longa linha paralela (pode ser feita com cabinho fino, já que a corrente por aí é baixíssima...) estendida por várias dezenas de metros, sem problemas... No caso, qualquer dos interruptores momentâneos (PB1, PB2...PBn...) terá o poder de - ao ser premido (ainda que muito brevemente) - inverter o *status* da(s) lâmpada(s) controlada(s), num arranjo bastante prático e útil para - por exemplo - *halls* de distribuição e circulação dos andares de um prédio de apartamentos, onde junto a cada porta poderá ficar um dos acionadores, incluindo um próximo à porta do elevador, gerando conforto e economia para todos os usuários... Se as linhas forem realmente *muito* longas, mesmo com os valores de resistores recomendados para a alteração, ainda podem - em raros casos - ocorrer interferências... Se isso acontecer, o capacitor de 10n (cujas ligações são vistas na **FIG. C** em linhas tracejadas...) deverá ser acrescentado para filtrar os ruídos elétricos

interferentes... Não esquecer também que o sistema de fonte interna de baixa tensão C.C. do circuito do **IPAPO**, sem transformador, pode induzir ruídos elétricos indesejáveis, provenientes da própria rede C.A., porém tal problema costuma ser facilmente solucionado (já mencionamos isso...) pela mera inversão das conexões gerais do sistema à dita rede C.A.

* * * * * * * * * * *

Tenho uma sugestão de projeto, uma coisa de interesse pessoal, mas que - acredito - atenderá também a outros leitores/hobbystas/micreiros: uma montagem de adaptador VGA-Vídeo Composto (ou RF) que permita ligar a saída do monitor do micro diretamente num aparelho convencional de TV colorida, ou mesmo na entrada do vídeo-cassette... Uma série de vantagens e de aplicações recomendam esse projeto: primeiro seria possível ver em tela grande (a maioria dos monitores de micro é de 14" , enquanto que a média de tamanho de tela das TVs domésticas é de 20"...) o vídeo do PC, uma boa *para jogos e coisas assim: e segundo, a possibilidade de gravar em vídeo trabalhos - principalmente gráficos - realizados no computador...! Além das razões expostas, o projeto "casaria" muito bem as duas personalidades as-sumidas pela nossa Revista (já que - como vocês dizem - **APE** aderiu a moda e "assumiu ser bi...")* - ***Paulo Roberto Coelho - Niterói - RJ.***

A sugestão está anotada, Paulo, e nosso Laboratório já a colocou na *fila* de futuros desenvolvimentos... Quanto à publicação efetiva, contudo, talvez você tenha que aguardar mais um pouco, já que o projeto não é assim tão simples, fugindo um pouco do estilo das montagens que normalmente **APE** mostra, além de exigir alguns componentes não muito "universais"... Entretanto, nosso técnicos *adoram* desafios desse tipo (tornar simples e acessível algo aparentemente complexo e que normalmente exige componentes muito específicos...) e como eles não são de "levar desaforo para casa", pode até ser que num tempo menor do que o previsto, a montagem apareça em **APE**... Agradecemos pela colaboração...

* * * * * * * * * * *





CÁLCULOS, DEMONSTRAÇÕES E EXPERIÊNCIAS (parte 9)

A IDÉIA, AQUI NO C.D.E. É *EXATAMENTE* AQUELA INSINUADA NO NOME DA SEÇÃO: TRAZER OS FATOS TEÓRICOS E "MATEMÁTICOS" MAIS IMPORTANTES QUANTO AOS COMPONENTES E CIRCUITOS, AO CONHECIMENTO DO CARO LEITOR/*ALUNO*, PORÉM SEM NUNCA *FORÇAR A BARRA* (QUE ISSO AQUI NÃO É CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA...), PROCURANDO SEMPRE BASEAR A COMUNICAÇÃO EM EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS E SUPER-ELUCIDATIVAS, A PARTIR DAS QUAIS É POSSÍVEL - REALMENTE - *ASSIMILAR* - OS CONCEITOS BÁSICOS! QUEM TEM ACOMPANHADO A SEÇÃO (COM A PRESENTE, JÁ SÃO NOVE *AULAS*...), CERTAMENTE JÁ CONSEGUIU AVANÇAR BASTANTE NAQUILO QUE *JÁ SABIA*, ASSIMILADO NA FASE ANTERIOR (*ABC DA ELETRÔNICA*) DOS NOSSOS *CURSOS*... JÁ VIMOS OS MÓDULOS BÁSICOS DE AMPLIFICAÇÃO E OSCILAÇÃO, COM TRANSÍSTORES BIPOLARES. ESTAMOS - AGORA - ABORDANDO OS COMPONENTES SEMICONDUTORES "DIFERENTES", CONSTRUÍDOS POR OUTRAS TÉCNICAS E QUE - POR ISSO MESMO - PERMITEM APLICAÇÕES CIRCUITAIS ESPECIALIZADAS, EM ARRANJOS AINDA MAIS SIMPLES DO QUE OS ELABORADOS COM OS CITADOS TRANSÍSTORES BIPOLARES! O PRIMEIRO COMPONENTE DA SÉRIE - VISTO NA *AULA* ANTERIOR - FOI O TUJ (TRANSÍSTOR UNIJUNÇÃO). VAMOS, VER - AGORA - O TIRÍSTOR, ANALISANDO O SEU FUNCIONAMENTO ATRAVÉS DE UM *TRUQUE* CIRCUITAL QUE PERMITE A SIMULAÇÃO DE UM RETIFICADOR CONTROLADO DE SILÍCIO, UM TIRÍSTOR TIPO SCR, A PARTIR DE UM ARRANJO BASEADO EM TRANSÍSTORES BIPOLARES COMUNS...!

