APRENDENDO & PRATICANDO

eletrônica

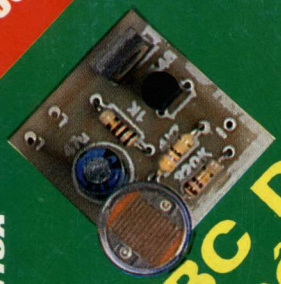
INFORMÁTICA

Nº 74 - R$ 4,40

PROF. BEDA MARQUES

AULA 39

TEORIA:
A LUZ E A ELETRÔNICA PARTE 3
(PÁG. 43)



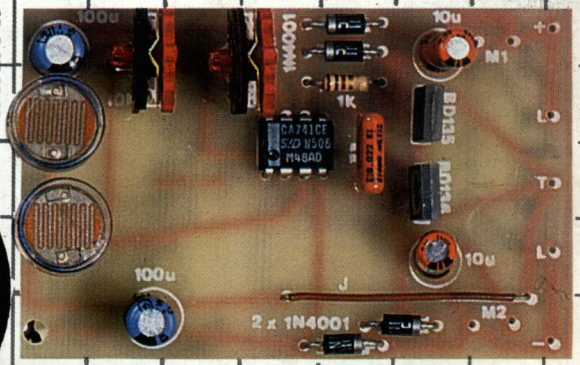
ABC DA ELETRÔNICA

TÉCNICOS • ESTUDANTES • PARA HOBBYSTAS

PRÁTICA:
LAMPEJADOR POR REALIMENTAÇÃO OPTÍCA
(PÁG. 50)

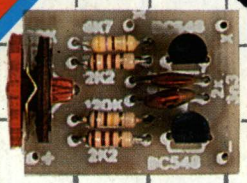
PROMOÇÃO DE INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO DIATRON
(pág. 73)

(PÁG. 74)



ROBÔ INTELIGENTE RODANTE

(PÁG. 31)

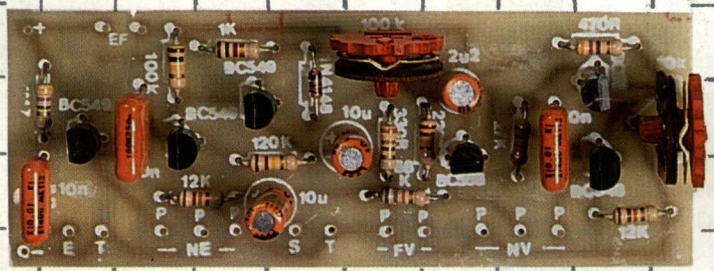


NOVO REPELENTE DE PERNILONGOS

(PÁG. 36)

SISTEMA DE SEGURANÇA LANÇAMENTO PHILIPS





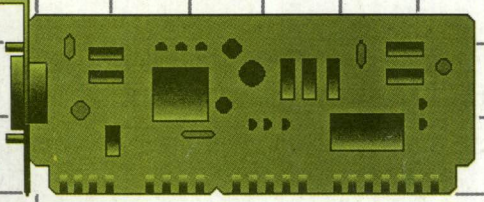
(PÁG. 16)

SINTETIZADOR DE EFEITOS P/ INSTRUMENTOS MUSICAIS

(PÁG. 61)

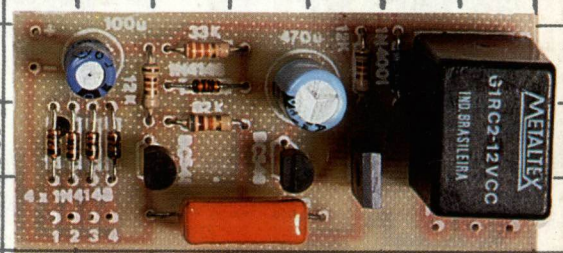
ABC DO PC

INFORMÁTICA PRÁTICA

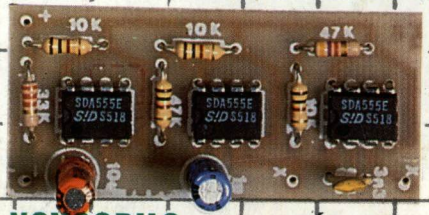


GANHANDO MEMÓRIA... (E TEMPO!)

(PÁG. 08)

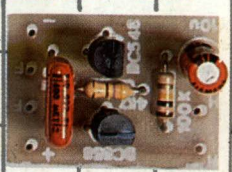


MINI-MÓDULO P/ ALARME TEMPORIZADO (UNIVERSAL - 12V)



NOVOGRILO

(PÁG. 04)



ENIGMA DA TRAVESSIA

(PÁG. 26)

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

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 **APE**, como sempre atendendo diretamente às solicitações e sugestões dos caros leitores/hobbystas, através das cartas recebidas (são várias centenas, todos os mêses...), estamos privilegiando as montagens baseadas em *transístores* (apenas dois, dos sete projetos práticos descritos em **APE nº 74** incluem integrados no seu desenvolvimento...), que são componentes normalmente mais baratos e mais fáceis de obter em qualquer loja de peças, mesmo nas localidades mais distantes e nas cidades menores...!

Isso prova (se é que ainda precisamos *provar* alguma coisa...) o constante cuidado e atenção que dedicamos às reais necessidades e aos verdadeiros requisitos dos leitores, que - desde o início da nossa publicação (já lá vão mais de seis anos...) - sempre *mandaram* na nossa linha editorial...!

O mais importante, porém, é que embora simplificados e barateados ao máximo, todos os projetos/montagens ora mostrados são inegavelmente úteis, ou interessantes, ou didáticos (alguns apresentam simultaneamente *todas* essas características...), de modo a *garantir* o valor prático ao real amante da Eletrônica! Como sempre, *tem pra todo mundo*: desde montagens de óbvia validade, como o **MINI-MÓDULO P/ALARME TEMPORIZADO (UNIVERSAL - 12V)** e o **NOVO REPELENTE DE PERNILONGOS**, até aquelas dirigidas intencionalmente para o lazer e a *brincadeira séria*, como o **NOVOGRILO**, o **ROBÔ INTELIGENTE RODANTE** e o **ENIGMA DA TRAVESSIA**, passando ainda por projetos dirigidos a *público específico* (o **SINTETIZADOR DE EFEITOS P/ INSTRUMENTOS MUSICAIS**...) e orientados diretamente para o aprendizado intuitivo e agradável (como o **LAMPEJADOR POR REALIMENTAÇÃO ÓPTICA**...)!

Mas **APE** *não fica por aí*...! As permanentes Seções do **ABC DA ELETRÔNICA (aula nº 39 - TEORIA)** e **ABC DO PC - INFORMÁTICA PRÁTICA**, também estão *carregadas* de informação prática extremamente válida para todo aquele que busca conhecer e usar a moderna tecnologia da melhor forma possível, situando-se num mundo em frenética evolução científica, entre os *eleitos*! Isso mesmo: o leitor de **APE**, por sua própria vocação e direcionamento de interesses, automaticamente *destaca-se* da *grei ignara*, daquele *bando de leigos* que relutam e resistem em participar desse Admirável Mundo Novo!

Continuem participando, escrevendo, dando sugestões, formalizando suas críticas e direcionamentos pois - como todos sabem - nossa linha editorial é absolutamente *sensível* a tudo que emana de vocês, em função de quem realizamos nosso trabalho!

O EDITOR

ÍNDICE

2 TABELÃO A.P.E

4 NOVOGRILO

8 MINI-MÓDULO P/ ALARME TEMPORIZADO (UNIVERSAL - 12V)

16 ABC DO PC

26 ENIGMA DA TRAVESSIA

31 NOVO REPELENTE DE PERNILONGOS

43 ABC DA ELETRÔNICA TEORIA: A LUZ E A ELETRÔNICA (PARTE 3)

50 PRÁTICA: LAMPEJADOR POR REALIMENTAÇÂO ÓPTICA

61 SINTETIZADOR DE EFEITOS P/ INSTRUMENTOS MUSICAIS

70 CORREIO TÉCNICO

74 ROBÔ INTELIGENTE RODANTE

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
223-5012 - Fax.Fone

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 acunuladas. 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).

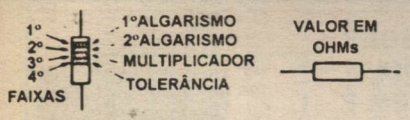
• Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente 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 isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob 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



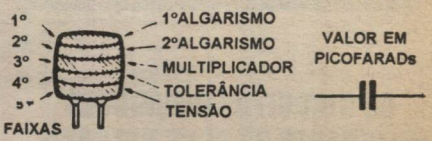
TOLERÂNCIA

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



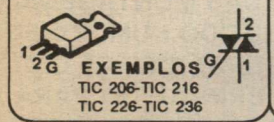
CÓDIGO

COR	1 1/2ª 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



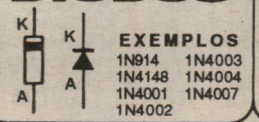
EXEMPLOS
TIC 206-TIC 216
TIC 226-TIC 236

SCRs



EXEMPLOS
TIC 106-TIC 116
TIC 126

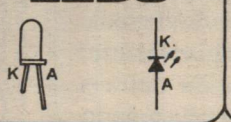
DIODOS



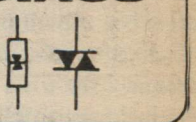
EXEMPLOS

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

LEDs



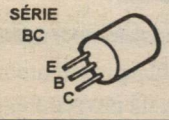
DIACs



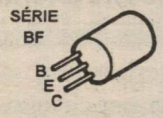
TRANSISTORES BIPOLARES

EXEMPLOS

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

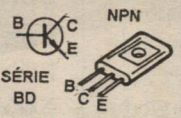


EXEMPLO
BF 494 (NPN)



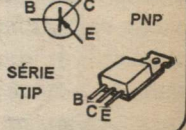
EXEMPLOS

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

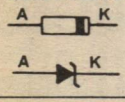


EXEMPLOS

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



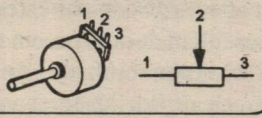
DIODO ZENER



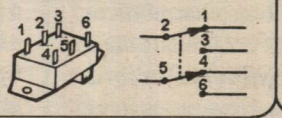
CAPACITOR VARIÁVEL



POTENCIÔMETRO



CHAVE H-H



MIC. ELETRETO

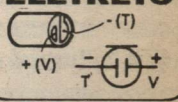
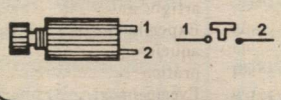


FOTO TRANSÍSTOR

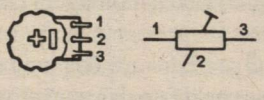


EXEMPLO
TIL 78

PUSH-BUTTON



TRIM-POT

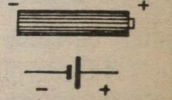


TRIMMER

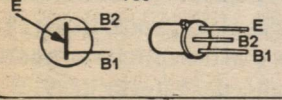


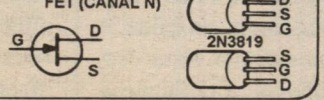
CERÂMICO
PLÁSTICO

PILHAS

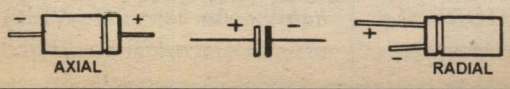


TRANSISTORES



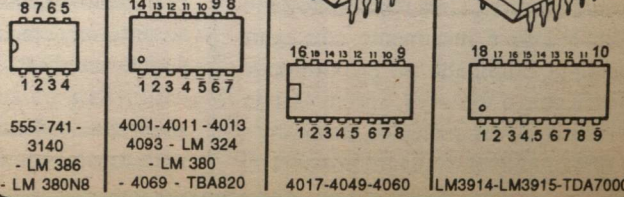


CAPACITORES ELETROLÍTICOS



CIRCUITOS INTEGRADOS

VISTOS POR CIMA-EXEMPLOS



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

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

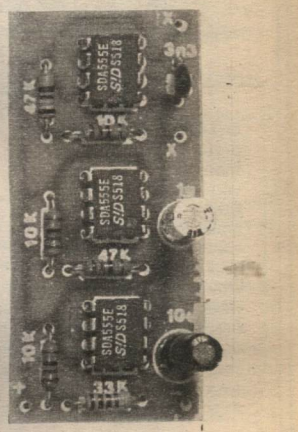
4017 - 4049 - 4060

LM3914 - LM3915 - TDA7000

MONTAGEM 393

NOVOGRILO

UM CIRCUITO QUE PODE PARECER (AOS NOVATOS...) UM TANTO *ESQUISITO* NA SUA ORGANIZAÇÃO, PORÉM É MUITO FÁCIL DE ENTENDER...! SÃO APENAS TRÊS INTEGRADOS (SUPER-COMUNS, FÁCEIS DE ENCONTRAR, A BAIXO PREÇO...) 555, LITERALMENTE *EMPILHADOS*, E QUE GERAM (COM O AUXÍLIO DE POUCOS - E TAMBÉM BARATOS - COMPONENTES PASSIVOS, RESISTORES E CAPACITORES...) UMA INCRÍVEL IMITAÇÃO DE... *SOM DE GRILO*! A PERFEIÇÃO É TÃO GRANDE QUE DÁ, REALMENTE, PRÁ *ENGANAR* QUALQUER PESSOA (MESMO OS *MATUTOS*, ACOSTUMADÍSSIMOS AO CANTAR DOS GRILOS DE VERDADE, NAQUELES GOSTOSOS FINS DE TARDE INTERIORANOS...)! A PLAQUINHA DO IMPRESSO É PEQUENA, A ALIMENTAÇÃO É POR BATERIAZINHA DE 9 V (BAIXO CONSUMO, NÃO MAIS DO QUE UNS 6 OU 7 mA...) E O TRANSDUTOR UTILIZADO É UMA SIMPLES CÁPSULA PIEZO, DE QUALQUER TIPO... PARA OS QUE GOSTAM DE ELABORAR BEM AS FINALIZAÇÕES (*LAY OUT* EXTERNO...) DAS MONTAGENS, O *NOVOGRILO* PODE TER SEU CIRCUITINHO EMBUTIDO NUM *BONECO* FACILMENTE REALIZÁVEL, COM A FORMA GERAL DE UM *GRILO GRANDE*, RESULTANDO NUM INTERESSANTE BRINQUEDO PARA A GAROTADA...! EXPERIMENTEM ESSE GOSTOSO E... *FIEL* EFEITO SONORO, DE CONSTRUÇÃO MUITO SIMPLES...!



OS CIRCUITOS GERADORES, IMITADORES DE SONS NATURAIS...

Como sabem os hobbystas que acompanham **APE**, são muito amplas as possibilidades no desenvolvimento de circuitos geradores de som, cuidadosamente calculados e projetados para *imitar* ruídos, barulhos ou outras manifestações acústicas do nosso cotidiano... São montagens que sempre resultam muito interessantes, não só para quem está começando, como também para muitos veteranos que apreciam tais geradores e utilizam-nos - eventualmente - em aplicações práticas para sonoplastia, para gravações, shows, *performances* teatrais, por aí...

Não é muito difícil *programar* ou organizar circuitos *imitadores* de sons, desde que tais sons, originalmente, sejam - de uma forma ou outra - produzidos artificialmente pelo próprio homem, nas suas atividades... Já quando se trata de sons *naturais* (entre outros: ruído do vento, de chuva, do mar bramindo, ou *vozes* dos animais...), aí *a coisa engrossa*...! Tratam-se de manifestações acústicamente *tão complexas*, com timbres, harmônicos, modulações e nuances geralmente *muito* sutís, dificilmente *copiáveis* através de circuitos eletrônicos (salvo se estes forem incrivelmente complexos, como os modernos sintetizadores, *samplers* digitais ou computadorizados, etc.).

Por isso mesmo, para qualquer projetista ou mesmo hobbysta, esse gênero de circuito torna-se um instigante *desafio*...! Essa é uma das razões do grande sucesso que montagens desse tipo faz entre a turma... Uma importante parte do dito *desafio* é, justamente, conseguir a máxima fidelidade ou proximidade acústica com o som *real*, porém usando um mínimo de componentes, em arranjos tão descomplicados quanto possível...!

Esse é o caso - certamente - do **NOVOGRILO**, onde um circuito de extrema simplicidade foi desenvolvido, a partir apenas de componentes comuns e baratos (além de poucos, em número e tipo...), e - como resultado - foi possível obter excelente fidelidade na proposta de *imitação* (no caso - como parece óbvio pelo nome dado à montagem - da *voz* de um grilo...)!

O prefixo *novo* do nome do *bicho* explica-se pelo fato de - num passado não muito recente - termos já mostrado um outro projetinho com o nome de **GRILO ELETRÔNICO**, ou coisa que o valha... Entretanto, o presente circuito, *dá de dez* no anterior, em termos de fidelidade - podem acreditar...!

Para os apreciadores de efeitos sonoros complexos, o **NOVOGRILO** é uma montagem absolutamente *obrigatória*...! Experimentem, e... ouçam... Se vacilar, dá até para enganar... *grilos de verdade*...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - A organização do circuito - conforme foi dito lá nas explicações iniciais da presente descrição - é, no mínimo, inusitada: três integrados 555, todos trabalhando em ASTÁVEL (oscilador), porém nitidamente *empilhados* quanto às suas linhas de alimentação...! Vejamos: todos os 555 recebem alimentação **positiva** diretamente da bateria de 9 V que energiza o circuito, através dos respectivos pinos **8** (os pinos **4**, de *habilitação* dos ASTÁVEIS, também são *positivados* em todos os três

Fig. 1

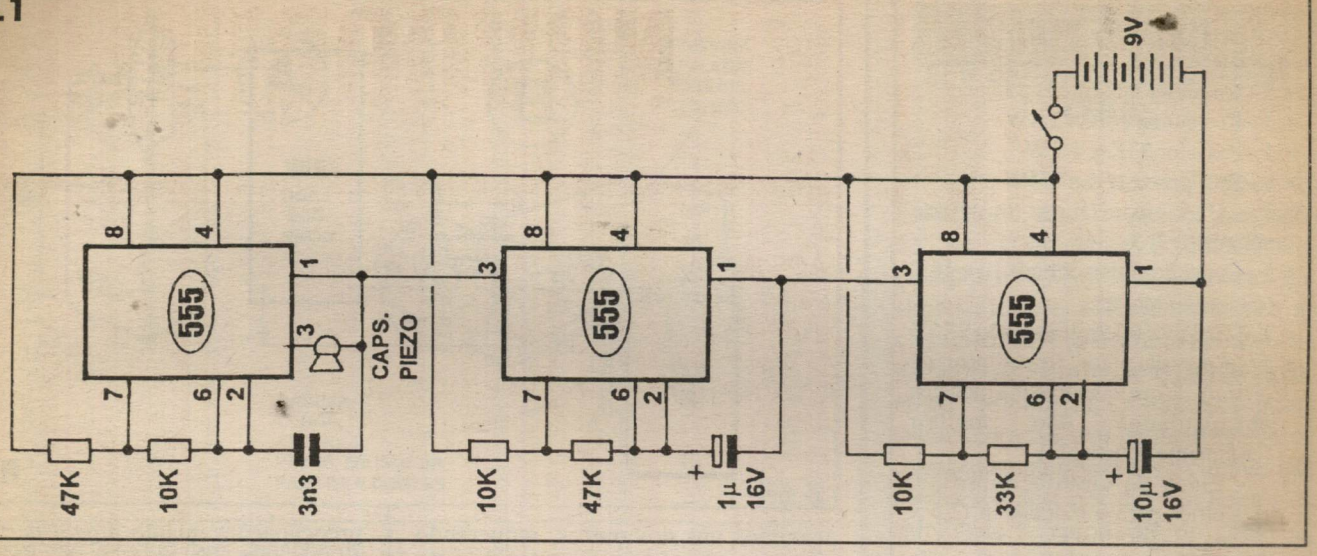


Fig. 2

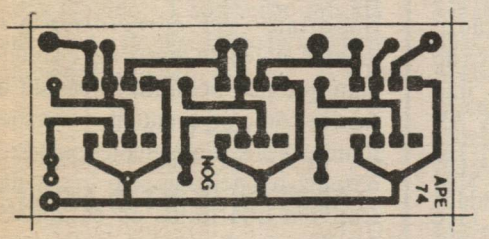
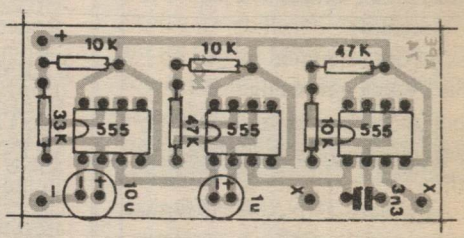


Fig. 3



módulos, sem o que nenhum deles oscilaria...). Já os pinos **1**, normalmente destinados ao **negativo** da alimentação do 555, estão organizados na dita *pilha* de modo que a saída (pino **3**) do oscilador *de baixo* fornece a *negativação* do oscilador *do meio*, e a saída deste (respectivo pino **3**), por sua vez, fornece o **negativo** para o oscilador *de cima*...! Com tal arranjo, ao mesmo tempo super-simples, e inteligente, é possível obter uma complexa modulação do sinal final, *sem ter* que recorrer a circuitos extremamente complicados e intrincados...! Notar que graças aos componentes da sua rede RC (resistores de 10K e 33K, mais capacitor de 10u), o oscilador *de baixo* opera em frequência bem baixa, estabelecendo o principal regime de autorização/inibição para o funcionamento dos dois osciladores que lhe estão *em cima*... O oscilador *do meio* (cuja frequência depende dos valores dos resistores de 10K e 47K, mais o capacitor de 1u...), apenas é autorizado quando o pino **3** do oscilador *de baixo* encontra-se *baixo* (**negativo**). Nessa condição, o ASTÁVEL central gera pulso em ritmo intermediário (algumas dezenas por segundo...). Finalmente, no topo do *totem* (ou no fim da fila...) o oscilador *de cima* (cuja frequência natural é determinada pelos resistores de 47K e 10K, além do capacitor de 3n3...) apenas pode operar quando a saída (pino **3**) do oscilador *do meio* encontra-se **negativa** (semi-ciclo *baixo* do dito oscilador central...). As frequências e rítmos de cada bloco foram cuidadosamente calculadas para, a partir da complexa modulação obtida, termos uma imitação *muito* próxima do *cantar* de um grilo verdadeiro, com seus naturais *intervalos*, com o rápido *recorte* do tom agudo principal, e com este último em timbre bastante convincente...! Observar também alguns pontos tecnicamente importantes: a alimentação geral em 9 volts foi calculada de modo a compensar as naturais *perdas* de potencial geradas pelas junções semicondutoras dos transistores bipolares internos de saída de cada 555, já que o *empilhamento* pode *roubar* um *degrau* de até 2 volts, com o que - se por exemplo o conjunto fosse alimentado com 6 V - *sobrariam* apenas 4 V para o *último* oscilador da fila, contrariando a tensão mínima recomendada para o trabalho do 555, que é de 5 volts...! Outra coisa: o consumo intrínseco de um oscilador com 555, embora baixo, não é *muito* pequeno... Porém, com o *empilhamento*, as impedâncias gerais dos módulos ficam dispostas *em série*, quanto às linhas de alimentação, restringindo a corrente média geral requerida pelo conjunto (o que, em última análise, contribui para *encompridar* a vida útil da bateriazinha que energiza o **NOVOGRILO**...)! A *tradução* final do sinal elétrico gerado, para manifestação audível, é feita por uma cápsula piezo comum, com o que se obtém mais algumas vantagens: sua elevada impedância contribui para o baixo consumo geral do circuito, enquanto que sua boa resposta de agudos permite fidelidade compatível com o desejado *som de grilo*... O volume geral de saída é *suficiente*, não muito diferente da *potência vocal* de um grilo verdadeiro (também no sentido de manter a fidelidade geral em níveis ótimos...). Enfim: um arranjo - como foi dito - ao mesmo tempo inusitado e inteligente, e cujo resultado só dá mesmo para explicar com precisão se o caro leitor/hobbysta *ouvir* o **NOVOGRILO**...!

* * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Com um

LISTA DE PEÇAS

- 3 - Circuitos integrados 555
- 3 - Resistores 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 33K x 1/4W
- 2 - Resistores 47K x 1/4W
- 1 - Capacitor (*plate* ou disco cerâmico) 3n3
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 16V (ou tensão maior)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Cápsula piezo (transdutor *de cristal*), de qualquer tipo (os modelos encapsulados dão melhor rendimento acústico...)
- 1 - Placa de cicuito impresso, específica para a montagem (2,5 x 5,5 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini ou micro)
- 1 - *Clip* para bateria de 9V
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - ACONDICIONAMENTO do circuito: se o leitor/hobbysta preferir abrigar o circuito do **NOVOGRILO** numa caixinha simples, qualquer *container* plástico padronizado, com medidas *mínimas* em torno de 6,0 x 3,0 x 3,0 cm. servirá... Muitas caixinhas plásticas aproveitadas de embalagens vazias diversas, também poderão servir... Uma opção interessante (VER FIGURAS) é embutir o circuito completo num *grilão* feito a partir de caixinha, pedaços de isopor, palitos longos de madeira ou plástico, canudinhos de refresco, contas plásticas coloridas, etc.
- 1 - Bateriazinha de 9V (de preferência tipo *alcalina*, para maior durabilidade...).
- - Materiais diversos para fixação e acabamento, dependendo da opção de acondicionamento do circuito...

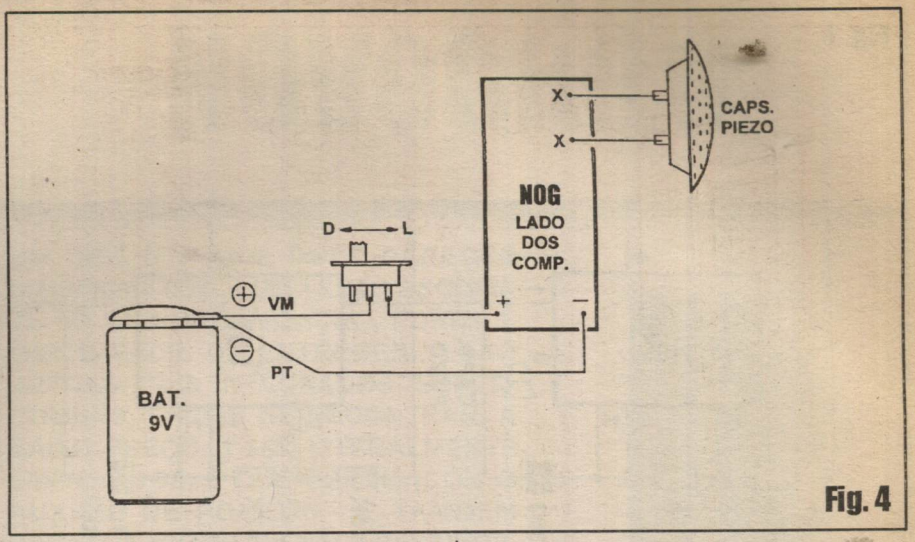


Fig. 4

padrão cobreado de ilhas e pistas *muito* simples (visto em tamanho natural, no diagrama...), o impresso do **NOVOGRILO** é de facílima confecção, mesmo que o caro leitor/hobbysta ainda não tenha muita prática no assunto... Recomendamos, apenas, que sejam usados - na traçagem - decalques ácido resistentes, devido à presença dos três integrados, com suas inevitáveis ilhazinhas/furos muito pequenos e próximos uns dos outros, requerendo rigor dimensional e posicional... Os procedimentos para boa realização e perfeito aproveitamento dessa técnica de montagem estão *mastigados* nas **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, encarte que deve ser atentamente lido pelos iniciantes... Não esquecer que o diagrama traz a face cobreada da plaquinha (escala 1:1), com as áreas em **negro** indicando as regiões metalizadas, e as regiões em **branco** significando as partes da superfície que devem ser liberadas do cobre, durante a corrosão...

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - O *empilhamento* dos blocos do circuito, já evidenciado tecnicamente na descrição do *esquema* e do seu funcionamento, também fica bastante claro na própria distribuição dos componentes sobre a placa, vista na figura pela sua face não cobreada...! Todos os componentes (menos o transdutor piezo, que fica *fora* da placa...) estão indicados por suas estilizações ou símbolos, incluindo códigos, valores, polaridades, etc. Basta seguir com atenção e cuidado, passo-a-passo, sem pressa, para que tudo dê certinho ao final... Observar, principalmente, a orientação dos três integrados, todos com suas extremidades marcadas voltadas para um único e específico lado... Notar ainda as claras indicações das polaridades dos terminais dois capacitores eletrolíticos, que devem ser rigorosamente respeitadas... Os demais componentes não são polarizados, e assim podem ser colocados na placa sem preocupações quanto a *qual perna vai em qual furo*... Entretanto, continua importante *ler corretamente* seus valores, antes de inseri-los e soldá-los, para que não ocorram trocas de lugar (assim como as eventuais inversões de terminais dos componentes polarizados, obstarão o funcionamento do circuito...). Convém que todos os componentes fiquem com seus *corpos* bem rentes à superfície da placa (tanto quanto o permitir a flexibilidade e o tamanho dos seus terminais, sem que sejam *forçados*...), para uma montagem elegante e limpa... Tudo inserido e soldado, confere-se valores, códigos, posições e polaridades, verificando-se também as condições dos pontos de solda, pela face oposta do impresso... Nessa fase, os hobbystas novatos podem recorrer ao **TABELÃO APE** sempre que quiserem recordar alguns aspectos importantes sobre os códigos de leitura dos valores, e indicativos de polaridades ou identificações de *pernas* e terminais...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Como é norma nas descrições *visuais* das montagens, aqui em **APE**, a figura traz a placa ainda pela sua face não cobreada, porém agora detalhando apenas as conexões feitas *do impresso para fora*... São poucas tais ligações na montagem do **NOVOGRILO**: os cabinhos isolados **vermelho (positivo)** e **preto (negativo)**, vindos do *clip* da bateria (notar que o interruptor geral deve ser intercalado no cabinho do **positivo**...) devem ser ligados - respectivamente - aos pontos (+) e (-) da placa... Os pontos **X-X** do

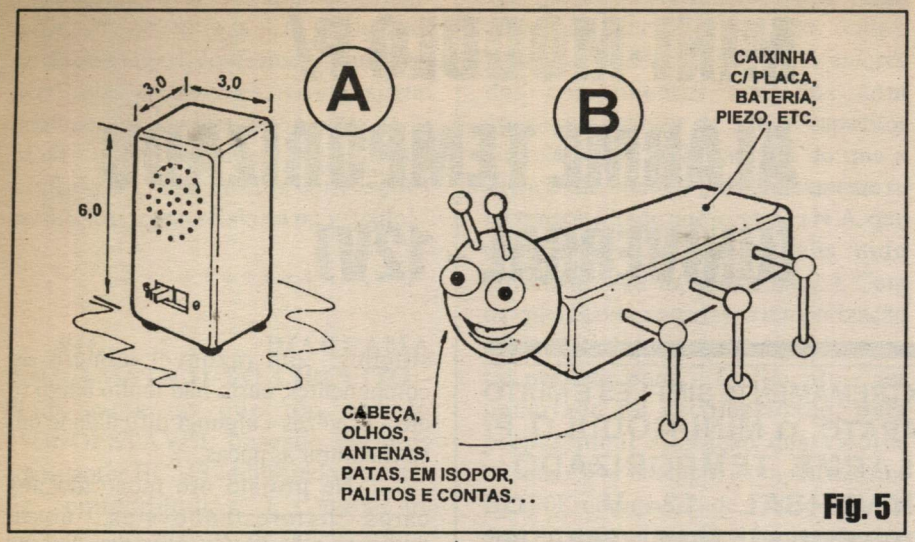


Fig. 5

impresso são ligados (por pedaços de cabinho isolado...) aos terminais da cápsula piezo... Pronto! Estão terminadas as conexões externas!

* * * * * * * * *

TESTANDO, ANTES DE INSTALAR...

Conectando a bateriazinha ao seu respectivo *clip*, já pode ser feito um teste de funcionamento do circuito, bastando ligar o interruptor geral... Se tudo foi montado de acordo, sem erros de posições ou valores nos componentes, e com soldas perfeitas (sem corrimentos, *curtos* ou falhas na área cobreada do impresso...), o **NOVOGRILO** imediatamente deve começar a... *grilar*, com impressionante fidelidade...! Quem estiver num ambiente contígüo, com certeza virá - curioso - para ver *onde está o grilo*, tamanha é a semelhança da *voz* gerada...!

Se o *grilo* não *grilar*, não é preciso entrar em pânico... Desligue a alimentação e verifique a placa cuidadosamente, em busca de erros ou inversões que devam ser corrigidos... É bom olhar também a conexão do *clip* à bateria, verificando se o encaixe está perfeito (é comum ocorrer falha de contato aí...). Examinar também as ligações à cápsula piezo e retificar algum problema de conexão eventualmente encontrado...

Se tudo estiver *nos conformes*, pode-se começar a pensar no *encaixamento* do circuito, ou na construção do *grilo*, conforme sugestões da próxima figura...

- FIG. 5 - CAIXA OU *PERSONIFICAÇÃO* DO *NOVOGRILO*... - Num acabamento mais simples e direto, o circuito pode simplesmente ser acondicionado numa caixinha (medidas fornecidas no diagrama) que conterá a placa, a bateria, o interruptor e o transdutor piezo (este fixado por dentro, confrontando com um conjunto de furinhos feitos na superfície do *container*, de modo a *dar passagem* ao som gerado...). É bom fixar bem as *coisas* dentro da caixa, usando parafusos e porcas pequenos, e/ou adesivo forte (de *epoxy* ou de cianoacrilato...), de modo que nada fique *balançando* no interior do *container*... Essa concepção básica é vista no item **A** da figura... Já no item **B** temos o arranjo mais - digamos - *artístico*, para o acabamento do **NOVOGRILO**: a idéia é embutir a placa, bateria, etc, numa pequena caixa, retangular ou cilíndrica, que servirá de *corpo* para um *boneco de grilo* a ser completado com cabeça, olhos, antenas, patas, etc., construídos com isopor, palitos de madeira, canudinhos de refresco, contas coloridas, ou quaisquer outros materiais disponíveis, tudo ditado pela criatividade e improvisação (qualidades que - sabemos - não faltam em nenhum de vocês...)! Se tudo for bem fixado, decorado externamente com pintura e acabamento *caprichado*, o resultado será um bonito brinquedo, que encantará qualquer criança, já desde o mero *visual*, sem falar - é claro - no *canto* do grilo, quando for acionado o interruptor (que poderá ficar na *barriga* do *grilão*, ou na - com o perdão da palavra - *bundinha* do insetão...)!

SE O *GRILO* NÃO *GRILAR* COMO GRILO...

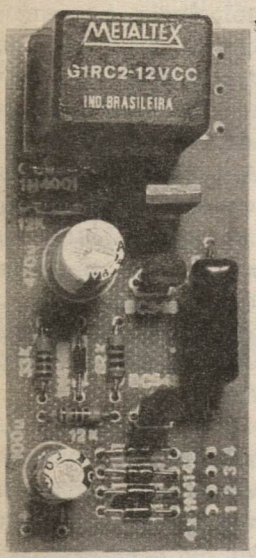
Nos nossos testes de Laboratório, experimentados integrados 555 de várias marcas e procedências (sempre três *idênticos*, contudo...), e substituídos experimentalmente os capacitores (principalmente os eletrolíticos, para testar os efeitos da sua *larga* tolerância...) - sempre pelos valores corretos, mas também de marcas e procedências diversas - o circuito não *variou* seu desempenho, em termos de fidelidade à reprodução do *canto* do *grilo*... As modificações que, em alguns casos, ocasionaram variação no volume ou no timbre básico do som (mas ainda assim recaindo o desempenho num nível considerado de boa fidelidade...), foram na cápsula piezo, tendo sido obtido o melhor resultado com transdutores encapsulados...

Se a montagem do caro leitor/hobbysta emitir - no final - um som *pouco parecido* com o *grilar* de um grilo autêntico, as primeiras providências para correção da *performance* devem direcionar-se para a substituição dos capacitores, por unidades com valores *próximos*, experimentalmente feitas *para cima* e *para baixo*, e sempre começando pelo eletrolítico de maior valor, seguindo-se com alterações experimentais no eletrolítico de 1u, e finalmente no capacitor de 3n3... Com um pouquinho de paciência e algumas tentativas (nunca variando de modo radical os valores, indo sempre por etapas, em valores próximos...), seguramente o som atingirá a desejada perfeição da imitação... Embora consideremos rara a possibilidade de se ter de recorrer a tais modificações, no caso de serem usados três 555 de diferentes procedências ou marcas no *mesmo* circuito, *pode* ocorrer algum *descasamento* de características, levando às citadas imperfeições, a serem experimentalmente corrigidas...

* * * * * * * * * *

MONTAGEM 394

MINI-MÓDULO P/ ALARME TEMPORIZADO (UNIVERSAL - 12V)



EXTREMAMENTE SIMPLES E MUITO BARATO, O MINI-MÓDULO P/ ALARME TEMPORIZADO - UNIVERSAL 12 V (OU SIMPLESMENTE *MIMAL*, PARA DAR UM APELIDO SIMPÁTICO AO PROJETO...) TEM COMO COMPONENTES ATIVOS APENAS TRÊS TRANSÍSTORES COMUNS, DE BAIXO CUSTO, QUE JUNTOS COM MAIS UMA DEZENA DE PEÇAS TAMBÉM BARATAS E DE FÁCIL AQUISIÇÃO CONSOLIDAM UM SISTEMA DE ALARME SUPER-SENSÍVEL, BASTANTE EFICIENTE EM MUITAS APLICAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA FURTO OU INTRUSÃO, APLICÁVEL À UTILIZAÇÃO AUTOMOTIVA, RESIDENCIAL, COMERCIAL, ETC.! ALIMENTADO POR UNIVERSAIS 12 VCC (SOB BAIXÍSSIMA CORRENTE MÉDIA...) O CIRCUITO NADA FICA A DEVER A PROJETOS MUITO MAIS ELABORADOS E COMPLEXOS (QUE - NORMALMENTE - SÃO DESENVOLVIDOS COM INTEGRADOS...)! APRESENTA 4 ENTRADAS INDEPENDENTES DE SENSOREAMENTO (PARA DISPOSITIVOS N.A.) QUE - NA VERDADE - PODEM SER *MULTIPLICADAS* POR QUALQUER NÚMERO QUE SE QUEIRA, OU QUE SE MOSTRE NECESSÁRIO! MUITO VERSÁTIL, O *MIMAL* TEM SAÍDA POR RELÊ, COM CAPACIDADE DE 10 A EM SEUS CONTATOS REVERSÍVEIS, COM O QUE CARGAS DE C.C. OU DE C.A. (ATÉ 1.000W) PODEM SER ATIVADAS CONFORTAVELMENTE, SOB TEMPORIZAÇÃO ORIGINAL DE APROXIMADAMENTE 15 SEGUNDOS (FACILMENTE MODIFICÁVEL, CONFORME EXPLICAÇÕES...), E COM *REARME* AUTOMÁTICO, APÓS A TEMPORIZAÇÃO...! ENFIM: UM EXCELENTE DISPOSITIVO, NUMA MONTAGEM *MUITO FÁCIL* E MUITO BARATA... VALE A PENA CONSTRUIR E APLICAR!

OS CIRCUITOS DE ALARME TEMPORIZADOS, COM MÚLTIPLAS ENTRADAS...

Normalmente (o leitor/hobbysta assíduo já viu aqui mesmo, em **APE**, vários exemplos publicados...) circuitos eletrônicos de alarme, sensíveis, para múltiplas entradas de sensoreamento, dotados de temporização no efeito final, e com saída de acionamento em boa potência, são relativamente complexos, quase sempre baseados em integrados digitais e/ou lineares, em arranjos mais ou menos *taludos*... Inevitavelmente tais requisitos levam a montagens não muito simples, com razoável número de componentes, custo não muito baixo (e até - às vêzes - alguma dificuldade em se encontrar as peças...).

No projeto ora mostrado aos caros leitores/hobbystas, nosso Laboratório cumpriu uma proposta de obter todas as boas características de um bom circuito de alarme, sob um custo absolutamente mínimo, complexidade reduzida a *quase zero*, quantidade de componentes irrisória, mantendo contudo máxima versatilidade e *universalidade*! A alimentação geral fica nos convencionais 12 VCC, facilmente conseguidos de fontes ou baterias, *casando* perfeitamente com qualquer outro dispositivo ou circuito de segurança com o qual eventualmente vá o **MIMAL** ser utilizado (o consumo é tão baixo, que a energia pode até ser *roubada* de quaisquer desses eventuais dispositivos...). Quatro entradas N.A., isoladas e super-sensíveis, e que podem ser multiplicadas *ad infinitum*, se necessário, sem a menor complicação...! Saída por relê, com contatos de 10 A, podendo manejar dispositivos ou cargas que operem em C.C. ou em C.A., e que dissipem até 1 KW (haja sirene!). Temporização no efeito final (cerca de 15 segundos com os valores originais, mas facilmente alterável...), com rearme automático ao fim do período, desde que a condição pré-disparo dos sensores tenha sido recomposta (se isso não ocorrer, o relê de saída *continuará* acionando a carga, sirene, etc.)!

Tudo isso foi obtido com um circuito que é uma verdadeira *caquinha*, eletronicamente falando...! Três transistores baratíssimos (provavelmente estão já aí, no estoque ou na *sucata* do caro leitor/hobbysta...), alguns resistores e capacitores, meia dúzia de diodos de baixo custo e um relê com contatos reversíveis, também de baixo custo!

Juntamente com uma fonte simples, mais o conjunto de sensores N.A. (podem ser de diversos tipos, conforme explicações detalhadas que daremos...) e uma sirene qualquer (ou buzina automotiva...), o **MIMAL** se mostrará super-útil, prático e eficiente, em muitas aplicações domésticas, comerciais ou no veículo!