O TIRÍSTOR (RETIFICADOR CONTROLADO DE SILÍCIO)

O Retificador Controlado de Silício (TIRÍSTOR) - assim com o TUJ visto na *aula* anterior, não é um componente semi-condutor capaz de realizar amplificação linear, proporcional, de sinais ou níveis a ele aplicados (capacidade que apenas os já vistos transistores bipolares apresentam...). É, sim, um dispositivo do tipo *tudo ou nada*, radical em seu comportamento, funcionando basicamente como seu próprio nome indica: não passa de um retificador, ou "diodão", mas que mostra características de "interruptor", podendo assim ser *ligado* ou *desligado* através de um sinal, nível ou polarização *de controle*...

Essa característica de mera *chave eletrônica* pode parecer pouco nobre, frente as capacidades e versatilidades apresentadas pelos já abordados transistores bipolares... Contudo (conforme vimos na *aula* sobre o TUJ...) sempre existem aplicações ou "intenções" circuitais específicas, nas quais um componente *também específico* acaba saindo-se melhor do que qualquer arranjo baseado em transistores *comuns*...! A presente *aula* prova, exatamente (como veremos no fim da *lição*...) que embora sempre possamos realizar um circuito apenas com transistores bipolares, capaz de realizar as funções desejadas, para *muitos* casos é preferível usar exatamente os tais componentes específicos (o SCR, Retificador Controlado de Silício, no caso pre-sente...), visando economia, simplicidade, redução no número de peças, e confiabilidade...!

E tem mais: nesse breve estudo comparativo, teremos também a oportunidade de aprender (ou relembrar, para quem já viu o assunto...) o próprio *princípio* de funcionamento dos tirístores, componentes bastante peculiares dentro da grande família dos dispositivos semicondutores...!

- FIG. 1 - O TIRÍSTOR, SUA ESTRUTURA INTERNA, ARQUITETURA E SÍMBOLO - Basicamente, um tirístor comporta-se como um diodo, permitindo a livre passagem da corrente num sentido, e bloqueando-a completamente no sentido inverso... Em outras palavras, aplicando-se uma *voltagem* entre seus terminais principais, sempre que o **anodo** estiver **positivo** com relação ao **catodo** (a partir de um certo diferencial de tensão, também conforme ocorre nas junções simples dos diodos e transistores bipolares...), a corrente flui, sendo porém proibido o seu trânsito em condição inversa (**catodo** "mais **positivo**" do que o **anodo**...). Existe, porém, uma *diferença fundamental* de característica entre um tirístor e um diodo comum: mesmo quando polarizado em sentido direto, o tirístor não permite a passagem da corrente **enquanto não aplicarmos uma certa corrente (sob um certo potencial) a um *terceiro* terminal - muito apropriadamente**