****

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Nada mais do que um arranjo MONOESTÁVEL baseado em dois transistores BC548 (admitindo dezenas de equivalências...), mais os componentes anexos, de polarização e temporização... Em repouso, o BC548 da esquerda permanece conduzindo, enquanto que o da direita resta cortado, *negando* corrente de **base** para o BD139. Este, inoperante, mantém o relê em seu **coletor** desenergizado... Já quando qualquer dos 4 diodos 1N4148 que isolam as quatro entradas N.A. independentes tem o seu terminal de **catodo** momentaneamente *aterrado* ou *negativado* (pelo fechamento - ainda que muito breve - da respectiva entrada N.A.), o *status* dos dois BC548 se inverte (o da esquerda é *cortado* e o da direita conduz fortemente...), acionando por sua vez o BD139, e energizando o relê... Essa condição persiste por um tempo basicamente determinado pelos valores dos componentes anotados com asteriscos: resistor de 33K e capacitor eletrolítico de 470u, ao fim do que a situação de *stand by* automaticamente se recompõe (desde que a entrada N.A. que ocasionou o disparo tenha sido novamente *aberta*, após o fato...). Com os valores relacionados, a temporização é de aproximadamente 15 segundos, mas tal período pode - facilmente - ser encurtado ou encompridado, pela proporcional alteração dos valores citados... Por exemplo: com um resistor de 100K no lugar do de 33K, o período será de mais ou menos 45 segundos, ou com um capacitor de 1000u no lugar do de 470u, o tempo será de aproximadamente 30 segundos, assim por diante... A gama de valores possíveis para o capacitor de temporização é - teoricamente - infinita (na prática, porém, aconselhamos que fique entre 100u e 2.200u...). Já quanto ao resistor de temporização, não convém que tenha valor *inferior* a 10K, nem superior a 470K... De qualquer modo, com valores adequados, temporizações desde poucos segundos, até vários minutos, podem ser facilmente obtidas... A alimentação geral fica nos convencionais (para dispositivos desse gênero...) 12 VCC, sob corrente muito baixa, já que em *espera* a demanda se restringe a uns poucos miliampéres, subindo para menos de 50 mA quando o relê está energizado... Assim, a margem de 100 mA indicada, é mais do que suficiente (até uma fontezinha *requenga*, dessas popularmente chamadas de *eliminador de pilhas*, poderá ser usada com segurança...). Um capacitor eletrolítico de 100u, entre as linhas de alimentação, desacopla e ajuda a filtrar a energia, se a fonte for de tipo com alto *ripple*... O relê de saída, com seus contatos reversíveis de alta corrente (até 10A, com o código/modelo indicado...) permite alta versatilidade no acionamento de cargas diversas, inclusive em ambiente automotivo...!

****

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - É muito simples o arranjo cobreado de ilhas e pistas, específico para a montagem do **MIMAL**... O diagrama mostra o seu *lay out*, em escala 1:1 (pode ser diretamente *carbonado* sobre a face cobreada de um fenolite *virgem*, nas indicadas dimensões...), como sempre trazendo em negro as áreas cobreadas, e em branco as partes que devem ser *desmetalizadas*

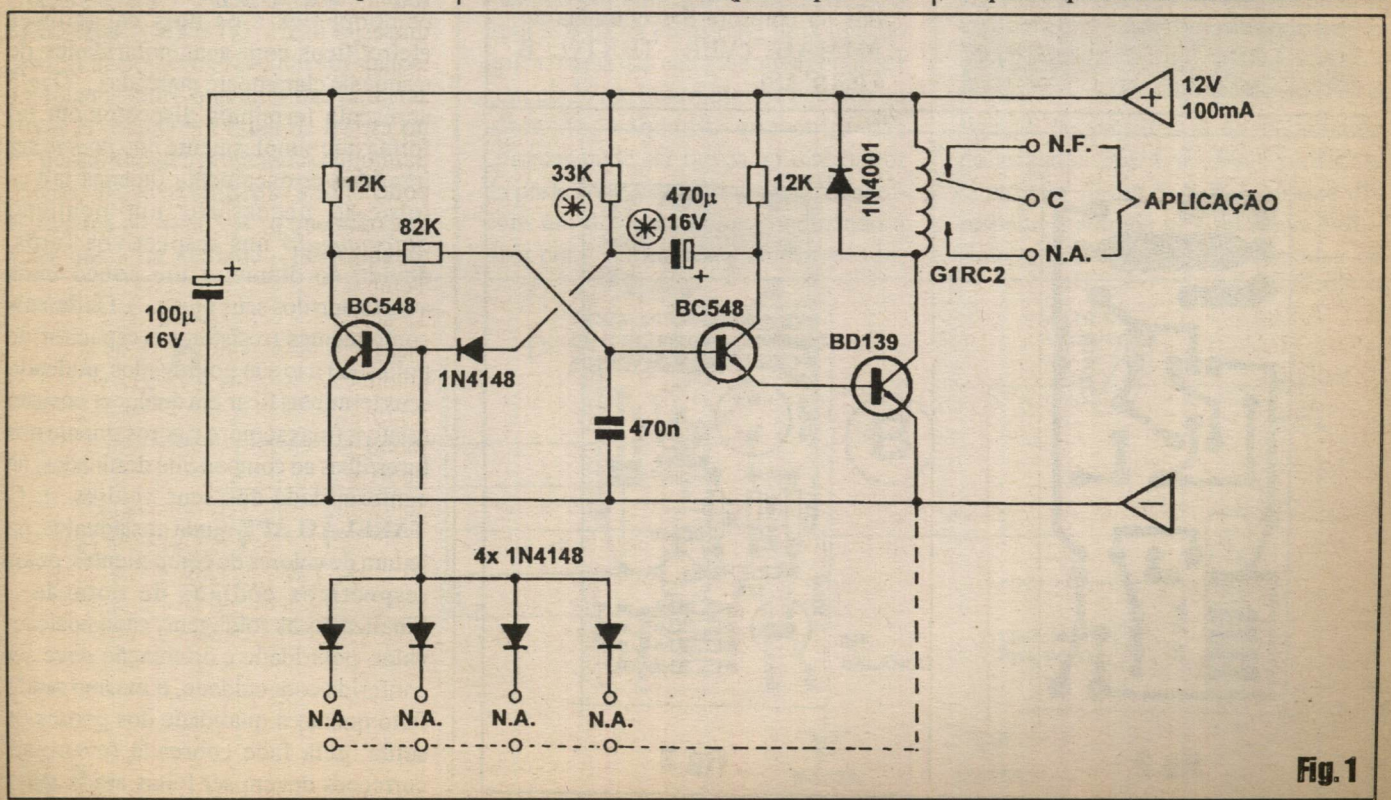


Fig.1

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transístor BD139 ou equivalente
- 2 - Transístores BC548 ou equivalentes
- 1 - Diodo 1N4001 ou equivalente
- 5 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 1 - Relê com bobina de 300 ohms (ou mais) para 12 VCC, e um conjunto de contatos reversíveis para 10A mínimos - tipo G1RC2, *Metaltex*, ou equivalente.
- 2 - Resistores 12K x 1/4W
- 1 - Resistor 33K x 1/4W (modificável - VER TEXTO)
- 1 - Resistor 82K x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 470n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 470u x 16V (modificável - VER TEXTO)
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (6,9 x 3,2 cm.)
- 1 - Barra de conetores parafusáveis (tipo *Sindal*) com 12 segmentos (será cortada em pedaços para os conjuntos de ligações externas necessárias ao circuito).
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - ACONDICIONAMENTO DO CIRCUITO - Em muitas aplicações, dentro da grande versatilidade e *universalidade* do **MIMAL**, nem sequer se mostrará necessária uma caixa específica para o circuito, já que este poderá ter sua plaquinha fixada em diversos locais ou *arranjos escondidos*... Entretanto, se for requerida ou desejada, uma caixa padronizada nas convenientes medidas será fácil de encontrar nos varejistas de eletrônica...
- - ALIMENTAÇÃO - Os 12 VCC (sob *folgados* 100 mA) podem ser obtidos de várias maneiras, eliminadores de pilhas, conversores, baterias, fontes costruídas pelo próprio montador, etc.
- - SENSORES - Quaisquer dispositivos de comutação N.A. (normalmente abertos), como *micro-switches*, *push-buttons* tipo "porta de carro" ou "porta de geladeira", interruptores de vibração ou balanço, interruptores de mercúrio, chaves de pressão, conjuntos REED-ímã estrategicamente posicionados, etc., poderão ser aplicados ao controle das entradas do **MIMAL** (VER TEXTO E FIGURAS).

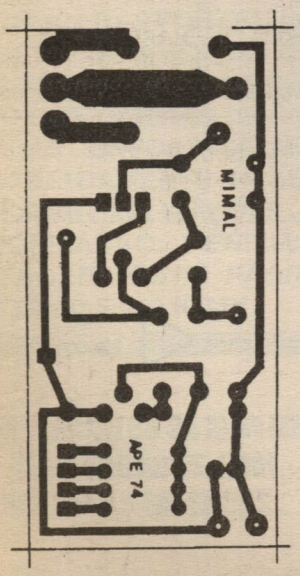


Fig. 2

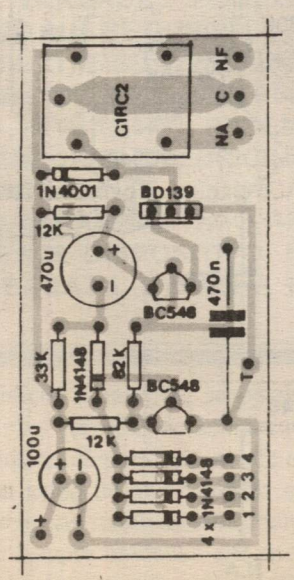


Fig. 3

na corrosão. A traçagem é simples, e pode ser feita tanto com decalques apropriados, quanto com caneta/tinta ácido resistente (mesmo do tipo *descartável*...). Não esquecer dos *tradicionais* cuidados de limpeza e verificação, antes de iniciar as inserções e soldagens de componentes... As **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** estão *lá*, no encarte permanente, à disposição dos leitores/hobbystas iniciantes, que tenham alguma dúvida sobre as técnicas de construção com placa de circuito impresso...

- **FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM** - Lado não cobreado da placa, já com todos os componentes do circuito devidamente posicionados, cada um deles identificado pelo seu código, valor, indicativos de polaridade, etc. Várias das peças são polarizadas, requerendo uma orientação rigorosa na placa, de modo que seus terminais não resultem ligados invertidos ao circuito: os dois BC548 com seus lados *chatos* voltados para o grupinho de 4 diodos 1N4148, o BD139 com sua face metalizada virada para o BC548 próximo, todos os seis diodos com seus terminais de **catodo** indicados pela presença de uma faixa ou anel em cor contrastrante numa das extremidades dos componentes e os dois capacitores eletrolíticos com suas polaridades de terminais claramente marcadas... O relê apresenta terminais dispostos em tal forma que simplesmente *não podem* ser inseridos erroneamente (apenas talvez torne-se necessário um pequeno *alargamento* nos respectivos furos, devido ao diâmetro um pouco mais avantajado dos seus pinos...). Os demais componentes (resistores e capacitor de poliéster) não são polarizados, podendo seus terminais ficar em qualquer posição relativa (mas sempre rigorosamente nos furos/ilhas ao componente destinados, na conformidade dos seus valores...). O **TABELÃO APE** ajuda aos novatos, na leitura de valores de componentes, pelos respectivos códigos de notação... Finalizadas as soldagens, cada posição, valor, polaridade e orientação deve ser conferida com cuidado, o mesmo sendo feito quanto à qualidade dos pontos de solda, pela face cobreada (eventuais correçoes devem ser feitas ainda *antes*

de se cortar em definitivo as *sobras* de terminais, pela face cobreada...).

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda o lado não cobreado da placa, com ênfase - agora - apenas nas ligações externas aos terminais de utilização, alimentação, entradas de sensoreamento, etc. Convém que todos (ou pelo menos os blocos de entrada e aplicação...) sejam feitos com o auxílio de barras de segmentos parafusáveis tipo *Sindal* (ver **LISTA DE PEÇAS**...) recortadas com o necessário número de contatos... Observar que as ligações da alimentação, aos pontos (+) e (-) da placa, devem ser feitas com cabinhos isolados - respectivamente - nas convencionais cores **vermelha** e **preta**. As conexões de aplicação - **NA-C-NF** - devem ser feitas com cabo isolado de calibre não muito pequeno, garantindo a possibilidade de se usar a saída para o controle de cargas de alta corrente ou *wattagem*... As ligações das entradas de sensoreamento (pontos **1-2-3-4** e mais o **T**, de *terra* geral...) podem ser feitas com cabinho fino, flexível e isolado... Obedecer rigorosamente os códigos e indicações, e conferir tudo ao final dessa fase...

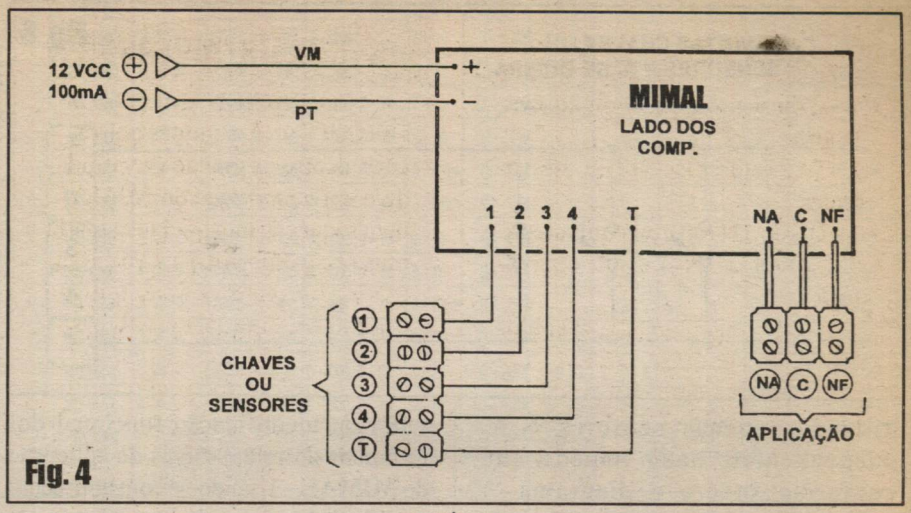


Fig. 4

- FIG. 5 - SUGESTÕES PARA AS LIGAÇÕES BÁSICAS DE SENSOREAMENTO - Em qualquer caso, os dispositivos N.A. devem sempre ser ligados entre qualquer das entradas ativas (**1-2-3-4**) e a linha de *terra* (**T**). As possibilidades práticas são muitas, e vários dos exemplos são vistos agrupados no item **5-A** (o que não quer dizer que - na verdade - tais tipos de sensores sejam *todos* utilizados em uma *mesma* instalação típica...). Em **5-A-A** temos um interruptor de vibração ou balanço (tipicamente utilizado em instalações automotivas). Em **5-A-B** vemos um interruptor de mercúrio... **5-A-C** mostra uma *micro-switch* comum... Em **5-A-D** vemos a ligação para um *push-button* do tipo "porta de carro" (apenas *fecha* quando a porta é *aberta*...), caso em que o terminal *não aterrado* do dito cujo (o que vai a uma das entradas *numeradas*, ativas, do **MIMAL**...) *pode* ser ligado também através de qualquer carga ou circuito *positivamente* polarizado (até os nominais + 12 V). Falando em aplicações automotivas, o ítem **5-B** dá as *dicas* para uma ligação típica: numa das entradas ativas pode ser conectado um interruptor de balanço ou vibração, enquanto que outra das entradas pode ser ligada ao interruptor da porta (este - conforme mencionado - com um dos seus polos conduzindo à própria lâmpada controlada, prosseguindo até a linha do **positivo** geral do sistema elétrico do veículo...). Observar que, como ambos os sensores mantém um de seus lados *aterrado*, não há necessidade de se fazer, com fios, as ligações ao terminal **T** do **MIMAL** (essa conexão elétrica será estabelecida pela própria *massa* ou *chassis* metálico do carro, normalmente *negativado* quanto às linhas de energia do sistema elétrico envolvido... Como o circuito do **MIMAL**, no caso, será energizado pelos *mesmos* 12 VCC da bateria do veículo, tudo se simplifica...

- FIG. 6 - AMPLIANDO O NÚMERO DE ENTRADAS... - As quatro entradas individuais do **MIMAL** são eletricamente isoladas entre sí - pelos respectivos diodos - para seja possível a ligação de sensores já eventualmente polarizados *positivamente*, conforme vemos na figura **5-A-D** e no que diz respeito à entrada nº 2 na figura **5-B**... Entretanto, se forem considerados ou

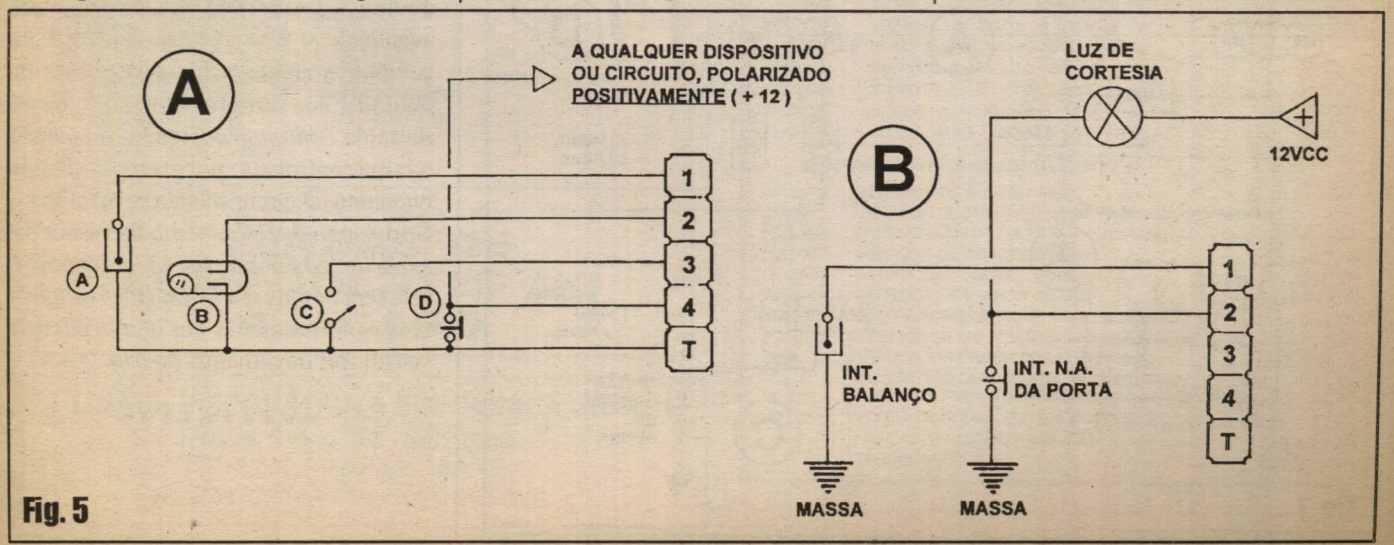


Fig. 5

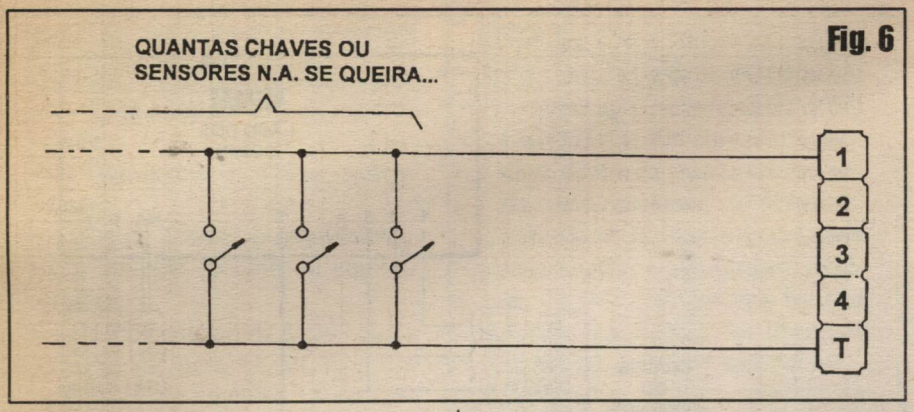


Fig. 6

utilizados apenas sensores N.A. independentes, nada impede que (conforme sugere o diagrama...) *qualquer* número deles seja ligado a cada uma das entradas ativas numeradas, desde que todos esteja devidamente *paralelados*...! No arranjo mostrado, o momentâneo *fechamento* de *qualquer* dos sensores N.A. ocasionará o disparo do **MIMAL**... Assim, vejam que não estávamos brincando, nem exagerando, quando falamos em número *infinito* de sensores...! Podem ser aplicadas - por exemplo - dezenas (ou mesmo centenas...) de chaves N.A. a *cada uma* das entradas ativas, totalizando números realmente *muito elevados* de pontos possíveis de controle, sem o menor problema...!