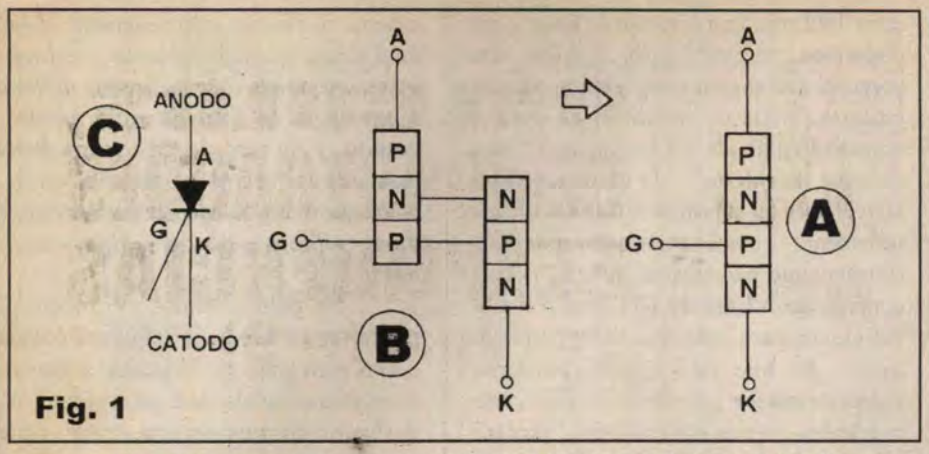


Fig. 1

chamado de *gate* ("porta")...! Isso ocorre porque o SCR (tiristor de "mão única", já que em *aula* futura detalharemos o TRIAC, ou tiristor de "mão dupla"...) é um dispositivo semicondutor de **quatro camadas** (e não apenas duas, como ocorre nos diodos comuns...), cuja estrutura interna é formada por um *sanduíche* **P-N-P-N** (lembrar que num diodo comum, o *sanduíche* é simples, apenas **P-N**...), conforme mostra o diagrama em **1-A**... Para mais facil;mente compreender o funcionamento, é possível considerarmos o tiristor como se fosse formado por dois transistores bipolares comuns e complementares (um **PNP** e um **NPN**...), interligados de forma *cruzada*, **base** de um ao **coletor** do outro, e vice-versa (ver diagrama em **1-B**...). Se analisarmos *a seco* a estrutura mostrada em **1-B** , veremos que tudo não passaria do *mais simples* dos arranjos *flip-flop* (já vistos em *aulas* anteriores da presente série...), nos quais convencionalmente os dois módulos simétricos são interligados de modo que a *saída* (**coletor**) de um excita diretamente a *entrada* (**base**) do outro, e vice-versa, apenas que - no presente caso - os módulos (embora simétricos) trabalham em opostas polaridades, graças às características dos transistores **PNP** e **NPN**... Alguns outros pontos importantes, esquematizados na **FIG. 1**: notar a localização do terminal de controle, *gate* (**G**), tanto no diagrama **1-A** (estrutura *real* de um tiristor) quanto no **1-B** (estrutura *simulada* do tiristor). Ainda na figura, em **1-C**, temos o símbolo adotado para representação do tiristor de "mão única" (SCR) nos esquemas de circuitos...

- FIG. 2 - DETALHANDO A SIMULAÇÃO DE UM TIRÍSTOR A PARTIR DE TRANSÍSTORES COMUNS, E ANALISANDO SEU FUNCIONAMENTO... - Em **2-A** temos a mencionada *simulação* já estruturada com transistores bipolares (e complementares...) comuns, auxiliados por alguns componentes passivos (resistores, capacitores...), compreendidos dentro da *caixa* demarcada por linhas tracejadas... Ao lado, em **2-B**, vemos a *coisa* de modo simplificado, representado o arranjo por uma mera *caixa branca* (referenciar os terminais **A-K-G**, respectivamente representando o **anodo**, o **catodo** e o **gate** do nosso tiristor *simulado*...), porém já conectado a uma fonte de alimentação (B1), controlando uma carga (LP1) e incluindo a possibilidade de receber (via resistor R3...) uma polarização **positiva** de *excitação* ou *controle*... Na *simulação* **2-A**, os componentes R1-R2 e C1-C2 representam respectivamente as *resistências de fuga* e as *capacitâncias* das junções semicondutoras do tiristor... Explicamos: embora na construção industrial de um transistor bipolar comum, a *dopagem* ou acréscimo de *impurezas* aos blocos P e N sejam feitas de modo a *fugir* dessas indesejadas características (muita fuga resistiva e muita capacitância nas junções...), num tiristor a fuga e a capacitância nas junções são fatores *essenciais* ao seu esperado funcionamento! Vejamos o comportamento geral da *coisa*: vamos inicialmente supor que o resistor R3, ligado ao terminal de *gate* (**G**) do tiristor, encontra-se desconectado da linha do **positivo** da alimentação... Nesse caso, nenhum dos dois transistores que formam nosso tiristor *simulado* poderá conduzir. Lembrar (rever *aulas* anteriores da série...) que para um transistor bipolar conduzir, é preciso que sua **base** esteja *mais positiva* do que seu **emissor** - no caso de um **NPN**, e inversamente no caso de um **PNP**... No arranjo, a **base** de TR1 não tem como - inicialmente - colocar-se *mais negativa* do que seu **emissor**, já que a capacitância *parasita* representada por C1 é capaz de manter momentaneamente (pelo menos no instante em que se aplica energia ao arranjo...) a dita **base** e o **emissor** de TR1 rigorosamente no *mesmo* potencial... O mesmo ocorre em TR2, com a capacitância *parasita* representada por C2 mantendo inicialmente a **base** e o **emissor** sob o *mesmo* potencial, inibindo a condução pelo transistor **PNP**... Assim, não havendo corrente de **base** nem em TR1, nem em TR2, ambos *não conduzem* nos seus percursos **emissor/coletor** e não há como corrente fluir entre os terminais externos **A** (o **anodo** de nosso tiristor *simulado*) e **K** (**catodo** da *simulação* de tiristor...). Consequentemente, LP1 *não acende* (ver diagrama **2-B**...). Mantendo a chave CH1 *fechada* (arranjo devidamente *energizado*, portanto...), analisemos agora o que acontece quando se liga o terminal em linha tracejada de R3 à linha do **positivo** da alimentação... Logo *de*

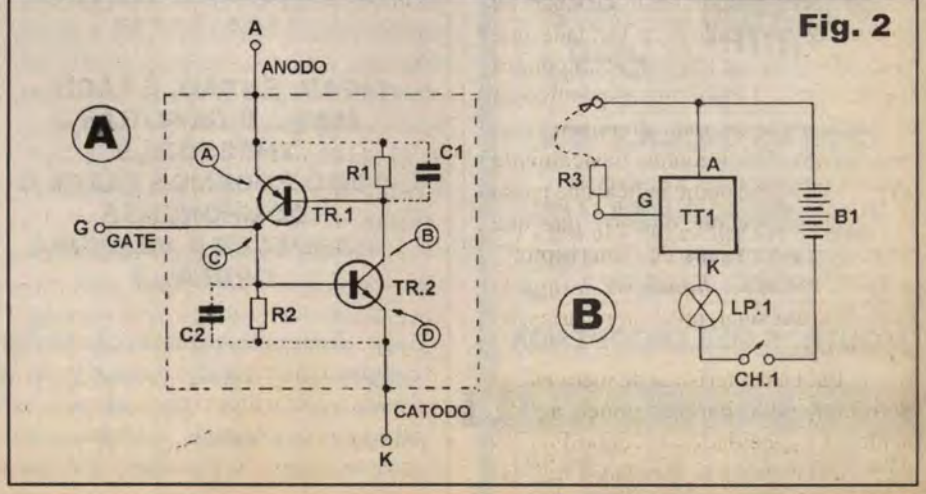


Fig. 2

Promotrônica

- Livros Técnicos de Eletrônica e Informática
- Manuais de Serviço e Usuário
- Esquemas avulsos
- Kits de eletrônica
- Suprimentos
- Jogos
- Placas
- Programas p/ Informática
- Vídeo-Aula
- Vídeo-Kit

e muito mais...

PEÇA GRÁTIS CATÁLOGO COMPLETO!

Av. Marechal Floriano, 167
20080-005
Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Tel: (021) 223-2442
Fax: (021) 263-8840



CRISTAIS OSCILADORES

1MHZ - 2 MHZ - 2.4576MHZ - 3.575611 MHZ - 3.579545 MHZ - 4 MHZ - 6MHZ - 6.144 MHZ - 8 MHZ - 10 MHZ - 11.1600 MHZ - 12 MHZ - 14.3180 MHZ - 18 MHZ - 18.4320 MHZ

E OUTROS SOB ENCOMENDA

(011)220-3233 220-3413 Fax

Rua Vitória, 395 - 1º And. - Conj. 103
CEP 01210-001 - São Paulo - SP

cara TR2 receberá corrente de **base**, com o que este transistor *ligará*... Em tese, seu percurso **coletor/emissor** seria agora um percurso mais ou menos livre para a corrente, mas *de onde* "puxará" sua corrente de **coletor**...? O único *caminho* visível para tal suprimento de corrente é - justamente - a junção **emissor/base** de TR1 (diretamente polarizada, notem...). Isso confirmado, a **base** de TR1 *terá* corrente suficiente para este transistor também *ligar*... Só que TR1 *ligado* (percurso **coletor/emissor** permitindo e *querendo* corrente...) precisa também "puxar" corrente para o uso do seu **coletor**... De *onde* vem tal corrente...? Exatamente do "diodo" **base/emissor** de TR2 (uma junção semicondutora niti-damente polarizada no sentido direto, como percebemos com facilidade...)! O que temos, na totalidade do compor-tamento do arranjo...? Forte *realimen-tação direta* entre os dois módulos, mantendo ambos os transistores plena-mente *ligados*...! A corrente pode então percorrer o arranjo, livremente, de (A) para (D) devido as polarizações presentes nos pontos (B) e (C)... Suficiente energia, então, transitará entre os terminais *externos* do arranjo, (**A** e **K**), permitindo o acendimento da lâmpada piloto LP1... O mais *importante*, contudo, é que PODEMOS DESCONECTAR R3 DA LINHA DE ALIMENTAÇÃO **POSITIVA**, E AINDA ASSIM A CONDIÇÃO DE *LIGADO* PARA AMBOS OS TRANSÍSTORES *PERMANECE* INALTERADA! É como se o arranjo tivesse "memória"...! Mesmo depois de cessada a excitação ou polarização inicial que *disparou* a condição de livre passagem, esta se mantém, pelo fenômeno da *realimentação direta*, já explicada!

****

LIGAR, ENTÃO, É FÁCIL... MAS... E *DESLIGAR* O TIRÍSTOR...? COMO PODEMOS FAZER O COMPONENTE *ESQUECER* A *PRIMEIRA ORDEM*...?

Esperamos que vocês tenham compreendido como o tiristor pode ser *ligado* e - além disso - como ele *memoriza* tal *ordem* ou condição, mantendo-a ativa mesmo depois da excitação/polarização externa inicial ter sido removida... Mas, analisando cuidadosamente o arranjo, veremos que não é tão fácil assim *desligar* a passagem de corrente entre **anodo** e **catodo**...! Na verdade existe **uma única maneira** de *desligar* o tiristor: bloquear - ainda que momentaneamente - a passagem de corrente no elo de *realimentação direta*...!

Na prática, temos *três* modos de promover tal bloqueio (algumas óbvias, outras nem tanto...). Vejamos: a maneira mais elementar de desligar o tiristor é... *desligar o circuito*, ou seja, *negar* - ainda que momentaneamente - sua própria alimentação geral! Isso pode ser feito, certamente, *abrindo e fechando* o interruptor geral CH1 (ver **2-B**). Isso apagará a lâmpada, e interromperá o *loop* de realimentação direta que mantém os dois transistores conduzindo... É importante, contudo, que R3 - enquanto isso - seja também mantido *desligado* da linha do **positivo** da alimentação... Alguns aí, mais *espertinhos*, dirão: *"Mas, e a capacitância parasita de C1 e C2...? Não terá carga suficiente para manter a realimentação inicial necessária...?"*. A resposta é... SIM! Em tese, se o *desliga-liga* de CH1 for *muito* rápido, não haveria tempo para a descarga dos ditos capacitores, com o que ambos os transistores permaneceriam na condição condutiva... Só que R1 e R2 (os resistores representativos das *fugas* das junções internas de um tiristor...) *estão lá*, e seus valores são - normalmente - suficientemente baixos para acelerar a descarga de C1 e C2, garantindo que o tempo de *recuperação* eventual do tiristor será também *muito* curto...!