- FIG. 7 - UTILIZANDO AS SAÍDAS DE APLICAÇÃO DO *MIMAL*... - Conforme sabem os leitores/hobbystas, os indicativos **NA-C-NF** correspondem, respectivamente, a **NORMALMENTE ABERTO**, **COMUM** e **NORMALMENTE FECHADO**, para a devida identificação funcional dos terminais do relê e saídas de aplicação do **MIMAL**... Usando-se com bom senso e criatividade tais terminais (e resguardados os limites e parâmetros já indicados...), muitas são as possibilidades de aproveitamento... Em **7-A**, por exemplo, a carga (pode ser uma sirene, uma buzina, uma lâmpada, ou qualquer outra *coisa* cuja corrente de funcionamento vá até 10 A, sob potência máxima de 1.000 W...!) será **ligada** durante a temporização do **MIMAL**, permanecendo desligada em condição de *stand by*... Notar que (e isso vale para todos os exemplos/sugestões do diagrama...) a alimentação da carga pode ser em C.C. ou em C.A., e sob qualquer tensão, até 220 V...). Em **7-B** temos um funcionamento inverso, com a carga normalmente ativada, sendo **desligada** durante a temporização do circuito... em **7-C** temos uma interessante variação, na qual *duas* cargas, circuitos ou dispositivos podem ser comandados, sendo que em *espera*, a carga **A** estará desligada, e a carga **B** ligada... Durante o período de disparo do **MIMAL**, a carga **A** será **ativada** e a carga **B** **desativada** (pensem nas possibilidades práticas de tal arranjo, que são realmente *muitas*...). Finalizando, em **7-D** temos uma típica aplicação para alarme anti-roubo de veículos (cujas ligações das entradas de sensoreamento já foram mostradas na figura **5-B**...), com a qual, durante os 15 segundos da temporização nominal, a buzina do carro soará de forma automática... Notar que as conexões esquematizadas em linhas tracejadas correspondem às ligações *já existentes* no circuito elétrico do veículo, e que *não precisarão ser mexidas ou modificadas*...!

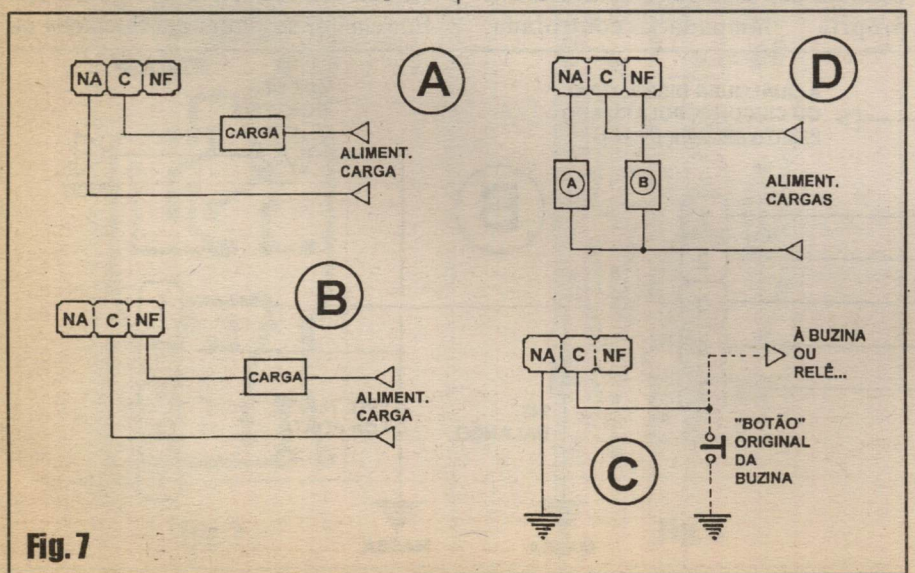


Fig. 7

* * * * * * * * * *

Conforme o leitor/hobbysta já deve ter percebido, nossas afirmações quanto à versatilidade e *universalidade* do **MISMAL**, seja em sistemas de alarme anti-roubo ou anti-intrusão para residências ou imóveis comerciais/industriais, seja na proteção de veículos, são plenamente justificadas pelas possibilidades explicadas com a clara ajuda das figuras e diagramas...!

É só *botar o neurônios para funcionar*, que muitas outras utilizações e arranjos práticos e úteis serão - com certeza - *descobertos*...!

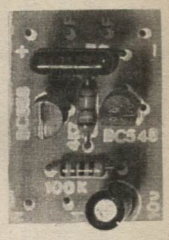
Um único ponto a considerar (já falamos sobre isso, mas vale reafirmar...): o circuito é auto-*resetável*, retornando automaticamente à condição de *stand by*, ou de plantão, sempre que finaliza o período ativo da temporização... Isso, porém, apenas se dá se o estímulo (fechamento de um dos sensores N.A.) tiver cessado...! Se persistir a condição de *fechamento* de qualquer dos sensores utilizados, o relê de saída *continuará* ativado, mantendo a carga controlada - por exemplo - **ligada** enquanto tal circunstância se mantiver... Se o *tempo de fechamento* do sensor for *superior* aos nominais 15 segundos, o relê será desativado *assim que o estímulo cesse* (no momento em que o referido sensor for, novamente, *aberto*...).

* * * * * * * * * *

MONTAGEM 395

ENIGMA DA TRAVESSIA

UM JOGUINHO ELETRÔNICO IDEAL PARA PRINCIPIANTES, SUPER-FÁCIL DE MONTAR (POUCAS PEÇAS, TODAS BARATAS E COMUNS...) E MUITO GOSTOSO DE BRINCAR...! É A *AUTOMATIZAÇÃO* (INCLUINDO, AGORA, EFEITOS SONOROS TEMPORIZADOS, E INDICAÇÃO DOS MOVIMENTOS POR PEQUENAS CHAVES INTERRUPTORAS...) DE UMA ANTIGA *CHARADA* QUE, ENTRE OUTROS NOMES, É CONHECIDA NO MUNDO TODO COMO *O ENIGMA DO FAZENDEIRO*, OU *O JOGO DA TRAVESSIA*...! AS REGRAS (MUITO SIMPLES DE ENTENDER...) SERÃO EXPLICADAS COM DETALHES AO LONGO DO PRESENTE ARTIGO (NO FINAL, COMO ESPECIAL *BÔNUS* - EXCLUSIVAMENTE PARA *VOCÊS*, LEITORES/HOBBYSTAS DE APE - ENSINAREMOS O... *MAPA DA MINA*, OU MELHOR, O *SEGREDO DA TRAVESSIA*...)! OS NOVATOS VÃO ADORAR, POIS PODERÁ SER A SUA PRIMEIRA OPORTUNIDADE DE MERGULHAR - DE FATO - NO FANTÁSTICO MUNDO DOS *GAMES* ELETRÔNICOS, ENTRANDO POR UMA PORTA FÁCIL, AGRADÁVEL E DESCOMPLICADA...!



EXPLICANDO AS REGRAS DO *ENIGMA DA TRAVESSIA*...

Como toda boa charada, o **ENIGMA DA TRAVESSIA** (cujo nome, para simplificar - como é costume aqui em **APE** - sintetizamos para apenas *ENT*...) também começa com uma *historinha*... Então, aqueles entre vocês que ainda forem infantes que incorporem o espírito da *coisa*, e aqueles que já estão com fios brancos na barba, que tentem retornar aos bons tempos das traquinagens...

Um fazendeiro, pobre (é fazendeiro de antigamente, pois atualmente fazendeiro mesmo costuma *vazar grana*...), *tinha como únicas posses* ***uma raposa, uma galinha e um saco de milho****... Tinha, o pobre homem, que viajar com seus únicos bens, caminhando com o saco de milho sobre a cabeça, a galinha sob o braço, e a raposa puxada por um cordel e uma coleira... Na sua jornada, encontrou um rio largo e caudaloso, que não podia ser transposto a vau... Na beira do rio, encontrou um pequeno barco que poderia lhe servir para a travessia, porém logo notou um sério problema a ser resolvido: o barquinho era tão pequeno que nele só caberiam - em cada viagem - o próprio fazendeiro* (obviamente o único que sabia remar, pois raposa, galinha ou milho não costumam ter tal habilidade...) *e* ***mais apenas uma das suas três preciosas cargas****...!*

Raciocinando um pouco, o homem logo percebeu que deveria fazer várias travessias com o barquinho, até conseguir transpor a si mesmo e aos seus bens, para o outro lado do rio... Entretanto, sabia que jamais poderia deixar sozinhos, nem por um instante, a galinha junto com o milho (pois aquela comeria este, reduzindo drasticamente suas parcas propriedades...), e muito menos a raposa junto com a galinha (já que aquela devoraria esta, também reduzindo inaceitavelmente suas posses em 33%...)!

Apenas a sua presença era capaz de evitar que sua preciosa carga acabasse por entredevorar-se, com o que, quando muito, lhe restaria inteta apenas a velha raposa...

Pensou muito, calculou, planificou e... acabou encontrando a solução (que daremos ao final...): cruzando o rio com o barquinho ***sete vezes****, seria possível atravessar a si próprio e a todos os seus três bens, sem problemas e sem que nenhuma parte da sua carga fosse inapelavelmente comida durante o processo...*

À primeira vista, pode parecer fácil, mas não é, não...! A menos que o caro leitor/hobbysta já conheça o *truque*, é só tentar decodificar a charada para ver se encontra a solução habilmente raciocinada pelo pobre fazendeiro...!

Na *eletronização* do enigma, utilizamos quatro chavinhas H-H comuns (2 polos x 2 posições), simbolizando respectivamente o **homem**, a **galinha**, o **milho** e a **raposa**... Dispostas em linha num pequeno painel de jogo, as quatro chaves devem, inicialmente, ser todas *alavancadas* para o mesmo lado, que simbolizará o *lado de cá do rio*... Para simular a travessia, basta mover a alavanca de cada chave, para a posição oposta (*o outro lado do rio*...), lembrando porém que em todo e qualquer movimento, **obrigatoriamente** a chave correspondente ao **homem** *deve* ser acionada (já que ele é o único capaz de remar o barquinho...) e que **no máximo mais *uma* chave** (correspondente a *uma* das suas cargas - **galinha**, **milho** ou **raposa**...) pode ser simultaneamente movida...!

A execução de qualquer travessia *danosa* ao fazendeiro (ou *ilegal*, frente às citadas regras...) fará com que dispare um forte sinal sonoro, um verdadeiro *grito*, indicando que *alguém comeu alguém* (ou *algo*...), e o fazendeiro...*sifu* (o mesmo ocorrendo, é claro, com o jogador que tentou - e não conseguiu - *matar a charada*...)!

Como os mais *espertinhos* podem tentar reverter muito rapidamente a posição da chave erroneamente movida, dotamos o circuito que dispara o sinal sonoro de um pequeno efeito de temporização (não mais do que uns 3 segundos, ao longo dos quais o *grito* inicial decairá em frequência e volume, num interessante e marcante efeito...)! Assim, se a brincadeira estiver (como, aliás, é muito mais gostoso de praticá-la...) sendo jogada em grupo, numa autêntica disputa para ver quem conseque resolver o enigma, não haverá como *trapacear*, uma vez que o *grito de alerta*, temporizado, alcagüetará aquele que cometeu uma travessia *proibida*...!

A montagem do **ENT** é muito simples (conforme foi dito, ao alcance das poucas habilidades de um iniciante ou novato no hobby eletrônico...), e o custo final bastante moderado, já que as peças

são baratas e fáceis de encontrar. A alimentação está a cargo de 4 pilhas pequenas (6 volts, no total...), sob consumo muito baixo (na verdade alguma corrente apenas é *puxada* nos breves instantes em que o sinal de alerta sonoro se manifesta...), proporcionando longos períodos entre as eventuais substituições das ditas pilhas...

Um brinquedo inteligente, interessante e que agradará ao próprio hobbysta, ou a qualquer pessoa à qual se resolva presentear com o **ENT**...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Toda a lógica do jogo está contida apenas num cuidadoso arranjo de interligação dos terminais das quatro chaves H-H (2 polos x 2 posições - por uma questão de praticidade e uniformidade visual do painel de jogo -embora algumas delas também pudessem ser de 1 polo x 2 posições...), que codifica os movimentos *legais* e *ilegais* com precisão... No diagrama (misto de *esquema* e *chapeado*...) as ditas quatro chavinhas são vistas por baixo, com claras indicações de quais terminais são interligados e quais as conexões ao pequeno módulo eletrônico que completa o **ENT**... Este é formado por um simples oscilador com dois transístores complementares (uma espécie de *flip-flop* simplificado, graças ao uso de transístor PNP - BC558, e NPN - BC548...), cuja frequência básica é determinada pelos valores dos componentes da rede única de realimentação, resistor de 4K7 e capacitor de 22n (resulta num tom de áudio na faixa aguda do espectro...). Pela disposição do arranjo, a oscilação apenas pode ocorrer se o transístor BC548 receber polarização **positiva** de **base** (mesmo estando o circuito permanentemente alimentado pelos 6 volts provenientes do conjunto de pilhas...). Essa polarização é fornecida, via resistor de 100K, somente quando os movimentos imprimidos às chaves (**R** para *raposa*, **M** para *milho*, **G** para *galinha* e **H** para *homem*...) forem comprovadamente *contra as regras estabelecidas*... Notar ainda que - quando isso ocorre - mesmo que a(s) chave(s) erroneamente movimentada(s) seja(m) rapidamente retomada(s) à posição anterior, o capacitor eletrolítico de 10u *retém* carga suficiente para, em relativamente lenta descarga via citado resistor de 100K e percurso **base/emissor** do BC4548, manter o oscilador em funcionamento por alguns segundos, ao longo dos quais ocorre (pelo lento decréscimo na tensão de polarização fornecida pelo capacitor...) um decaimento no timbre e no intensidade do sinal gerado, num efeito muito interessante... A tradução final da oscilação elétrica em som é feita por um pequeno alto-falante (8 ohms) acoplado como carga de **coletor** do transístor PNP (BC558). Durante a oscilação, a demanda de corrente chega a algumas dezenas de miliampéres, porém em *espera* (joguinho guardado, ou chaves todas *num mesmo lado do rio*, ou ainda sendo efetuados apenas movimentos *legais*...) o dreno é muito próximo de *zero*, com o que nem sequer tornou-se necessário o uso de um interruptor geral para a alimentação... Assim, a corrente *média* consumida é muito baixa, garantindo boa durabilidade às pilhas (com o tempo e com o uso, o som emitido se tornará muito agudo, mais fraco e mais *rouco*, indicando que está na hora de substituir as pilhas...).

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Muito pequena, a plaquinha pode ser feita com qualquer retalhinho de fenolite virgem encontrado aí pela sucata do caro leitor/hobbysta (seus 2 cm. de largura permitem até o aproveitamento de alguma *tira* de *sobra* da confecção de eventuais impressos maiores, e que seria - normalmente - destinada ao lixo...!). O diagrama mostra o padrão de ilhas e pistas (em **negro** as partes cobreadas, e em **branco** as áreas livres do cobre...) em tamanho natural. Basta, então, *carbonar* diretamente o desenho sobre o lado cobreado do fenolite *virgem*, traçar a proteção ácido-resistente com decalques ou tinta apropriada, promover a corrosão, furação, limpeza, etc., *nos conformes* das instruções já fornecidas em artigos anteriores a respeito... Os novatos podem colher importantes subsídios práticos e *dicas* fundamentais, nas **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, permanentemente encartadas em **APE**... Ao final da confecção, uma boa conferência é importante, para que sejam detetados eventuais defeitos, falhas, *curtos*, etc., que podem (devem...) ser corrigidos com facilidade nessa fase...

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM (PLAQUINHA...) - O lado não cobreado da plaquinha, já com todas as peças eletrônicas posicionadas e

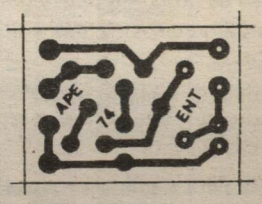


Fig. 2

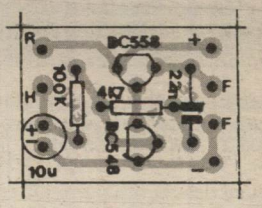


Fig. 3

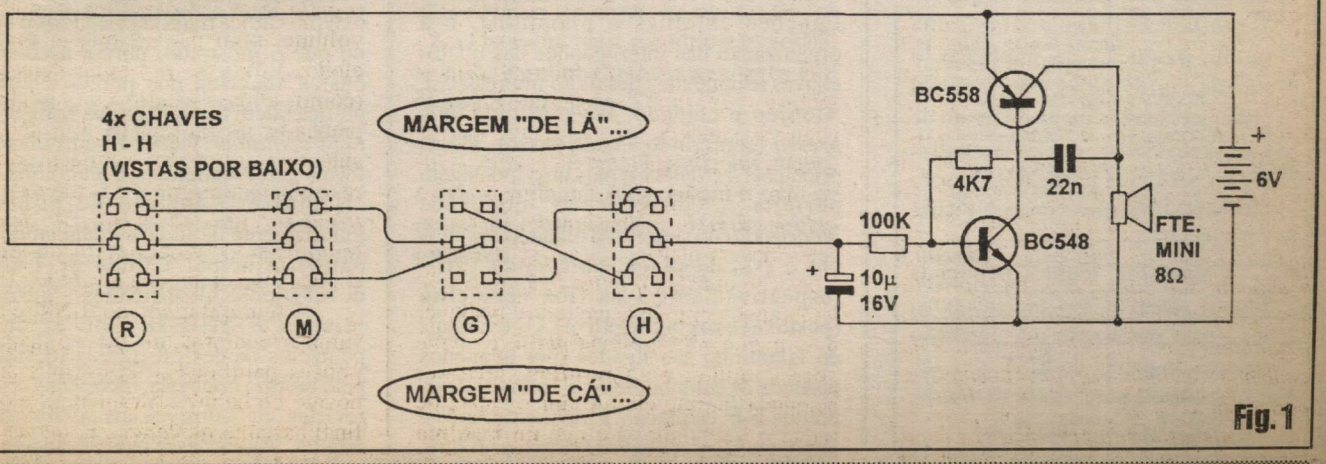


Fig. 1

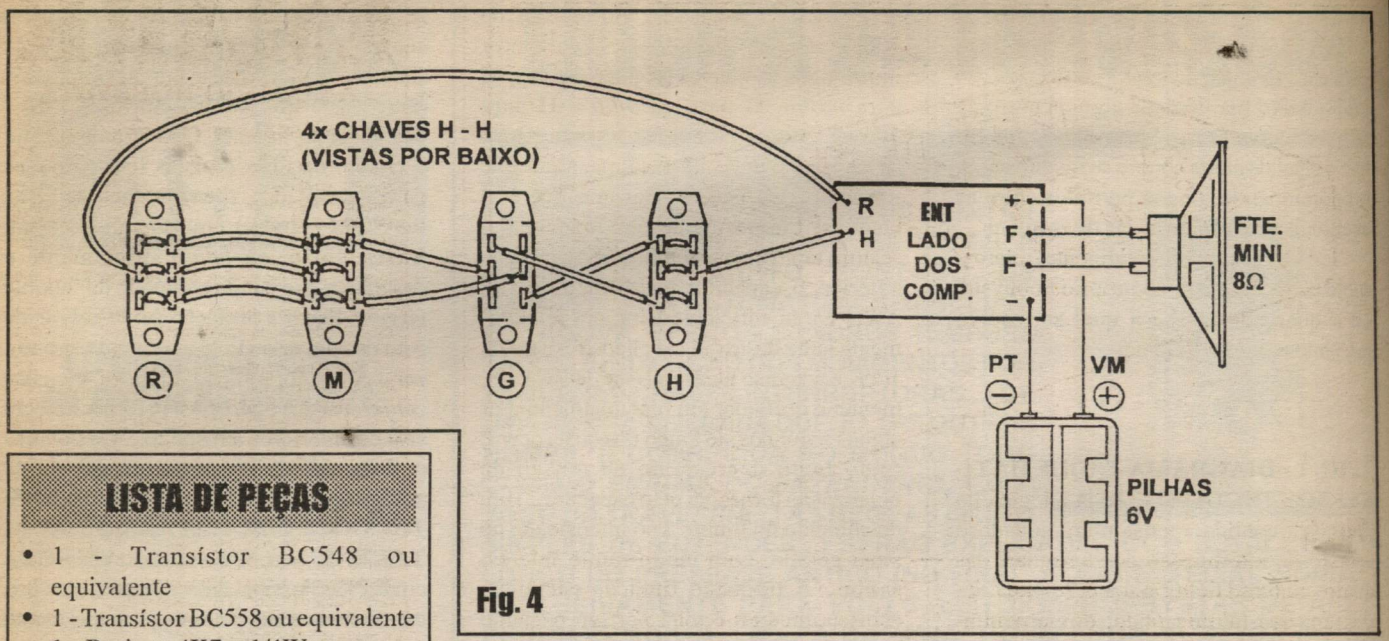


Fig. 4

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transístor BC548 ou equivalente
- 1 - Transístor BC558 ou equivalente
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 22n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Alto-falante mini, impedância 8 ohms
- 4 - Chaves H-H mini (de preferência dotadas de *botão* ou *alavanquinha* não muito curtos), 2 polos x 2 posições
- 1 - Plaquinha de circuito impresso, específica para a montagem (2,8 x 2,0 cm.)
- 1 - Suporte para 4 pilhas pequenas
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixinha para abrigar a montagem. As dimensões dependerão muito da vontade do próprio montador, se deseja um painel mais *folgado* ou mais *apertado* para o **ENT**,etc. O importante é que no *container* caibam a plaquinha (muito pequena) do impresso, o suporte com as pilhas, e que o painel principal possa conter o conjunto de quatro chavinhas, em linha, mais a região perfurada para saída do som do alto-falante mini (VER FIGURAS...).
- - Caractéres, ícones, pequenas figuras alusivas aos personagens, etc., para decoração ou marcação externa do painel do **ENT**.
- - Parafusos, porcas, adesivo forte, etc., para fixações diversas.