A segunda maneira de *desligar* um tiristor que *memorizou* antes sua condição de *ligado* é *abaixar* a tensão geral da alimentação, até certo nível... Certamente que isso não é prático num circuito alimentado por pilhas ou baterias, com polaridades fixas e permanentes... Entretanto, se considerarmos que o circuito também poderia ser energizado a partir da rede C.A. (eventualmente via transformador *abaixador*, mas não *forçosamente*...), tal condição seria automaticamente oferecida, nada menos do que 60 vezes por segundo, quando a *forma de onda* da C.A. transita - *descendo* ou *subindo* - pela linha de *zero volt*...! Esse modo de *desligar* um tiristor é - na prática

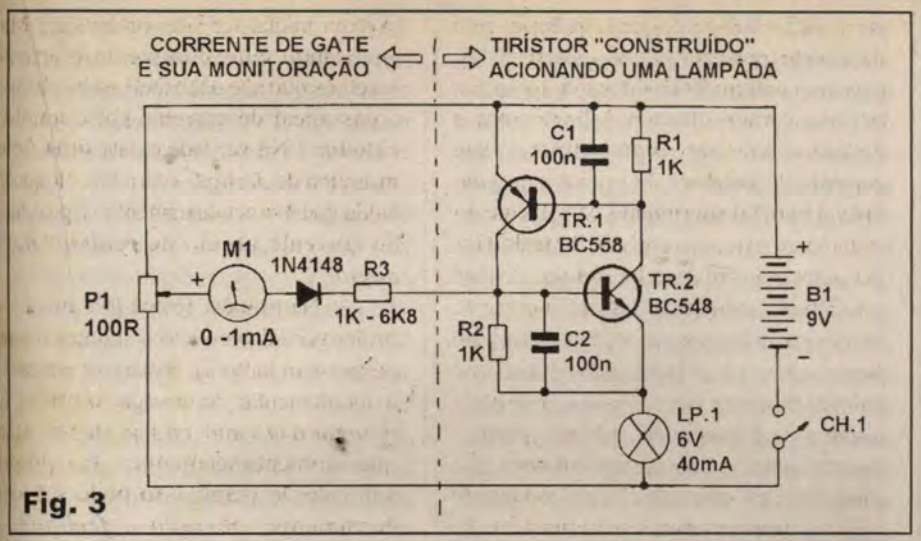


Fig. 3

- *muito usado* em circuitos e aplicações reais, conforme veremos em futuras *aulas*...

O terceiro modo prático de fazer o tiristor *esquecer* sua condição de *ligado* é simplesmente oferecer um momentâneo *desvio* para a corrente que o percorria, colocando - por exemplo - *em curto*, por um breve instante, seu **anodo** com seu **catodo** (ou, no diagrama da **FIG. 2-A**, momentaneamente *curto-circuitando* dos **emissores** de ambos os transistores, pontos (A) e (D)...).

* * * * * * * * * *

MAS, NÃO EXISTEM RESTRIÇÕES OU LIMITES PARA OS PARÂMETROS DE FUNCIONAMENTO DOS TIRÍSTORES...?

É claro que existem...! Como todo e qualquer componente semicondutor, também o tiristor apresenta parâmetros, limites, características mínimas e máximas de tensão e corrente dentro das quais *aceita* trabalhar...!

Para que as **"bases"** e **"coletores"** dos transistores internos da sua estrutura de quatro camadas possam operar efetivamente, exigem níveis *mínimos* de corrente (sem o que o elo de *realimentação direta* responsável pela *memorização* da condição de *ligado* não se efetivaria...). Num tiristor *verdadeiro* esses níveis mínimos levam a um parâmetro em torno de 10 a 20 miliampéres, corrente ***mínima*** que deve ser mantida - em qualquer circuntância - entre o **anodo** e o **catodo** para que a condição de *ligado* permaneça...! Assim, se por qualquer evento externo - por exemplo: um momentâneo *aumento* na resistência da carga - a corrente geral através do dispositivo cair abaixo de tal limite, a condição de *ligado* será automaticamente eliminada e *esquecida* pelo tiristor...!

Outro parâmetro/limite importante é o representado pela corrente mínima que deve fluir (via R3, no diagrama **2-B**...) através do terminal de *gate* (**G**) para que os "transistores" internos possam entrar em condução e disparar o elo de *realimentação direta*... Nos tiristores *de verdade* (SCRs ou TRIACs...) essa chamada ***corrente mínima de gate*** situa-se entre 1 mA até quase 100mA (dependendo da ptência final do componente...).