identificadas (é só seguir, com atenção, que *não tem erro*...). Os componente que merecem maior atenção na inserção e soldagem são os *polarizados*: os transístores com seus códigos rigorosamente respeitados e com seus lados *chatos* orientados de acordo com o diagrama, e o capacitor eletrolítico com a polaridade das suas *pernas* respeitada, conforme indica a figura... Aos novatos, cuidado para não trocar os lugares dos dois resistores... Para tanto, seus valores deverão ser correta e previamente *lidos*, eventualmente com o auxílio do **TABELÃO APE** (outro encarte permanente da nossa Revista...). Terminadas as soldagens dos componentes à placa, tudo deve ser conferido, aproveitando para verificar se os pontos de solda (pela outra face do impresso...) estão limpos e corretos - corrigindo eventuais falhas, se forem encontradas...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA (... E *CHAPEADO* GERAL) - O diagrama mostra, ao mesmo tempo, as ligações externas à plaquinha, e a organização das interligações das quatro chaves (e conexões destas ao impresso...). Atenção e cuidado, fazendo tudo *sem pressa* (conferindo a cada passo), são as principais *ferramentas* para uma montagem perfeita... Observar as conexões *polarizadas* do suporte de pilhas aos pontos (+) e (-) da placa, para onde vão - respectivamente - os fios **vermelho (positivo)** e **preto (negativo)**. Os terminais do falantinho são ligados (por pequenos pedaços de cabinho flexível isolado...) aos pontos **F-F** da placa... Finalmente, após a interconexão das chaves (vistas, na figura, *por baixo*, pelo lado dos seus terminais...) rigorosamente de acordo com o esquema mostrado (em dúvida, revejam a **FIG. 1**...), os terminais centrais da H-H correspondente à *raposa* (**R**) devem ser ligados ao ponto **R** do impresso, e os pinos centrais da chavinha **H** (de *homem*...) são ligados ao ponto **H** da placa... É bom notar que as inter-ligações das chaves talvez sejam de realização mais prática se forem feitas já com as quatro H-H definitivamente instaladas no painel de jogo, nas posições escolhidas pelo montador (na próxima figura, teremos detalhes a respeito...). De qualquer modo, é sempre bom evitar conexões (cabagens...) desnecessariamente longas (o que, além de *feio*, costuma ensejar problemas futuros de maus contatos, quebra de fios, etc.).

- FIG. 5 - *ENCAIXANDO* TUDO (ACABAMENTO EXTERNO SUGERIDO...) - Obviamente que a criatividade do caro leitor/hobbysta poderá *extrapolar* à vontade, gerando aspectos externos ainda mais caprichados e bonitos do que o mostrado, porém a conçepção básica sugerida nos parece elegante e prática (além de fácil, na sua realização...): num *container* plástico padronizado, de forma geral retangular, a plaquinha com o circuito e o suporte de pilhas são internamente fixados, evidenciando-se no painel principal a linha de 4 chaves, devidamente identificadas - ou com as iniciais **R-M-G-H** - ou ainda com pequenos ícones ou figuras (desenhadas pelo próprio hobbysta, recortadas de livros, revistas, etc.) alusivas aos *personagens* da fábula... Ainda nesse painel principal pode

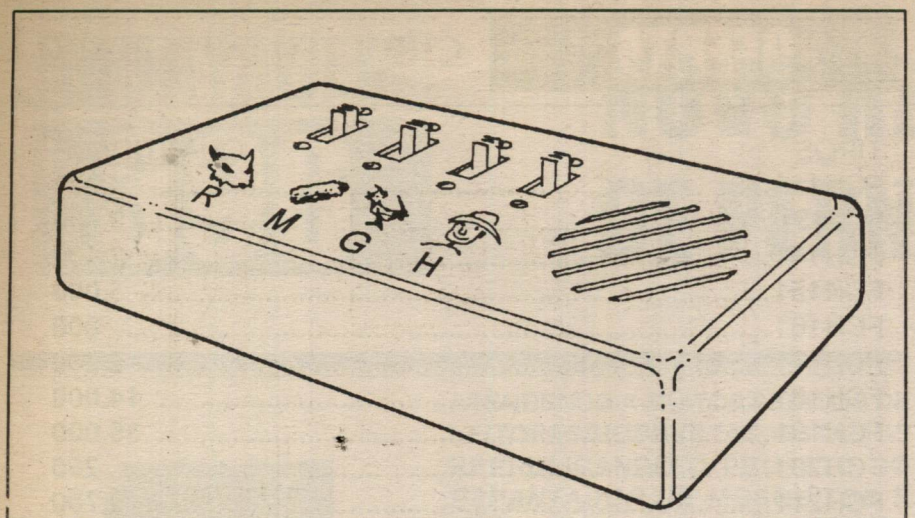


Fig. 5

ficar o conjunto de furinhos para saída de som do alto-falante (este, obviamente, fixado no interior da caixa, em confrontação direta com os ditos furinhos...). Quem quiser *caprichar* ainda mais, poderá dotar o conjunto de pezinhos de borracha (caso em que o decorrente *afastamento* permitirá a eventual colocação da saída de som do alto-falante *por baixo* da caixa, se assim for achado conveniente...).

* * * * * * * * * * *

JOGANDO A *TRAVESSIA* (E A SOLUÇÃO DO *ENIGMA*...)

O jogo se inicia sempre com todas as quatro chaves tendo seus botões ou alavancas *puxados* para idêntico lado da linha (que se convencionará chamar ***o lado de cá do rio***...). Em cada lance, o candidato a resolver o enigma deverá mover **uma** ou **duas** chaves, à sua escolha, sendo que **obrigatoriamente uma delas deve ser a correspondente ao *homem* (H)**. Qualquer *travessia* irregular, ou que deixe sozinhos, sem a presença do *homem, num lado do* rio, a *galinha* junto com o *milho*, ou a *raposa* junto com a *galinha*, será imediatamente acusado pelo *grito* de alarme, o que redundará na imediata eliminação daquele jogador, devendo outro candidato fazer as suas tentativas de resolução, assim por diante... Apenas poderá ser considerado vitorioso quem conseguir levar *todas* as chaves para o outro lado (*a outra margem do rio*...), respeitadas as regras, sem que o *grito* (*alguém ou alguma coisa foi rangada*...) se manifeste...!

For your eyes only (afinal de contas vocês são nossos estimados leitores, e merecem esse *boi*...), vamos aqui dar a solução do enigma, para que vocês possam *tripudiar* em cima dos pobres colegas e amigos, *tirando uma* com eles, os *bobocas* que não conseguem *atravessar o rio*... São 7 movimentos:

- **1** - O **homem** atravessa o rio, levando consigo a **galinha** (mover as chaves **H** e **G** para o outro lado). A **raposa** fica com o **milho** e, obviamente, não o come...
- **2** - O **homem** volta sozinho, deixando a **galinha** no outro lado (retornar a chave **H** à sua posição anterior).
- **3** - O **homem** atravessa de novo o rio, levando agora a **raposa** (mover as chaves **H** e **R** para o outro lado).
- **4** - O **homem** retorna, *trazendo* a **galinha**, já que se esta ficasse com a **raposa** seria *rangada* (retornar as chaves **H** e **G**).
- **5** - O **homem** atravessa novamente o rio, levando consigo o **milho**, já que este pode ser deixado, sem problemas, com a **raposa** no outro lado (mover as chaves **H** e **M** para a margem oposta...).
- **6** - O **homem** retorna sozinho (voltar a chave **H** para a *margem de cá*...).
- **7**- O **homem** faz a sua última travessia, levando a **galinha** (mover as chaves **H** e **G** para o outro lado...).

Pronto! O pobre fazendeiro, e toda a sua carga, estão *no outro lado do rio* e nada (nem ninguém...) foi *comido* no precesso...!

* * * * * * * * * * *

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)	27,00
❑Proto-Board PL-552 (1100 pontos)	49,00
❑Proto-Board PL-553 (1650 pontos)	75,00
❑Proto-Board PL-554 (2200 pontos)	97,00
❑Gaveteiro completo (8 gavetas)	40,00
❑Furadeira 12V c/broca 1 mm	25,00
❑Solda BEST (rolo 1/2 kg.)	8,00
❑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)	9,00
❑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	3,80
❑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!

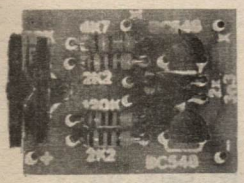
1 - Pedido mínimo: R$ 20,00
2 - Incluir despesas postais: R$ 7,00
3 - Atendimento dos PEDIDOS:
A - *Cheque nominal anexo ao PEDIDO*
B - *Vale Postal (Ag.Central - S.Paulo - SP)*
4 - Faça seu PEDIDO também por FONE ou FAX
5 - SOLICITE CATÁLOGO GERAL C/ MILHARES DE COMPONENTES E PEÇAS, E MAIS DE 350 KITs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

MONTAGEM 396

NOVO REPELENTE DE PERNILONGOS



ATENDENDO A MUITOS PEDIDOS DE LEITORES/HOBBYSTAS, ESTAMOS REPUBLICANDO O PROJETO DO *ESPANTADOR* DE MOSQUITOS E PERNILONGOS, AGORA TOTALMENTE REDIMENSIONADO PARA PODER TRABALHAR SOB ALIMENTAÇÃO DE 9 V. (MAIS POTÊNCIA, PORÉM MANTENDO O CONSUMO DE CORRENTE MUITO BAIXO...), E COM UM ARRANJO CIRCUITAL MAIS FÁCIL DE AJUSTAR, PROPORCIONANDO AO TRANSDUTOR DE SAÍDA (CÁPSULA PIEZO TIPO *PASTILHA* OU *MOEDA*...) UM RENDIMENTO SEGURO, QUAISQUER QUE SEJAM AS SUAS CARACTERÍSTICAS (O ÚLTIMO PROJETO DO GÊNERO, PUBLICADO EM APE, TINHA FUNCIONAMENTO *MUITO* DEPENDENTE DOS PARÂMETROS DA CÁPSULA PIEZO, O QUE O TORNAVA *POUCO UNIVERSAL*...).

REDIMENSIONANDO E ENTENDENDO O *ANTI-PERNILONGO*...

Não muito tempo atrás, **APE** mostrou um projetinho de repelente eletrônico para mosquitos e pernilongos, que fez grande sucesso entre a turma, devido à sua simplicidade, baixo custo, baixo consumo (era alimentado por pilhas pequenas...) e boa miniaturização (o que o tornava bastante portátil, ideal para ser levado junto com a pessoa, de modo a melhor protegê-la contra os *chatos* insetos, onde estivesse...). Naquela oportunidade, tentando otimizar ao máximo a questão do consumo (para que as pilhazinhas pudessem durar bastante, mesmo sob funcionamento prolongado...), nosso Laboratório criou um circuito funcional, porém que sofria de uma certa *rigidez* quanto aos exatos parâmetros de impedância/capacitância da cápsula piezo que atuava como transdutora dos sinais *quase* ultra-sônicos gerados...! Nos nossos testes, usando os transdutores disponíveis no nosso Laboratório, tudo funcionou *nos conformes*, porém alguns leitores/hobbystas queixaram-se - por carta - do *não funcionamento* do circuito com *certas* cápsulas piezo, e - em outros casos - advertiram-nos de que o dispositivo apenas começava realmente a funcionar com alimentação em tensão bem superior a originalmente indicada (o que abrigou alguns a alimentar o circuito com 4 pilhas pequenas, desvirtuando a miniaturização e portabilidade inicialmente imaginadas...).

Como sempre estivemos aqui, realmente, *para atender vocês*, reprojetamos o circuitinho, organizando-o de forma diferente (ainda que, em princípio, o funcionamento seja parecido...) e recalculando os valores, impedâncias, polarizações, etc., de modo a sanar aquela *falta de universalidade* quanto ao transdutor piezo...! Agora *podemos* ***garantir*** que o **NOVO REPELENTE DE PERNILONGOS (NORP)** *aceita*, sem problemas, praticamente *qualquer* cápsula piezo, seja *fechada*, *aberta*, tipo *pastilha* (*moeda*), com quaisquer parâmetros de impedância e capacitância interna...! Basta ser um transdutor *de cristal*, para poder ser usado no circuito do **NORP** (mesmo que difira bastante, em aparência e características, do modelo ilustrado na presente matéria...).

Também para garantir o funcionamento sob quaisquer circunstâncias, aumentamos a tensão de alimentação para 9 volts, com o que uma bateriazinha *tijolinho* deverá ser usada... Embora mais cara do que pilhas pequenas, a bateria não causará nenhuma espécie de *prejuízo*, uma vez que o consumo foi mantido em nível extremamente baixo (em média, uns 2 mA...), o que continua proporcionando excelente durabilidade à fonte de energia, mesmo sob uso prolongado e frequente... O novo circuito também facilitou a questão do eventual ajuste, feito através de um *trimpot*, cuja calibração pode ser providenciada *de orelha* (explicaremos mais adiante...), e de cuja gama deriva também a possibilidade de se usar quaisquer transdutores piezo, sem que a oscilação *trave*...!

Solucionada a questão puramente técnica, vamos à parte da entomologia (pra quem não sabe, é a parte da zoologia que estuda os insetos, seus hábitos e características...), que parece não ter ficado muito clara, na oportunidade anterior em que abordamos o assunto: segundo os pesquisadores, a maioria dos pequenos insetos voadores (entre eles os mosquitos, pernilongos e todos os *primos* dessas espécies...) acasalam-se (ou seja: fazem *aquele negócio* que - mais tarde - traz como consequência o nascimento de filhotes...) em ocasiões e condições muito específicas... Fora desse (relativamente curto, em comparação com a duração da vida desses bichinhos...) período de - digamos - cio, machos e fêmeas não costumam dar-se muito bem... Na realidade, procuram afastar-se ao máximo, uns dos outros... Alguns outros fatos comprovados: na maioria desses insetos, é a fêmea quem pica (com o perdão da palavra...) e o macho vibra suas asinhas em frequência beirando o limite do ultrasom, *diferente* da velocidade imprimida pela fêmea às suas asas... É justamente pelo *som* específico em frequência, emitido pelas asas do macho, que a fêmea (a... *picadora*...) identifica a sua presença - indesejável para ela, na maior parte do

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:_____

APE74

KIT PARA CONFECÇÃO DE
FOTOLITOS
EM POSITIVO E NEGATIVO

COM O KIT VOCÊ MESMO FAZ FOTOLITOS PARA GRAVAÇÃO FOTOGRÁFICA DE CIRCUITOS IMPRESSOS E GRAVAÇÃO EM TELAS DE SILK SCREEN.
PROMOÇÃO: R$ 125,00

Envie este cupon e receba grátis informações completas e um Fotolito de Circuito Impresso Padrão feito com o KIT.

POSIGRAF - Caixa Postal 477 - x
Cep 19001-970 - Pres. Prudente - S.P

Nome:_____
Endereço:_____
_____
Cep:_____
Cidade:_____

APE74

(0182) 47 - 1210

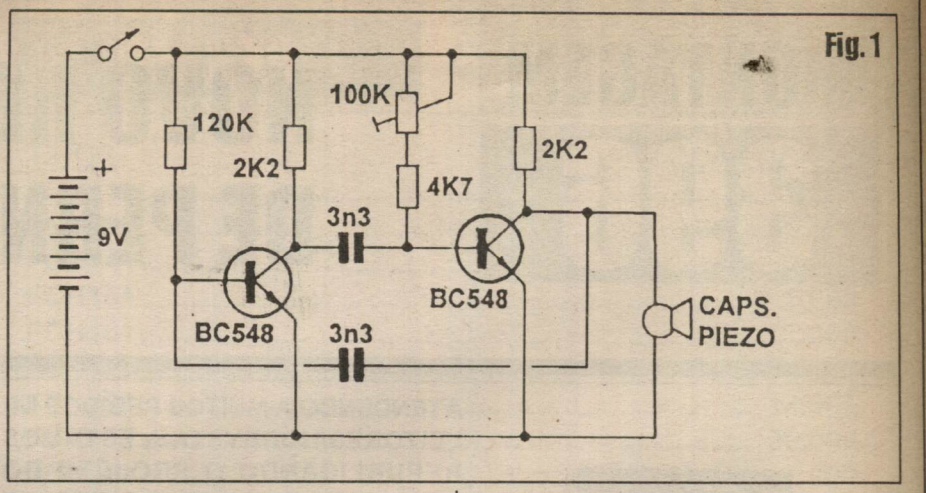


Fig. 1

tempo...!

Juntando todos esses fatos e verificações dos pesquisadores, temos que, emitindo (artificialmente, como faremos...) um zumbido bastante parecido com o gerado pelos machos das mencionadas espécies, na maior parte do tempo as fêmeas se manterão *afastadas* do local, livrando assim as pessoas próximas das incômodas picadas...!

É claro que um *zumbido* mais potente manterá as fêmeas *picadoras* afastadas de uma área também maior... Entretanto, se o som for forte demais, terminará por tornar-se incômodo às próprias pessoas ou pessoa que se deseja proteger... Por outro lado, como as frequências em questão situam-se no limiar do inaudível pelo ouvido humano (pouco sensível às frequências de áudio *muito* elevadas...), não é muito difícil de ajustar o circuito do **NORP** (através do já mencionado *trim-pot*) de modo a gerar *zumbidos* nessa faixa (pouco ou nada *percebida* pelos ouvidos da maioria das pessoas...). Simultaneamente, o uso de um transdutor do tipo *pastilha* ou *moeda*, com *pequena* área de interação com o ar ambiente, faz com que a potência *aparente* da emissão fique em nível perfeitamente confortável aos circunstantes (ainda que crianças e pessoas bem jovens possam - em alguns casos - ouvir o *zumbidinho*...). Reafirmamos, porém, que a critério do montador, e dependendo das suas possibilidades de obter a peça, transdutor piezo de *qualquer* tipo ou modelo poderá ser utilizado no circuito, a partir apenas de algumas adaptações *mecânicas* (já que, eletronicamente, o **NORP** é *mesmo* bastante universal...).

As intenções de miniaturização e portabilidade foram mantidas e, se montado de acordo com as presentes instruções, o dispositivo ficará menor do que a metade

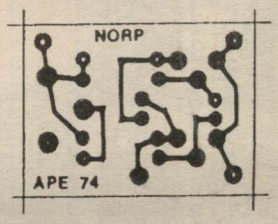


Fig. 2

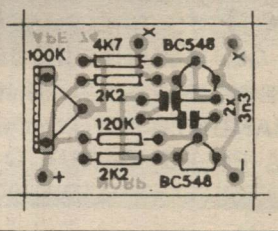


Fig. 3

de um maço de cigarros, podendo ser levado no bolso em excursões ao mato, em pescarias, ou ainda confortavelmente mantido sobre o criado-mudo, ou mesmo no parapeito da janela do quarto de dormir (entre outras posibilidades...).

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Muito pouco a explicar, sobre arranjo tão óbvio, já mais do que conhecido dos hobbystas: um astável com dois transístores, arranjado de forma mais ou menos simétrica (salvo pelos ajustes permitidos via *trim-pot*), o tradicional *flip-flop*, no qual dois pequenos amplificadores de alto ganho apresentam ligação *cruzada*, com a saída de um aplicada à entrada do outro, e vice-versa... Na prática, todos os resistores e capacitores do circuito são co-responsáveis pela determinação da frequência final de oscilação, porém como um único deles é variável (o já mencionado *trim-pot*...), este permitirá *sintonizar* a oscilação, entre limites que vão - aproximadamente - de menos de 1 KHz até mais de 10 KHz... Na

LISTA DE PEÇAS

- 2 - Transístores BC548 ou equivalentes (se equivalentes, *sempre* dois transístores *idênticos*...)
- 2 - Resistores 2K2 x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 120K x 1/4W
- 1 - *Trim-pot* (vertical) 100K
- 2 - Capacitores (poliéster, disco cerâmico ou plate) 3n3
- 1 - Cápsula piezo, de preferência do tipo *pastilha* ou *moeda* (podem, entretanto, ser usados quaisquer outros modelos ou tamanhos de transdutores *de cristal*, encapsulados, abertos, etc.)
- 1 - Plaquinha de circuito impresso específica para a montagem (3,0 x 2,2 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chavinha H-H mini ou - de preferência - *micro*...)
- 1 - *Clip* para bateria de 9 V.
- - Fio e solda para as ligações

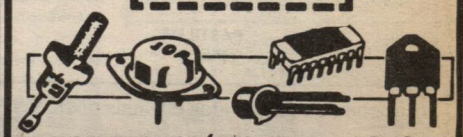
OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixinha para abrigar o circuito. Tanto *containers* padronizados quanto improvisados poderão ser facilmente encontrados pelo leitor/hobbysta, guardando medidas mínimas de 5,5 x 5,5 x 2,0 cm. Uma dica...? Caixinhas *plásticas* quadradinhas, de fitas para máquina de escrever, *dão certinho*...!
- - Parafusinhos e porcas, fita adesiva *double-face*, etc., para fixações diversas...

prática, será utilizada a região superior de tal limite, já nos limiares das frequências de difícil percepção pelo ouvido humano... A colocação do transdutor piezo entre o **coletor** do BC548 da direita e a linha de *terra* (**negativo** geral da alimentação...) garante que a impedância e/ou a capacitância interna da cápsula não *terá como* inibir a oscilação... O máximo de efeito que tais parâmetros terão, será sobre a própria *frequência* de oscilação, fator que - porém - poderá ser facilmente *retificado* pela ação já explicada do *trim-pot*... Sob os 9 volts da alimentação geral, o consumo médio de corrente (ligeiramente dependente da própria frequência de oscilação...) ficará em torno de 2 mA, parâmetro suficientemente baixo para garantir boa durabilidade à bateriazinha utilizada...!

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Conforme já foi dito e re-dito, a intenção era *miniaturizar* ... Então, nossos *leiautistas espremeram* um pouco o arranjo, sem contudo *apertar* a montagem a níveis incompatíveis com as habilidades dos eventuais leitores/hobbystas ainda *começantes*...! O resultando foi (como mostra o diagrama, que traz a face cobreada em tamanho natural...) ao mesmo tempo simples e compacto, com o padrão de ilhas e pistas (em negro, na figura...) muito fácil de copiar, traçar e corroer... Ainda antes da furação final, não esquecer de conferir direitinho os percursos, cientificando-se de que *não* ocorreram *curtos* ou lapsos durante a corrosão... Se tal se deu, ainda é fácil corrigir essas falhas, enquanto os componentes não estiverem colocados e soldados...

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Agora vista pelo seu lado não cobreado, a plaquinha traz as costumeiras e claras indicações das posições, valores, códigos, polaridades, etc., dos componentes - em estilizações já bem conhecidas dos leitores/hobbystas... Lembrar que os dois transístores são componentes polarizados (os únicos do circuitinho...), e assim seus lados *chatos* devem ficar orientados rigorosamente conforme indica o diagrama, para que não ocorra troca de posição dos respectivos terminais... Quanto a capacitores e resistores comuns (não polarizados), podem ser ligados *daqui pra lá* ou *de lá pra cá*, sem problemas... Entretanto, seus *valores* devem ser precisa e cuidadosamente lidos e identificados *antes* da inserção/soldagem... Quem ainda for novato no hobby, deverá consultar o **TABELÃO APE**, para não *dançar*... Outro conselho aos iniciantes: ler atentamente as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** *antes* de começar os procedimentos de soldagem... O *trim-pot* apresenta, originalmente, terminais dispostos em "S" e um pouco mais *taludos* do que os pinos e *pernas* das demais peças... Assim, duas providências devem ser tomadas para que não ocorram dificuldades na inserção dos ditos terminais: retifica-los, *achatando* o "S" com um alicate de bico, tornando-os *retos*, e fazer furos nas respectivas ilhas, com diâmetro compatível (1,5 mm, contra o convencional 0,8 a 1,0 mm, para os demais componentes...). Terminadas as soldagens, uma boa conferência deve ser feita, verificando se transístores e demais

ERPRO
TEMOS A MAIS COMPLETA LINHA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
- TRANSÍSTORES
- DIODOS
- CIRCUITOS INTEGRADOS
- TUDO NA ÁREA DE MANUTENÇÃO ELETROELETRÔNICA
TEL.: (011) 222-4544
FAX: (011) 221-0210

RUA GENERAL OSÓRIO, 306 - 5º AND - CJ 52
SÃO PAULO - SP - CEP 01213-000

KIT PARA FABRICAÇÃO DE CARIMBOS COM CURSO EM VÍDEO
FAÇA CARIMBOS EM 1 HORA. INVISTA APENAS R$ 360,00 PARA TER A SUA PEQUENA EMPRESA
O KIT É UMA EMPRESA COMPLETA. VOCÊ FAZ CARIMBOS PARA ESCRITÓRIOS, ESCOLAS E BRINQUEDOS OCUPANDO UM PEQUENO ESPAÇO. O CURSO EM VÍDEO E APOSTILA MOSTRAM COMO FAZER CARIMBOS INCLUSIVE DE DESENHOS E FOTOS. IDEAL TAMBÉM PARA COMPLEMENTAR OUTROS NEGÓCIOS.
Envie este cupom e receba grátis amostras impressas com o Kit.
SUPGRAFC - Caixa Postal, 477
CEP 19001-970 - Pres. Prudente - SP
Fone:(0182)47-1210-Fax:(0182)47-1291
Nome: _____
Endereço: _____
CEP: _____
Cidade: _____
APE 74

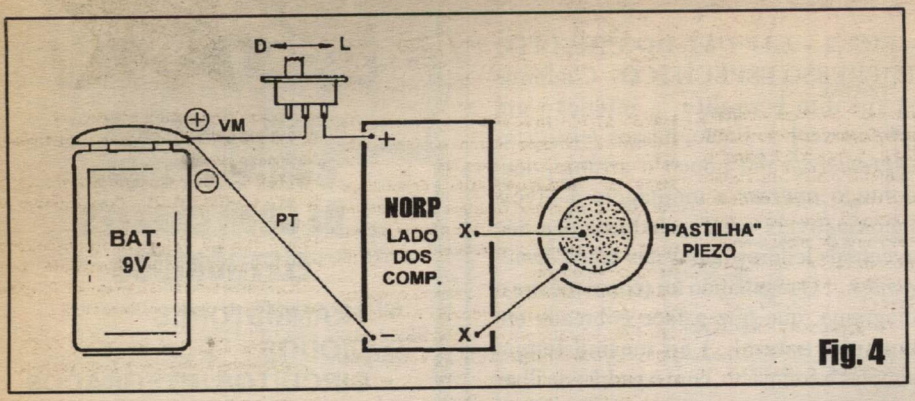
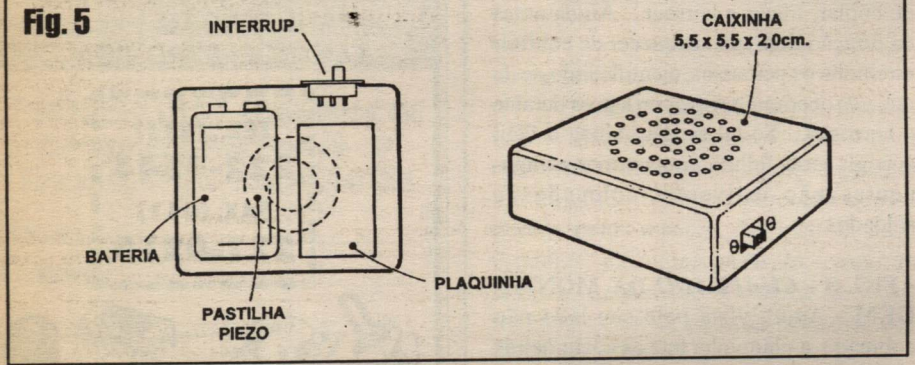


Fig. 4

Fig. 5



componentes estão todos em suas posicões corretas, e aproveitando para observar a qualidade/estado dos pontos de solda, pela face cobreada... Se aconteceu algum pequeno *corrimento* de solda, estabelecendo um *curto* indesejado entre ilhas ou pistas, esse defeito deve ser corrigido, com o auxílio de um sugador de solda, recompondo a condição ideal do circuito e de suas interligações...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda visto pelo lado dos componentes (só que agora com as peças já soldadas *sobre* a placa, momentaneamente *invisibilizadas*...), o impresso traz - agora - as conexões externas (poucas e simples), com os necessários detalhes... As ligações da alimentação são feitas aos pontos (+) e (-), respectivamente com os cabinhos **vermelho (positivo)** e **preto (negativo)** vindos do *clip* da bateria... Notar que o interruptor geral (uma chavinha H-H *micro*, de preferência...) deve ser intercalado no cabinho do **positivo (vermelho)**... Os pontos **X-X** devem ser ligados aos terminais do transdutor piezo, através de pedacinhos de cabinho isolado flexível... Observar que os tais *terminais* da cápsula piezo - se for a do tipo *pastilha/moeda* sugerida na **LISTA DE PEÇAS**, correspondem à área circundante - geralmente de metal amarelo, feito ouro - e à área central - quase sempre em metal mais claro, como prata... Basta soldar, cuidadosamente, as extremidades desencapadas dos fiozinhos a esses pontos, para que seja estabelecido o necessário contato elétrico com o transdutor... A face totalmente lisa deste, constitui a superfície de emissão da vibração sonora, e à ela *não* devem ser feitas soldagens... Se o transdutor for de outro modelo/tipo, normalmente será dotado de terminais ou de *rabichos* (fiozinhos incorporados...) facilitando ainda mais as conexões...

- FIG. 5 - *AGASALHANDO*, AJUSTANDO E USANDO O *NORP*... - Usando um *container* plástico nas dimensões e formato sugeridos no item **OPCIONAIS/DIVERSOS** da **LISTA DE PEÇAS**, o caro leitor/hobbysta poderá basear-se no diagrama, para obter uma acomodação e acabamento ideais para o dispositivo: bateria e plaquinha podem ficar lado a lado no interior da caixinha, nela fixadas por pedaços de fita adesiva *double-face*; o pequeno interruptor poderá ficar numa das laterais do *container*, fixado por pequenos parafusos/porcas em furações estrategicamente localizadas e feitas. Quanto à cápsula piezo, se for do tipo indicado (*pastilha*) poderá ser simplesmente colada à parte interna da tampa da caixinha, confrontando com uma série de pequenos furinhos previamente feitos na dita tampa, para liberar o som gerado... Também é possível apenas *pressionar* a *pastilha* piezo contra a superfície interna da tampa da caixa, através de um ou dois *grampos* metálicos... Esse tipo de transdutor opera muito bem por *indução de ressonância* e se firmemente preso a uma superfície rígida e pouco espêssa (como é a tampa do *container* plástico...), *esta* também agirá como *difusora* do som/vibração gerados... Tudo terminado, devidamente *encaixado*, o circuito pode ser ligado (bateria - obviamente - ligada ao respectivo *clip*...). Girando-se o *knobinho* incorporado ao *trim-pot* para um dos seus extremos, será posível ouvir o zumbido gerado... O ajuste ideal deverá ser feito em sentido *contrário*, determinando uma progressiva elevação da frequência, e parando a calibração exatamente no ponto em que o som - de tão agudo - mal possa ser percebido...! Essa será a condição média ideal para manter afastados mosquitos e pernilongos... O uso do **NORP** já deve ter ficado mais do que claro: se for para proteção da pessoa em pescarias ou caminhadas no mato ou na floresta, basta manter o dispositivo ligado, no bolso da camisa... Se for para afugentar os insetos durante a noite, no quarto de dormir, o **NORP** poderá ficar sobre o criado-mudo (obviamente ligado...). No caso da pessoa ser muito jovem (ouvidos mais sensíveis às altas frequências...) ou ter a rara capacidade de ouvir sons fracos beirando o limite superior da gama de áudio, um local melhor para o dispositivo será no parapeito da janela - justamente *aquela* pela qual os insetos penetram à noite (assim, *mais longe* da pessoa, o **NORP** não incomodará o sono dos mais sensíveis, ou de pessoas incapazes de adormecer se ouvirem qualquer sonzinho, por mais fraco que seja...)!

* * * * * * * * * *

A durabilidade da bateria, pelos nossos cálculos, abrangerá pelo menos a *metade* de um verão inteiro, mesmo se usado o **NORP** todas as noites, por várias horas... De qualquer modo, é bom periodicamente verificar o estado da dita cuja: basta girar o *trim-pot* para a posição extrema que gera um som de tonalidade menos aguda, mais audível, e colocar o dispositivo junto ao ouvido... Enquanto o som puder ser percebido, é sinal de que a alimentação ainda se encontra em nível aceitável... Quando nenhum som puder ser notado, em tal teste, é hora de substituir a bateriazinha...

* * * * * * * * * *

ABC da ELETRÔNICA
AULA-39
-CURSO
CIRCUITOS INTEGRADOS • SUPLEMENTO
TEORIA

A LUZ E A ELETRÔNICA

(parte 3)

NA TERCEIRA PARTE DAS *AULAS* DESTINADAS AO ESTUDO DOS ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS QUE ENVOLVEM O *CASAMENTO* DA *LUZ* COM A *ELETRÔNICA*, COMEÇAREMOS COM UMA GOSTOSA E ESCLARECEDORA EXPERIÊNCIA, COMPROVANDO A SENSIBILIDADE DAS JUNÇÕES SEMICONDUTORAS (*TODAS* ELAS...) À ENERGIA LUMINOSA EXTERNAMENTE APLICADA E - NA SEQUÊNCIA DA *LIÇÃO* - VEREMOS OS FUNDAMENTOS DO *FOTO-TRANSÍSTOR*, SEU FUNCIONAMENTO, SUA *CIRCUITAGEM* TÍPICA E SUAS APLICAÇÕES PRÁTICAS...! UMA *AULA* SUPER-IMPORTANTE NA PRESENTE FASE DO NOSSO *CURSO*...!

Logo no início da *aula* anterior (nº 38, em **APE nº 73**...) aprendemos que as junções semicondutoras PN são sensíveis a estímulos energéticos chegados do exterior, na forma de LUZ, sendo este o fundamento de *muitos* dos modernos componentes optoeletrônicos... Uma coisa, porém, é estudar o assunto em teoria, e outra *vê-lo comprovado*, numa experiência prática...! Como aqui no nosso *cursinho* do **ABCDE** enfatizamos sempre o axioma APRENDER FAZENDO, vamos então iniciar esta 39ª *aula* justamente realizando uma experiência simples e elucidativa sobre o assunto, usando um LED comum como se fosse um foto-diodo...! Embora, obviamente, o LED não tenha sido fabricado para tal função, não é muito difícil - através do conveniente arranjo circuital - *forçá-lo* a operar como detetor, conforme veremos...!

Para a realização prática da EXPERIÊNCIA, o caro leitor/*aluno* não precisará usar componentes *em definitivo*, já que a concretização do circuito será demonstrada no método *sem solda*, com o que todas as peças poderão - depois - serem reaproveitadas... Além disso, como os componentes são todos super-comuns (praticamente todos eles *já utilizados* em eventuais experiências anteriores do nosso *curso*...), é muito provável que aí mesmo, no pequeno *estoque* do caro leitor/*aluno*, todas as partes já estejam disponíveis, não havendo necessidade de nenhuma aquisição extra...

- FIG. 1 - EXPERIÊNCIA COM FOTO-DIODO *IMPROVISADO*... - Para a realização da experiência, o *aluno* precisará de um LED comum, *verde* ou *amarelo* (LEDs vermelho não funcionarão bem nessa aplicação *improvisada*...), de preferência em encapsulamento *transparente* (não daqueles translúcidos, *opacos*...) ou *cristal*, mais alguns poucos componentes: dois transístores BC549 ou equivalentes, um LED vermelho qualquer, um resistor de 470R, bateria de 9 V para a alimentação (com o respectivo *clip*), dois pedaços de barra de conectores parafusáveis tipo *Sindal* (um com 7 segmentos e um com 2, podendo ambos serem cortados de uma barra *inteira*, que costuma ter 12 segmentos...) e um pouquinho de fio fino, flexível e isolado, para as conexões... O diagrama mostra o *esqueminha* do circuito a ser montado experimentalmente - muito simples...!

* * * * * * * * * * *

Observar que o LED "detetor" (que funcionará como um foto-diodo...) encontra-se inversamente polarizado, permitindo assim a passagem de corrente apenas *muitíssimo* pequena (na casa dos *picoampéres*...) para o terminal de **base** do primeiro BC549. Em condições *normais*, essa corrente é absolutamente insuficiente para polarizar o referido transístor, com o que o dito cujo permanece *cortado*, mostrando elevadíssima resistência no seu percurso **coletor/emissor**... Já quando luz de certa intensidade atinge o nosso *foto-diodo improvisado* (a junção

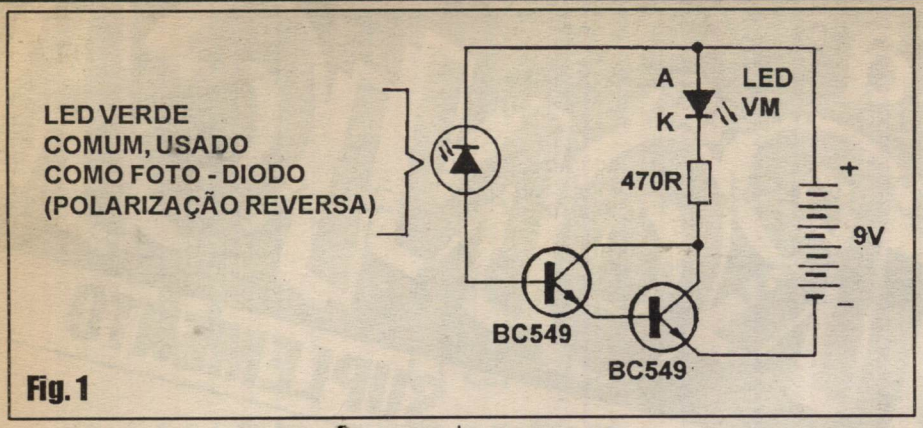


Fig. 1

semicondutora interna do LED *verde*...), a tal corrente reversa através dele *cresce* até nível suficiente para que o dito primeiro transístor ofereça corrente de **base** relativamente elevada para o segundo BC549...!

Notar que - na verdade - os dois BC549 estão arranjados em *Darlington*, mostrando *ganho* (fator de amplificação) *muito elevado* (revejam as já distantes *aulas* sobre O TRANSÍSTOR COMO AMPLIFICADOR...), com o que o conjunto reage mesmo a pequenos incrementos na corrente reversa através do foto-diodo improvisado...!

Para monitorar a saída do sistema, um LED comum (este na sua função *correta*, de emitir luz quando percorrido pela conveniente corrente...) é acoplado ao **coletor** do *Darlington*, através de um resistor limitador no valor de 470R...

Assim, enquanto o nosso *detetor* (o LED *verde*, *fingindo* de foto-diodo...) se encontrar no escuro, o LED monitor permanecerá apagado... Já com luz forte sobre o LED *verde*, o LED vermelho *acenderá*, comprovando a sensibilidade da junção semicondutora à radiação luminosa que a atinge (através do invólucro transparente do LED verde...)!

- FIG. 2 - MONTANDO A EXPERIÊNCIA... - Num *chapeadinho* muito simples, o leitor/*aluno* tem todas as informações visuais necessárias para a realização (*sem solda*, conforme foi dito...) do mini-circuito... É conveniente que o LED *verde*, usado como detetor, seja montado *remotamente* (ou seja: que não fique muito *grudado* ao próprio circuito...), ficando com seus terminais acoplados a um par de conectores tipo *Sindal*, estes ligados à parte principal do circuito (montada em torno da barra com 7 segmentos...) através de um par de cabinhos isolados, mais ou menos longos, o que dará uma certa *flexibilidade* e praticidade ao conjunto, durante a experiência...

- FIG. 3 - SOFISTICANDO A EXPERIÊNCIA... - Sob certas intensidades de luz sobre o LED *detetor*, é possível que mesmo o *ganho* elevado do circuito não seja capaz de gerar, na sua saída, corrente suficiente para o acendimento *notável* do LED monitor... Nesse caso, o *aluno* poderá recorrer a um método um pouco mais sofisticado de *mensurar* e avaliar o comportamento do circuitinho: basta que - no lugar do LED *vermelho* indicador original - acople um miliamperímetro (0-100 mA), respeitando as polaridades dos seus terminais, conforme indica o diagrama...! Se o caro leitor/*aluno* possuir um multímetro, o qual tenha uma faixa de medição de Corrente Contínua com *fundo de escala* entre 50 e 150 mA, este poderá ser conectado à experiência, no lugar do mostrado miliamperímetro, com idênticos resultados...!

* * * * * * * * * *

Tanto com o LED indicador, quanto com o miliamperímetro (ou multímetro...), o circuitinho se prestará muito bem à comprovação da sensibilidade de toda e qualquer junção semicondutora à energia luminosa que sobre ela recaia... Apontando o LED *verde*, detetor, para fontes de luz em diversas intensidades, e também para regiões obscurecidas, será possível observar o *resultado* da dita sensibilidade, através do acendimento do LED *vermelho*, ou do deslocamento do ponteiro do instrumento...!