* * * * * * * * * *

- FIG. 3 - *CONSTRUINDO* UM TIRÍSTOR EXPERIMENTAL... - Até agora descrevemos e falamos teoricamente sobre a *simulação* de um efetivo tiristor, usando transistores comuns, bipolares, como elementos ativos internos ao bloco... Entretanto, é perfeitamente possível - na prática - realizarmos a construção de um SCR sobre um *proto-board* , usando as mesmas técnicas descritas nas figuras e textos anteriores, e que nos servirá como excelente *lição*, ao vivo, através da qual poderemos inferir detalhes do funcionamento do dispositivo, analisar seus parâmetros, limites e "comportamentos"...! Com o arranjo disposto na matriz de contatos, é importante notar que - a princípio - antes

EMARK

A LOJA DO HOBBYSTA

◆Módulos de potência (KIT P/MONTAR)	
❑Amplif. 30W mono	9,00
❑Amplif. 30W stéreo	17,00
❑Amplif. 50W mono	13,00
❑Amplif. 50W stéreo	25,00
❑Amplif. 90W mono	25,00
❑Amplif. 150W mono-com fonte-sem trafo	70,00
❑Amplif. 200W mono	55,00
❑Amplif. 400W mono-com fonte-sem trafo	170,00
◆Produtos CETEISA	R$
❑CK-10 -Kit compl.p/confec.circ.impresso	27,40
❑SS-20 -Sugador de Solda (metálico)	7,35
❑IS-2 -Injetor de sinais	8,10
❑SF50-A -Suporte p/ferro de soldar	4,20
❑NP-6C -Caneta p/ C.I. Nipo-Pen	5,65
❑CI-7 -Caneta p/ C.I. ponta porosa	2,60
❑PP-3A -Perfurador de placa (manual)	11,00
❑CCI-30 -Cortador de placa	6,90
❑ACI-12 -Alicate de corte	4,20
◆Multímetros	R$
❑Digital ICEL-MD1000 (2 MOhm-3 1/2 dig)	40,00
❑Analógico ICEL-MA420 (2 MOhm)	32,00
◆Diversos	R$
❑Proto-Board PL-551 (550 pontos)	25,00
❑Proto-Board PL-552 (1100 pontos)	45,00
❑Proto-Board PL-553 (1650 pontos)	70,00
❑Proto-Board PL-554 (2200 pontos)	90,00
❑Gaveteiro completo (8 gavetas)	40,00
❑Furadeira 12V c/broca 1 mm	25,00
❑Solda BEST (rolo 1/2 kg.)	8,80
❑Livro OLHO MÁGICO-1 (tridimensional)	14,50
❑Livro OLHO MÁGICO-2 (tridimensional)	14,50
❑Percloreto de ferro (pó-250 gr.)	2,50
❑Limpador Autom. p/toca-fitas	4,00
❑Limpador Autom. p/vídeo	15,40
❑LED PISCA-PISCA (5 mm - vermelho)	1,60
❑Placa fenolite virgem (10 x 20 cm.)	2,00
❑Ferro de soldar 28W (ENER-110V)	10,00
❑Sirene p/ alarmes - 12 VCC	18,00
❑Luz sequencial - 4 canais	63,00
❑Luz sequencial - 6 canais	90,00
❑Luz sequencial - 10 canais	120,00
❑Controle remoto de temperatura (5000W) eletrônico p/chuveiro	32,00
❑C.I. TDA 1022	20,00
❑C.I. TDA 2002	3,50
❑C.I. TDA 7000	4,80
❑C.I. TDA 7052	5,50
❑C.I. MN3005 e MN3101 (par)	50,00
❑C.I. MN3102 e MN3207 (par)	20,00
❑MCD 4548K (display gigante - 7 segmentos)	32,00

TEMOS TAMBÉM TODOS OS KITS DO PROF. BÊDA MARQUES, DOS PROJETOS PUBLICADOS NESTA REVISTA! PROCURE O ANÚNCIO DETALHADO (SÃO MAIS DE 350 KITS!) EM OUTRAS PÁGINAS DESTA EDIÇÃO!

FAÇA SEUS PEDIDOS HOJE MESMO, E APROVEITE OS PREÇOS PROMOCIONAIS, VÁLIDOS POR TEMPO LIMITADO!

ATENDEMOS PELO CORREIO E NA LOJA!

ATENÇÃO: NÃO ESQUECER DE INDICAR COM UM **X** OS PRODUTOS SOLICITADOS!

1 - Pedido mínimo: R$ 20,00
2 - Incluir despesas postais: R$ 7,00
3 - Atendimento dos PEDIDOS:
A - *Cheque nominal anexo ao PEDIDO*
B - *Vale Postal (Ag.Central - S.Paulo - SP)*
4 - Faça seu PEDIDO também por FONE ou FAX
5 - SOLICITE CATÁLOGO GERAL C/ MILHARES DE COMPONENTES E PEÇAS, E MAIS DE 350 KITs DO PROF. BÊDA MARQUES!
❑- SIM. Quero receber o CATÁLOGO GERAL.

Nome:_____
End:_____
Fone:_____
CEP_____ Cidade/Est._____

EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA
R.Gal.Osório, 185 - Sta.Ifigênia
CEP 01213-001 - São Paulo - SP
Fone/Fax: (011) 221.7725

Faixa do Cidadão
Radioamadorismo

Equipamentos e Acessórios para Radiocomunicação

Assistência Técnica

Instalações fixas e móveis, também para rádios comerciais.
Equipamentos, antenas, componentes e acessórios.

RADIO POWER

Fone: (011)933-3739
Av. Rui Barbosa, 1611
(Centro)
CEP 06311-001
Carapicuíba - SP

⌘ TREVO ⌘
ELETRÔNICOS

⌘ Circuitos integrados
⌘ Transístores
⌘ Baterias p/ filmadoras
⌘ Acessórios p/ telefone celular
⌘ Pilhas.
⌘ Plugs.
⌘ Correias.
⌘ Fly-Backs.