É sempre bom lembrar que alguma *ajuda óptica* (lentes, tubos concentradores, etc.) junto ao LED sensor (*verde*) pode tornar o conjunto ainda mais sensível e *direcional*, com o que ficarão facilitadas as interpretações e análises do comportamento do circuitinho experimental...!

* * * * * * * * * *

O FOTO-TRANSÍSTOR

Agora, finalmente, chegamos ao estudo do componente detetor opto *mais utilizado* atualmente: o FOTO-

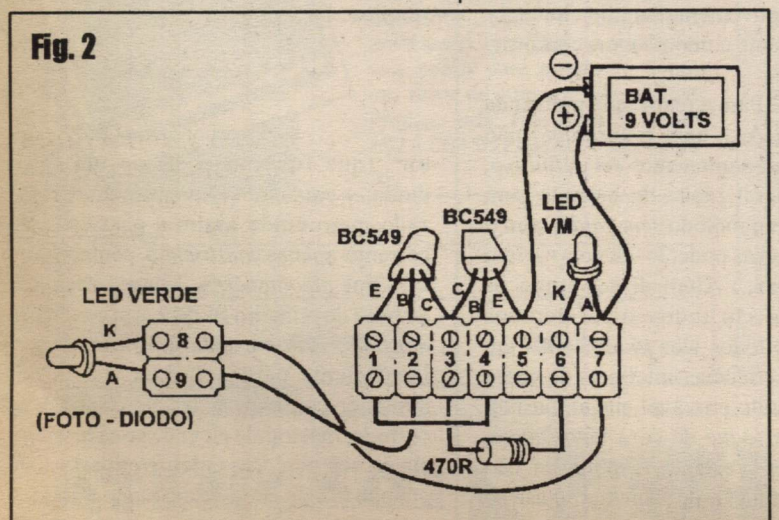


Fig. 2

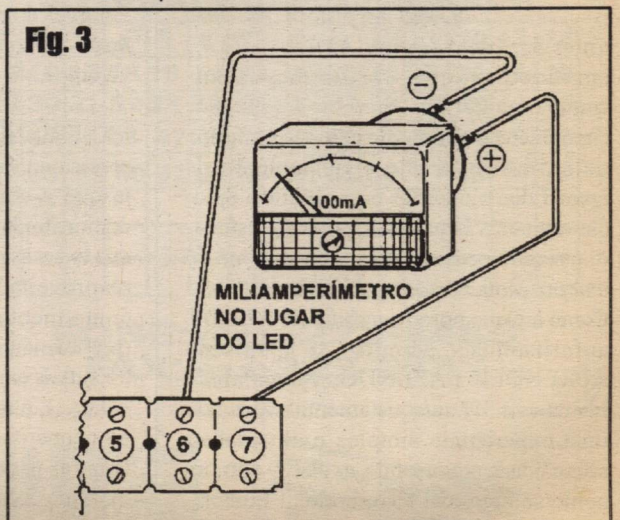


Fig. 3

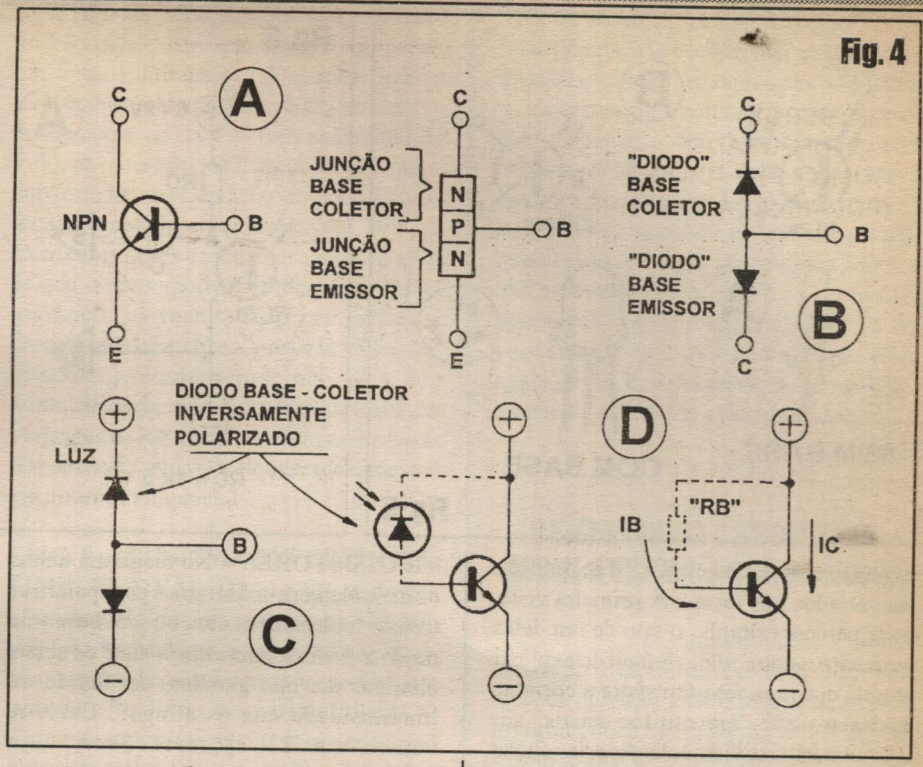
TRANSÍSTOR...! Conforme já afirmamos, essa supremacia do opto-sensor FOTO-TRANSÍSTOR nas aplicações práticas se deve principalmente a alguns fatores irrefutáveis: sua elevada sensibilidade, facilidade de adaptação a vários tipos de circuitos e funções e também *baixo custo*...! Graças a essa última característica, os foto-transístores são também os componentes opto-sensores mais acessíveis ao leitor/*aluno*, já que podem ser encontrados, em vários códigos e *modelos*, praticamente em qualquer loja de componentes (o que ajudará muito na hora das eventuais experimentações e até nas aplicações em circuitos criados pelo próprio leitor/*alunos*...)!

Em teoria, o funcionamento do FOTO-TRANSÍSTOR é uma *consequência* do próprio *comportamento* dos FOTO-DIODOS, uma vez que (conforme já vimos em *aulas* anteriores, específicas...) os transístores bipolares *comuns* são internamente formados por junções semicondutoras, as quais nada mais são - se observadas isoladamente - do que simples diodos P-N, estão lembrados...?

Então, vamos recordar um pouco o tema, com a ajuda dos próximos diagramas e explicações...

* * * * * * * *

- FIG. 4 - O FUNCIONAMENTO BÁSICO DO FOTO-TRANSÍSTOR... - Tomando como base para as explicações um transístor bipolar comum, NPN, podemos lembrar que internamente é formado por um *sanduíche* de materiais semicondutores (ver **4-A**), apresentando então *duas* junções: uma **base/coletor** e outra **base/emissor** (rever a distante *aula* nº 6 do **ABCDE**...). É possível, em vista disso, *representar* um transístor NPN (em termos puramente estruturais internos...), como dois *diodos*, *empilhados* **anodo** com **anodo** (ver **4-B**). Sabemos ainda que (vimos isso em recentes *lições*...) todo diodo (desde que lhe seja facilitado o *ingresso* da luz, de modo que tal energia possa atingir sua junção...) reversamente polarizado, pode atuar como um *foto-diodo*... Notar então que (**4-C**) o *diodo* **base/coletor** de um transístor NPN *pode* (se for facilitado o acesso da luz à sua junção...) funcionar como um *foto-diodo interno* ao dito transístor, de modo que (**4-D**) sempre que ocorra aumento da luminosidade sobre a sua junção, aconteça um *incremento* natural na corrente interna entre a **base** e o **coletor**...! Observar que - nesse caso - a ***base*** do NPN passa a "receber" *polarização* ***positiva***, que pode chegar a ser suficientemente intensa para causar o consequente aumento da corrente de **coletor** (graças ao fenômeno da *amplificação de corrente*, inerente ao próprio transístor, fato já estudado...)! Dessa forma, a junção N-P **coletor/base**, num FOTO-TRANSÍSTOR, funciona como se fosse um FOTO-DIODO, na prática podendo ser interpretada como uma espécie de *resistor variável*, com valor momentâneo *inversamente proporcional* à intensidade da luz que a atinge: *mais LUZ, mais corrente de* ***base (IB)*** *e - consequentemente - mais corrente de* ***coletor (IC)***....!



* * * * * * * * * *

É bom lembrar que - em tese - *qualquer* transístor bipolar poderia funcionar como FOTO-TRANSÍSTOR, desde que seu encapsulamento fosse *transparente*, proporcionando um *caminho óptico* para a entrada da LUZ, de modo que esta pudesse atingir a junção **base/coletor**...!

Os modernos transístores (comuns...) contudo, são encapsulados em metal ou em *epoxy* opaco, vedando tal posibilidade... Isso tem óbvias razões práticas e industriais, já que se houvesse tal penetração, ficariam invalidados muitos dos parâmetros e *comportamentos* a serem esperados dos ditos transístores, enquanto apenas componentes de amplificação de corrente...

Os hobbystas *veteranos* contudo, sabem que os antigos transístores de germânio eram costumeiramente encapsulados em vidro, pintados industrialmente para determinar a opacidade do invólucro... *Naqueles tempos*, os hobbystas costumavam realizar o *truque* de remover a tinta escura que cobria o invólucro de vidro dos transístores, com o que o vidro (devolvido à sua natural *transparência*...) passava a permitir a passagem da luminosidade externa para o interior do componente, atingindo o *sanduíche* semicondutor...! Com isso, muitas experiências interessantes podiam ser realizadas, obtendo-se um efeito prático e funcional de detecção da LUZ, utilizável em circuitos práticos os mais diversos...!

* * * * * * * * * *

- FIG. 5 - *CORPOS* E *CARAS* DOS FOTO-TRANSÍSTORES ATUAIS... - Da mesma forma que ocorre com os já estudados FOTO-DIODOS, também nos FOTO-TRANSÍSTORES o *segredo* básico do seu funcionamento está no *acesso* da LUZ ao seu interior... Isso obriga o seu encapsulamento a ser transparente, ou então a possuir uma lente externa, instalada *de fábrica* num orifício para a penetração da LUZ... À título de exemplo prático, o diagrama mostra - em aparências, pinagens e símbolos - dois foto-transístores comuns, cujos códigos (ou em equivalências

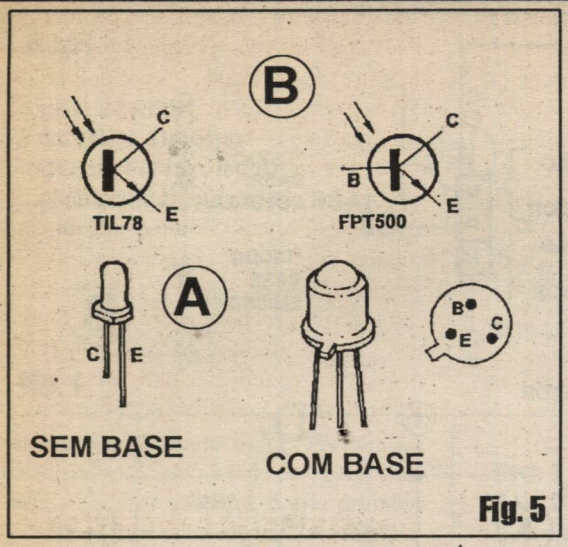
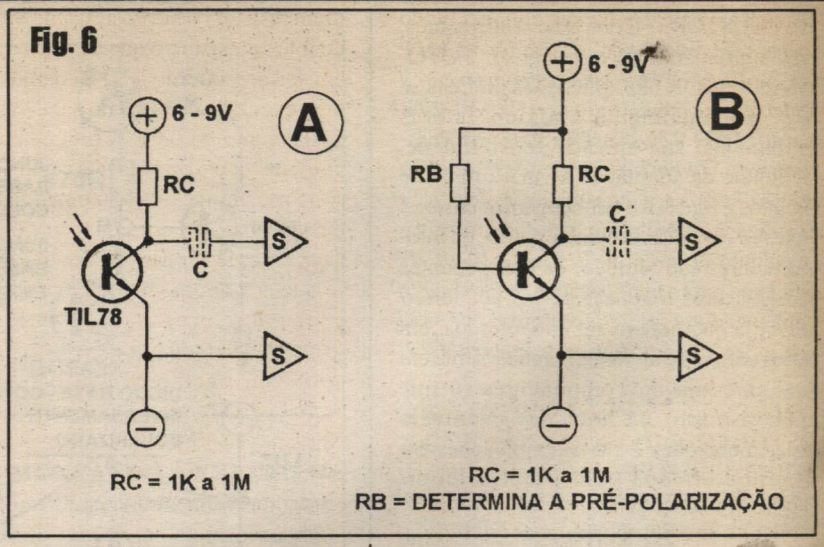


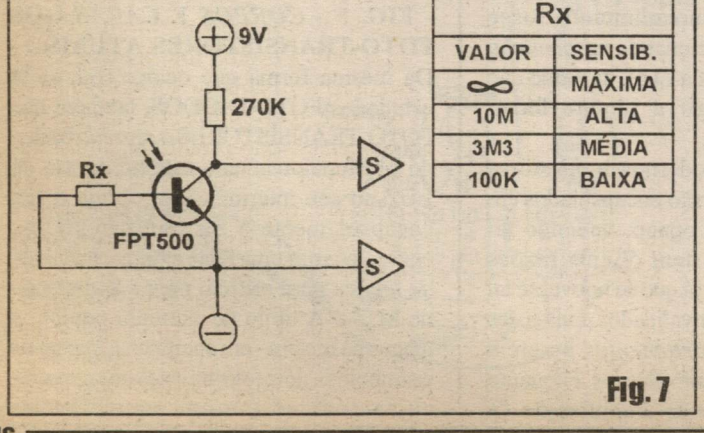
Fig. 5



diretas...) podem ser facilmente encontrados nas lojas... À primeira vista, pode parecer estranho o fato de um deles *ter* **base** e o outro *não*... É fácil de explicar isso: já que num foto-transístor a corrente de **base** pode, em muitos casos, ser internamente suprida pela própria junção **base/coletor**, atuando como autêntico foto-diodo, o terminal *externo* de **base** fica - nesses casos - *redundante*, sem utilização circuital prática... Por isso, em alguns componentes da *família*, os fabricantes simplesmente *não colocam* o terminal externo de **base** (caso do TIL78 exemplificado...). Existem casos, contudo, em que o terminal externo de **base** *tem importância* para permitir o ajuste *fino* da polarização e do ponto de funcionamento do componente, em aplicações específicas... Para atender também a esse tipo de circunstância, alguns foto-transístores *possuem* terminal de **base**, caso do típico FPT500, também exemplificado na figura...

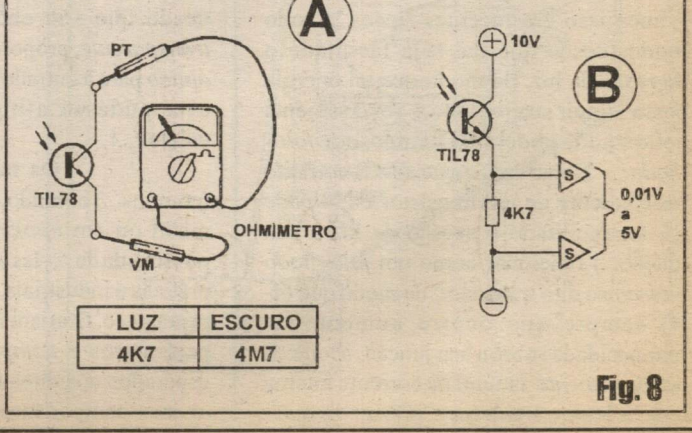
- FIG. 6 - OS ARRANJOS TÍPICOS PARA POLARIZAÇÃO DE FOTO-TRANSÍSTORES - No diagrama temos os mais elementares arranjos para polarizar os foto-transístores - com ou sem **base** - de modo a perfeitamente *aproveitar* os sinais elétricos por eles gerados, em função da luminosidade que os atinge... Em **6-A** vemos um TIL78, ***sem base***, cuja polarização típica normalmente exige apenas um resistor de **coletor** (**RC**), com valor que costuma ficar entre 1K e 1M (dependendo da real tensão de alimentação geral aplicada, e das necessidades/requisitos dos estágios circuitais seguintes ao módulo...). Através unicamente do valor do mencionado resistor, é possível dimensionar em ampla faixa a própria sensibilidade do conjunto foto-sensor, adequando-a a diversos níveis luminosos e a diversos *comportamentos* desejados na manifestação puramente elétrica a ser esperada na saída **S-S**... Já num foto-transístor ***sem base*** (**6-B**), como o FPT500, o arranjo típico exige dois resistores... Nesse caso, o resistor *externo* de **base** (**RB**) determina - através do seu valor - a pré-polarização do componente, através da qual podemos condicionar o *ponto* de funcionamento do sensor com precisão... Em ambos os arranjos típicos, se for necessária uma *isolação para C.C.* com referências aos próximos estágios circuitais, um capacitor (**C**) é acoplado no percurso de saída dos sinais...

- FIG. 7 - A INFLUÊNCIA DO RESISTOR DE *BASE* NUM ARRANJO TÍPICO COM FOTO-TRANSÍSTOR... - O acesso externo da **base** e a inclusão de um resistor específico (**RB**), no caso chamado de **Rx**, permite - em casos específicos - controlar diretamente a sensibilidade do componente, aplicando polarização **negativa**, com o que quanto maior o valor do dito resistor, maior também a sensibilidade, e vice-versa... Pela tabelinha anexa ao diagrama é fácil ao leitor/*aluno* notar que se **Rx** assumir um valor *infinito* (ou seja: na prática *nenhum* resistor no lugar de **Rx**...), obtém-se a máxima sensibilidade do detetor... Dessa forma, também é intuitivo que os foto-transístores ***sem base*** (ou, melhor dizendo, *sem o terminal externo de* ***base***...) oferecem sensibilidade máxima, com o que o nível



Rx	
VALOR	SENSIB.
∞	MÁXIMA
10M	ALTA
3M3	MÉDIA
100K	BAIXA

Fig. 7



LUZ	ESCURO
4K7	4M7

Fig. 8

do sinal de saída pode ser dimensionado apenas através do valor de **RC** (rever **FIG. 6-A**...). Já os foto-transístores *com terminal de* ***base*** permitem o ajuste (via valor do resistor **RB**...) da sensibilidade - eventualmente - *para baixo*, dependendo de conveniências e necessidades específicas da aplicação... Na prática, como um ajuste ou cálculo do nível de *saída* costuma ser suficiente para a adequação do componente à aplicação, os foto-transístores *sem* ***base*** são mais freqüentemente utilizados...

- FIG. 8 - TESTANDO FOTO-TRANSÍSTORES, E DETERMINANDO NÍVEIS DE SINAL... - Como todos os outros semicondutores, o foto-transistor também é um componente *polarizado*, e assim é possível efetuar-se testes bastante elucidativos usando um simples OHMÍMETRO (multímetro *chaveado* para *ler resistência*...), conforme indica o diagrama (em **8-A**...). Aqui é bom lembrar (já falamos sobre isso, em oportunidades anteriores...) que num multímetro *de ponteiro*, comum, *chaveado* para funcionar como ohmímetro, normalmente a polaridade das pontas de prova fica *invertida*, ou seja: a ponta **preta** resulta **positiva** e a **vermelha** fica **negativa**... Usando como exemplo o TIL78 (um foto-transístor popular e barato...), sob luz intensa será medido cerca de 4K7 (ou resistência *ainda menor*...) e na completa escuridão a medição resultará em cerca de 4M7, *ou mais*... Teoricamente, o *distanciamento* entre esses dois limites, em ohms, é ainda maior, porém podemos partir dos mencionados valores para um exemplo básico a ser encontrado num teste feito com ohmímetro, nos mais diversos foto-transístores... A consequência dessa faixa de variação (**8-B**) é que num arranjo típico (com resistor de *carga* aplicado ao **emissor** do foto-transístor, o que *também é possível*, em termos circuitais...) podemos esperar uma excursão do nível do sinal, em tensão, desde cerca de 0,01 V (um centésimo de volt), na escuridão total, até cerca de 5 volts, sob forte luminosidade (considerando uma tensão geral de alimentação em 10V...). Com esses testes e medições muito simples (e que o *aluno* poderá efetuar facilmente, anotando os resultados *reais* obtidos, comparando com os valores/exemplo aqui citados...), comprova-se não só a boa sensibilidade dos foto-transístores às variações da luz, como também a *amplitude* dos sinais de saída por eles gerados, mesmo em arranjos simples...!