"Peças Originais Panasonic"

Componentes Eletrônicos em Geral

Consulte-nos!

Fone/FAX: (011) 220-5159
R: Sta. Ifigênia, 295
3º andar - S/311

que a chave CH1 seja ligada pela primeira vez, o potenciômetro (ou *trim-pot*) P1 deve ter seu cursor levado totalmente na direção da linha do **negativo** da alimentação, *negando* totalmente a possibilidade de corrente de disparo para o nosso tiristor *simulado*... Em seguida, CH1 pode ser ligada, com o que - entretanto - a lâmpada LP1 *não acenderá*...! Prosseguindo na experiência, o ajuste do potenciômetro P1 deverá, então, lentamente ser feito de modo que o cursor vá *subindo* em direção ao terminal do componente ligado à linha do **positivo** da alimentação, vagarosamente disponibilizando e aumentando a corrente apresentada ao terminal de "*gate*" do nosso *simulado* tiristor... Essa corrente pode ser facilmente monitorada atra'vés do galvanômetro de 0-1 mA (M1) ou mesmo - se o caro leitor/*aluno* dispuzer do instrumento - com um multímetro chaveado para *ler* corrente em faixa semelhante... Quando a tensão no cursor for suficiente para estabelecer uma corrente - digamos - entre 500 uA e 1 mA, nosso tiristor disparará, entrando em condução plena, demonstrada pelo acendimento forte e firme da lâmpada LP1 (notem o parâmetro de *voltagem* desta, *menor* do que o valor de tensão da alimentação geral, justamente para compensar as perdas ocasionadas pelos *degraus* naturais de potencial nas junções internas dos dois transistores envolvidos...). É possível, ainda experimentalmente, variar o valor de R3 (dentro da faixa indicada, que vai de 1K até 6K8...) e, em qualquer caso, o disparo sempre se dará no *mesmo* nível de corrente... O diodo D1 está lá por segurança, para evitar que num ajuste muito *baixo* de P1, corrente flua em sentido inverso ao pretendido e requerido... Em qualquer caso, notar que depois do arranjo disparado (lâmpada acesa...), qualquer reajuste em P1 não terá mais nenhuma ação sobre a condição...! Mesmo levando P1 a *zero*, *aterrando* (***negativando***) totalmente o seu cursor, *negando* completamente a corrente de disparo ao nosso *tiristor*, este *continuará* conduzindo plenamente...! Na verdade, mesmo que se remova do *proto-board* **todos** os componentes à *esquerda* da linha tracejada no diagrama da **FIG. 3** (e desde que o *resto* fique como está, e a alimentação geral permaneça ligada...), a lâmpada continuará acesa, indicando que o arranjo *memorizou* ***mesmo*** a condição de *ligado*...! Comprovando o que já foi dito sobre os modos de se *desligar* um tiristor, a lâmpada apenas poderá ser apagada se - momentaneamente - CH1 for *aberta-fechada* ou se, usando um *jumper* provisório, efetuarmos um momentâneo *curto* entre os **emissores** dos dois transistores...!

- FIG. 4 - *BRINCANDO* COM UM TIRÍSTOR (SCR) *DE VERDADE*... - Depois de devidamente comprovado o funcionamento do tiristor, através do arranjo de *simulação* proposto na presente *aula*, o caro leitor/*aluno* poderá - ainda no seu *proto-board* - começar a *brincar* com um tiristor *real*, um SCR tipo TIC106A (observar, na mesma figura, a aprência e pinagem do componente, que é barato e fácil de encontrar...). Notar que já mostramos um modo alternativo de promover o disparo do componente, agora condicionado à intensidade da iluminação local, *sentida* por um LDR (Resistor Dependente da Luz), e insinuando as *muitas* possibilidades reais de se implementar circuitos e aplicações práticas e úteis com tiristores...! Inicialmente, o LDR deve ser mantido *coberto* por material opaco, que vede a luz completamente, enquanto se liga a alimentação (via CH1). A lâmpada LP1 deverá permanecer apagada em tal circunstância... Na medida, porém, que o

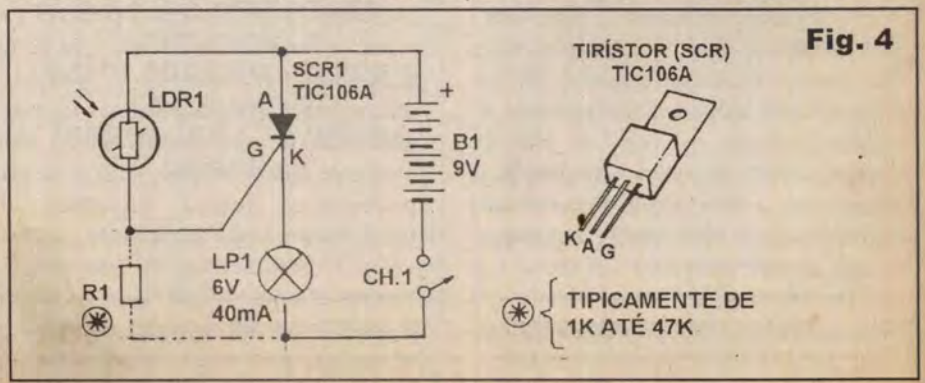


Fig. 4

nível de luminosidade sobre LDR1 *crescer* (por exemplo: removendo-se sua vedação opaca...), ocorrerá o disparo de SCR1, o acendimento da lâmpada e a *memorização* da condição de *ligado*... Depois disso, mesmo novamente cobrindo-se o LDR, LP1 *continuará acesa*...! De novo, as únicas maneiras práticas de se apagar a lâmpada serão *desligar-ligar* rapidamente CH1, ou então promover um *breve curto* entre os terminais de **anodo (A)** e **catodo (K)** de SCR1...! Dependendo das exatas características e sensibilidades do LDR e do SCR, *pode* ser necessária a inclusão de um resistor de compensação, destinado a manter o terminal de ***gate*** (**G**) do TIC106A devidamente *negativado* a princípio... Tal resistor, indicado por um asterisco no diagrama (R1) poderá ter valores entre 1K e 47K, devendo ser o parâmetro experimentalmente obtido...

Em futuras *aulas* do **CDE** veremos a evolução de circuitos e aplicações com tirístores, tanto com SCRs quanto com TRIACs (estes são tirístores especialmente desenhados para trabalharem plenamente em C.A., em tese compostos de dois SCRs interligados em *anti-paralelo*, de modo que - quando *ligados* - possam permitir a passagem de corrente nos dois sentidos...). Porém desde já, com as presentes experiências e comprovações, o caro leitor/*aluno* poderá começar a desenvolver seus próprios circuitinhos, calculando com facilidade os valores dos componentes, sempre atento - contudo - aos limites e parâmetros dos componentes envolvidos, características que devem ser obtidas nos Manuais conforme sempre recomendamos...

****

LISTA DE PEÇAS - (CDE 9)

- 1 - Transistor BC548 ou equivalente
- 1 - Transistor BC558 ou equivalente
- 1 - SCR tipo TIC106A ou equivalente
- 1 - Diodo 1N4148 ou equivalente
- 1 - LDR (Resistor Dependente da Luz) de qualquer tipo
- 2 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor de 1K até 6K8 x 1/4W (VER TEXTO)
- 1 - Resistor DE 1k ATÉ 47k x 1/4W (VER TEXTO)
- 1 - Potenciômetro (fio) 100R
- 2 - Capacitores (poliéster) 100n
- 1 - Lâmpada para 6 V x 40 mA c/ respectivo soquetinho
- 1 - *Clip* para bateria de 9V, ou suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5V cada.
- - Fio rígido (AWG 22) para as interligações na matriz de contatos.

OPCIONAIS/COMPILEMENTOS

- 1 - Matriz de contatos (*proto-board*) podendo ser do menor modelo, com 550 pontos.
- 1 - Galvanômetro (miliamperímetro) com alcance de 0-1 mA. (Quem tiver um bom multímetro analógico, com uma faixa de medição de *corrente contínua* tão próxima quanto possível de 1 mA, poderá usá-lo em substituição a esse item...).

NOTA - Lembramos que muitas das peças ora relacionadas já tiveram seus valores e códigos utilizados em *lições* práticas da presente série, mostradas em *aulas* anteriores do **C.D.E.** Assim, enfatizamos que convém relacionar e avaliar o estoque de componentes, *antes* de fazer aquisições desnecessárias, por razões óbvias de economia, já que o uso do *proto-board* (sistema que permite montagens totalmente sem solda) é recomendado *justamente* por permitir o total reaproveitamento de peças em diversas experiências ou montagens comprabatórias. Na verdade, *todo* o conjunto de *aulas* da presente fase (**C.D.E.**) do nosso *curso*, vale-se intencionalmente do máximo reaproveitamento de peças e componentes, para evitar que vocês tenham que gastar dinheiro à tôa...

VENDA O SEU PEIXE! LIGUE (011) 222-4466

OPTEK
ELETRÔNICA LTDA.
IN GOD WE TRUST
" THINK GOD"

Comércio de Componentes Eletrônicos

- Dissipadores, capacitores, transístores, tudo em geral.
- Trabalhamos c/ materiais semi-novos
- Comprove tudo na linha de informática c/ o melhor preço e prazo

CONSULTE-NOS

Rua dos Timbiras, 256
Santa Ifigênia - São Paulo
CEP 01208-010 - S.P.
Fone: (011) 222-2511
FAX: (011) 221-4384

APRENDA ELETRÔNICA PRÁTICA DE CONSERTO

POR CORRESPÔNDENCIA OU POR FREQUÊNCIA COM APOSTILAS E FITAS DE ÁUDIO
MÉTODO PROFESSOR EM SUA CASA

INÉDITO NO BRASIL!!!

- **EXPLICAÇÕES DO PROFESSOR:** VOCÊ ACOMPANHA AS LIÇÕES COM O GRAVADOR.
- **AULAS PRÁTICAS:** VOCÊ APRENDE A CONSERTAR MESMO.
- **CONSULTAS PRÁTICAS:** NA ESCOLA COM OS PROFESSORES.

- BÁSICO RÁDIO\SOM
- TVPB COMPLETO
- TV EM CORES
- VÍDEO K7 COMPLETO

BREVE: CONSERTO DE MICRO

CURSO PAL-M
INFORME-SE:
CAIXA POSTAL 12.207
CEP: 02098-970 SANTANA-SP
TEL: (011) 299 - 4141