- FIG. 9 - MAIS UMA EXPERIÊNCIA, SIMPLES E VÁLIDA... - Sensibilidade normalmente elevada permite a utilização dos foto-transístores em aplicações circuitais simples, despojadas mesmo, porém com grande eficiência e confiabilidade! O diagrama traz mais um circuitinho/exemplo experimental (mas que detém aplicações práticas efetivas e muito válidas...) que o caro leitor/*aluno* poderá implementar (em método *sem solda*, ou em caráter definitivo, se assim o quiser...) facilmente: não mais do que um TIL78, um transístor comum (BC548), um diodo 1N4004 e um relê simples, e que formam um utilíssimo e sensível detetor de *quebra* de feixe luminoso! Poderá ser efetivamente usado em alarmes, controle de passagens, etc. Como gerador do feixe luminoso é possível usar uma lampadinha incandescente comum (5 ou 10 watts), eventualmente tendo sua luminosidade *concentrada* através de *entubação* ou do uso de uma pequena lente... O foto-transístor também pode ser *entubado* para incrementar a direcionalidade do sistema... Assim, se o gerador de feixe (lâmpada) e o respectivo detetor (foto-transístor) forem instalados nos dois lados de uma passagem, corredor, escada, acesso, etc., enquanto o dito feixe luminoso *não for interrompido* o relê se manterá energizado... Assim que (por exemplo...) uma pessoa, veículo - ou mesmo animal, transitar pelo local, cruzando o feixe e interrompendo-o, o relê é - durante tal interupção - desenergizado! Através do conveniente uso dos contatos do relê, então, pode ser acionada uma campainha, ou um contador, um aviso qualquer, etc.

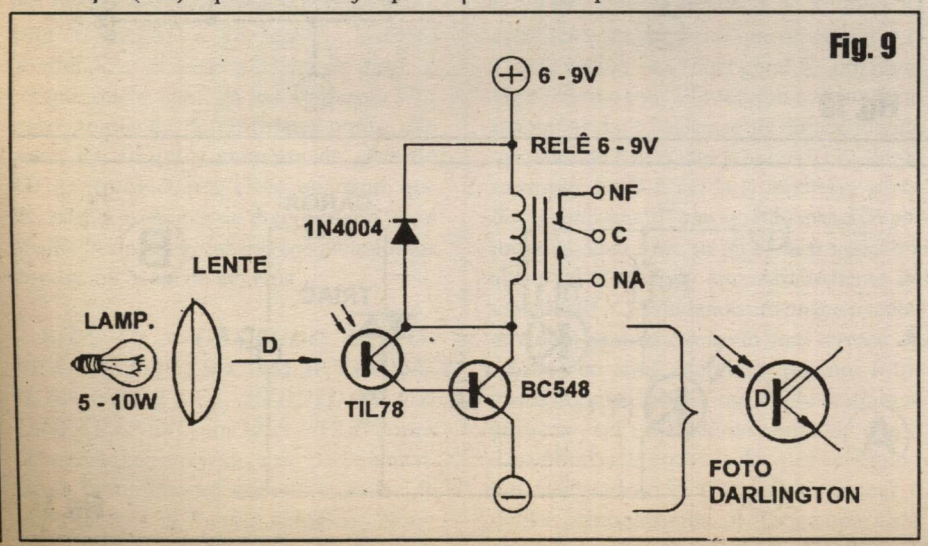


Fig. 9

* * * * * * * * * *

COMENTÁRIOS E SUGESTÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA DA FIG. 9...

O circuito básico é *muito* sensível e bastante prático, podendo receber diversas adaptações criadas pela imaginação e inventividade do *aluno*, bastando aliar o que está aprendendo agora com os conhecimentos já adquiridos ao longo de quase 40 *aulas* do **ABCDE**...!

Querem uma sugestão...? Que tal fazer os convenientes contactos do relê acionarem um circuito gerador de som com temporização, de modo que - mesmo sendo muito breve a interrupção do feixe luminoso que *gatilha* o processo - o alarme permaneça, automaticamente, pelo tempo desejado (suficiente para que seja seguramente identificada e avisada a presença ou passagem de *alguém* pelo feixe controlador...)...? Pensem a respeito, e tentem desenvolver essa *segunda parte* do circuito... Vocês, todos, *já têm* os conhecimentos necessários para tal desenvolvimento...!

Mais uma coisa: o *aluno* atento também já terá notado que no arranjo formado pelo acoplamento direto entre o TIL78 e o BC548, configurou-se uma espécie de *Darlington*... Isso mesmo! Na verdade temos aí um típico FOTO-*DARLINGTON*, um "foto-transístor" de elevadíssimo ganho e sensibilidade...! Tanto que muitos dos fabricantes de componentes opto produzem, sim, foto-*darlingtons* - componentes que externamente apresentam apenas os terminais de **coletor** e **emissor** (cujo símbolo esquemático - *um* dos adotados - é visto ao lado do diagrama básico, na própria **FIG. 9**...). Assim, *por fora*, um foto-*darlington* se parece com um foto-transístor comum, porém *lá dentro* já tem

- embutido - um transistor bipolar, multiplicador do ganho, conforme a configuração sugerida no próprio esqueminha original da experiência...!

COMO *RECOLHER* E USAR, NA PRÁTICA, OS SINAIS DE UM FOTO-TRANSÍSTOR...

Da mesma forma que ocorre com os demais transdutores e sensores (muitos dos quais *já estudados* no nosso *cursinho* do **ABCDE**...), também os foto-transístores necessitam de módulos de acoplamento e polarização para promover o seu bom *casamento* com circuitos e aplicações diversas...

Algumas das configurações típicas já foram mostradas, aqui mesmo na presente *aula* , porém - para facilitar as coisas, e simplificar futuras consultas, optamos por reunir (nos próximos três diagramas...) os **10** arranjos mais comuns e usuais, que podem ser aplicados em centenas de aplicações específicas, eventualmente a partir de simplíssimas adaptações ou alterações muito fáceis de intuir e de calcular, cobrindo - na prática - todo o *universo* do assunto e seus aspectos funcionais...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 10 - AS CONFIGURAÇÕES BÁSICAS (E COM TRANSÍSTORES BIPOLARES...) - Em **10-A** e **10-B** temos os arranjos mais simples e diretos, sendo que no primeiro o sinal de saída *cai* conforme a intensidade da luz *sobe* (incidindo sobre FT1...), enquanto que no segundo arranjo ocorre o contrário: o sinal de saída *se eleva* na medida em que *decresce* a luz sobre FT1... O correto dimensionamento do valor de RC ou RE trará o nível médio e a excursão do sinal de saída para os parâmetros desejados ou requeridos... O capacitor de saída CS pode ser intercalado se for necessária isolação entre o bloco sensor e os próximos blocos circuitais, em termos de C.C. É bom lembrar que a *reatância* de CS *cresce* com a frequência e assim, pelo dimensionamento do valor desse componente (em *microfarads*), também é possível certo dimensionamento na faixa passante dos sinais, etc. Em **10-C** temos um arranjo com *ganho reforçado*, já visto experimentalmente na presente *aula*, no qual o fator de amplificação é suficiente para até comandar certas cargas diretamente (essa *carga* simplesmente ficaria *no lugar* de RC...), desde que TR1 possa *arcar* com a necessária corrente de **coletor**... No caso, TR1 pode ser um componente desde para *baixa*, até para *alta* potência, de acordo apenas com as necessidades da *carga*... Elevados ganhos de sinal também podem ser obtidos em configurações mais *ortodoxas*, como em **10-D**, na qual o sinal proveniente de FT1 é acoplado a um amplificador mono-transistorizado simples (via RB1, que perfaz o duplo papel de *levador* do sinal e polarizador da **base** de TR1. Este último arranjo é típico quando se necessita de rapidez, ou seja: em aplicações nas quais sejam muito velozes as transições na luminosidade aplicada sobre FT1, as quais se queira ver detetadas...

- FIG. 11 - CONFIGURAÇÕES COM TIRÍSTORES... - É também muito

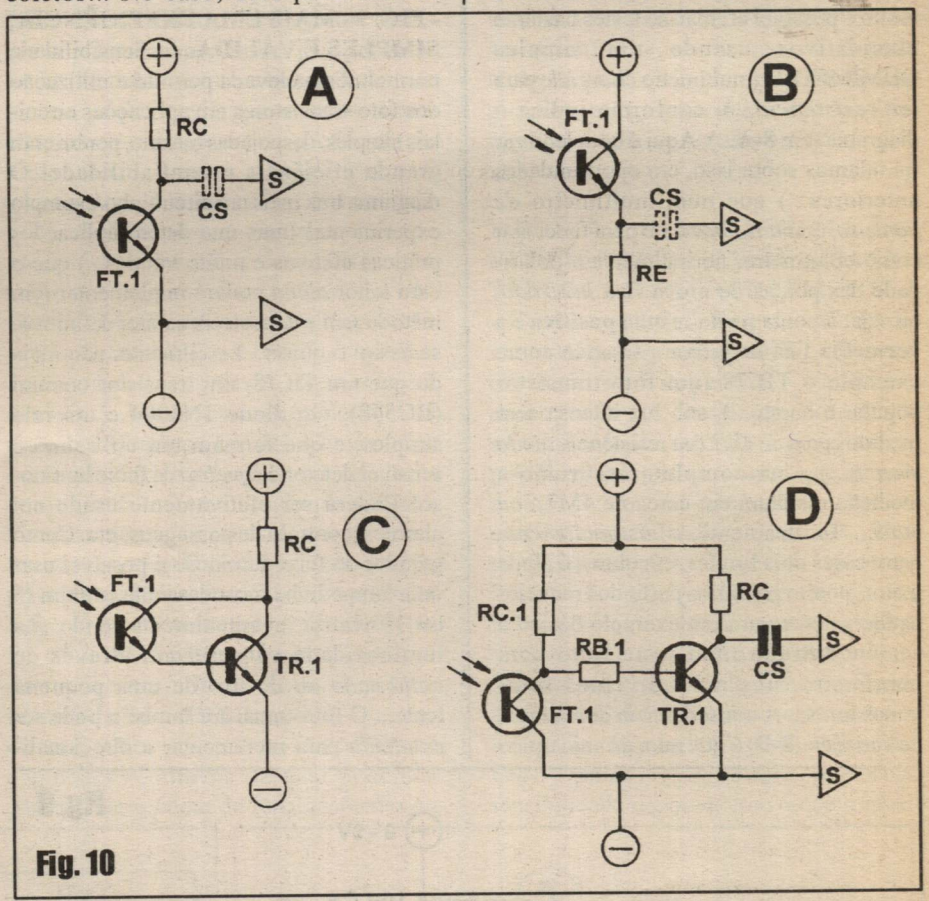


Fig. 10

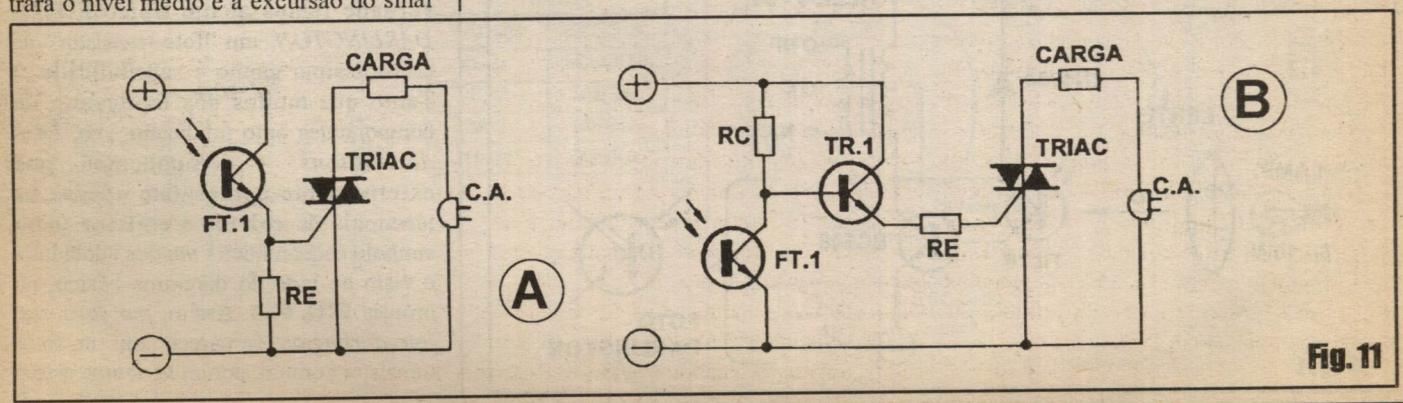


Fig. 11

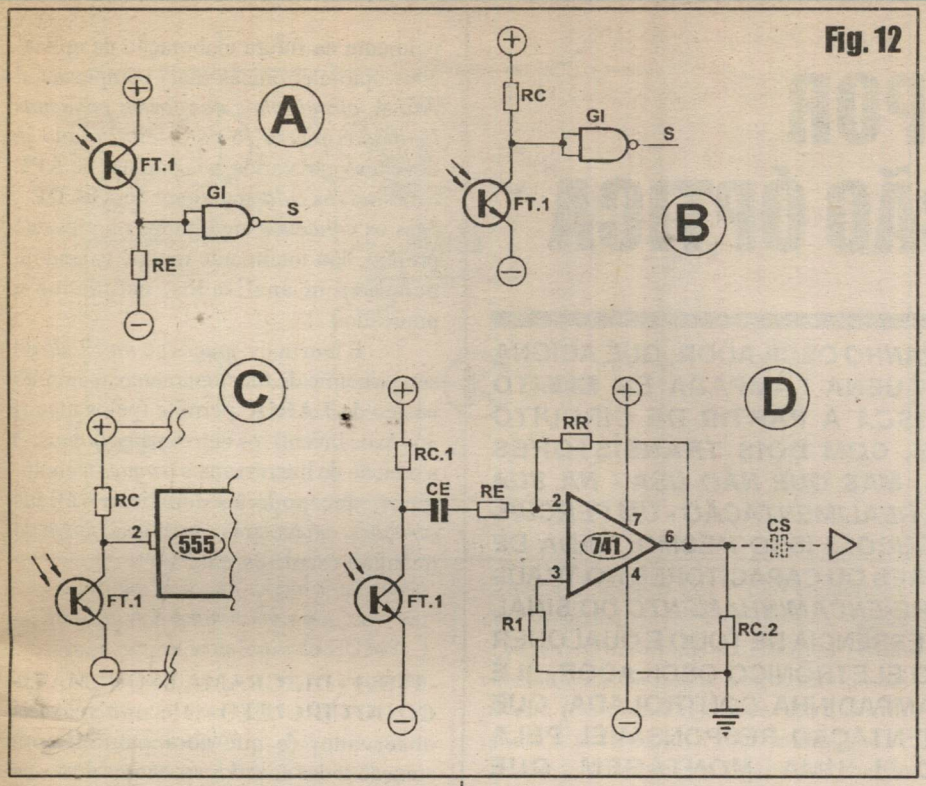


Fig. 12

simples acoplar foto-transístores a Retificadores Controlados de Silício (SCRs e TRIACs). Em **11-A** o TRIAC apenas aplicará energia à carga quando FT1 receber luminosidade em nível suficientemente alto... No caso, RE dimensionará - através do seu valor - tanto a pré-polarização de *gate* do TRIAC quanto a própria excursão do sinal fornecido por FT1... É bom lembrar que arranjos desse tipo costumam requerer duas fontes de alimentação, sendo uma de baixa tensão C.C. para FT1, e outra de tensão mais alta, em C.A., para o TRIAC e a carga. É importante, contudo, que ambas as fontes tenham um *terra comum*... Em **11-B** vemos um arranjo de *comportamento inverso*, ou seja: o TRIAC é *cortado* (o mesmo ocorrendo com a energização da carga...) sempre que o nível da luz atingindo FT1 *subir* acima de determinado ponto. No caso, RE limita a corrente de *gate* do TRIAC (provida por TR1), enquanto que RC perfaz a função de determinar o nível médio do sinal, necessário aos pretendidos *disparo* ou *corte* do sistema...

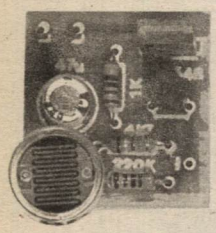
- FIG. 12 - *CASANDO* FOTO-TRANSÍSTORES COM INTEGRADOS (DIGITAIS, *HÍBRIDOS* OU LINEARES...) - Em **12-A** e **12-B** temos os arranjos básicos para *casar* perfeitamente um foto-transístor com as entradas de *gates* digitais da *família* C.MOS... Notar que embora nos dois exemplos sejam mostrados *gates NAND* de duas entradas (estas unidas, de modo a formar *simples inversores*...), na verdade nada impede que o acoplamento seja feito - em moldes semelhantes - a quaisquer entradas digitais C.MOS, sejam de inversores, não inversores, *gates* com as mais diversas funções, blocos digitais específicos, *Schmitt triggers*, etc. Eventualmente, um resistor/série *extra* poderá ser também utilizado (entre a entrada do C.MOS e a junção de FT1 com seu resistor de carga...) de modo a adequar os níveis aos parâmetros puramente digitais, e a proteger a entrada digital contra transientes (consultar as *aulas* já dadas, sobre os integrados digitais C.MOS e suas aplicações...). A título de complementação, notar que no arranjo **12-A** será obtido - na saída geral S - um nível digital *baixo* (ou "0") sempre que luz forte (na intensidade basicamente dimensionada via valor de RE...) incida sobre FT1... Já no exemplo **12-B** a saída S mostrará nível digital *alto* (ou "1") ao ser FT1 atingido por luminosidade forte (o nível de transição é ajustável através do dimensionamento do valor de RC...). Mudando um pouco o tema, devido à grande excursão (em termos de tensão) do sinal oferecido por um foto-transístor, este pode - em muitos circuitos práticos - ser utilizado no comando direto das entradas de controle de - por exemplo - um integrado 555 (*híbrido* de linear e digital, como sabemos...)! No exemplo visto em **12-C** temos que o sinal obtido diretamente em FT1 (com RC assumindo valores típicos entre 10K e 47K...) pode ser aplicado à entrada de *disparo* - pino **2** - do 555. Com a configuração básica mostrada é possível fazer com que um temporizador (555 como MONOESTÁVEL - ver a distante *aula* nº **17** do **ABCDE**...) comece a operar (*contar* o tempo...) a partir de um brevíssimo pulso luminoso aplicado ao foto-transístor...! Se for desejado um acionamento inverso, ou seja: que o temporizador seja *gatilhado* por um momentâneo *obscurecimento* verificado sobre FT1, basta intercalarmos um transístor bipolar no sistema, de modo a *inverter* a fase ou polaridade do sinal de comando proveniente de FT1...! Finalizando, os sinais produzidos por um foto-transístor também são perfeitamente compatíveis com as entradas de Amplificadores Operacionais integrados, como o conhecidíssimo 741, conforme sugere **12-D**...! Na configuração exemplificada temos um arranjo típico para aplicações onde FT1 trabalhe com níveis ou sinais luminosos *modulados*, mesmo que muito tênues... No caso, o Amp. Op., com seu fator de amplificação determinado basicamente pela relação RR/RE (rever a *aula* específica sobre o 741...) eleva o nível do sinal recebido até parâmetros perfeitamente compatíveis com quaisquer aplicações ou blocos circuitais *posteriores*, seja entregando o sinal já amplificado diretamente a uma carga simples (RC), seja oferecendo-o (via capacitor de saída CS) a blocos mais *pesados* de amplificação ou utilização...!

* * * * * * * * * *

Com essa *mastigada geral*, dadas nas últimas *aulas* sobre os opto-eletrônicos detetores, sua teoria básica, suas aplicações e *circuitagens* típicas, acreditamos que os caros leitores/*alunos* já podem (à luz, também, do que já aprenderam nas demais *aulas* do *curso*...) transitar com desenvoltura, até na tentativa de desenvolvimento de circuitos de *sua inventiva*...! *Vão fundo*...! Ousem criar... Não tenham medo de errar aqui ou alí - o bom senso e o raciocínio sempre prevalecerão, e vocês vão se sentir realmente *conhecedores* do que estão praticando, quando fizerem funcionar *seu primeiro circuitinho*, totalmente *inventado* pela sua mente privilegiada...!

* * * * * * * * * *

LAMPEJADOR POR REALIMENTAÇÃO ÓPTICA



UM *ESTRANHO* OSCILADOR, QUE ACIONA UMA PEQUENA LÂMPADA EM EFEITO *PISCA-PISCA* A PARTIR DE CIRCUITO SIMPLES, COM DOIS TRANSÍSTORES COMUNS, *MAS QUE NÃO USA - NA SUA REDE DE REALIMENTAÇÃO - UM PERCURSO ELÉTRICO*...! ISSO MESMO: NADA DE RESISTORES OU CAPACITORES NO TRADICIONAL *RE-ENCAMINHAMENTO* DO SINAL (QUE É A ESSÊNCIA DE TODO E QUALQUER CIRCUITO ELETRÔNICO OSCILADOR...)! É *A PRÓPRIA LUZ*, EMITIDA PELA LAMPADINHA CONTROLADA, QUE PROMOVE A NECESSÁRIA REALIMENTAÇÃO RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO DA OSCILAÇÃO...! UMA MONTAGEM QUE PROPORCIONARÁ AO LEITOR/*ALUNO* APRENDER AINDA MAIS *COISAS* INTERESSANTES SOBRE O *CASAMENTO* DA LUZ COM A ELETRÔNICA E, AO MESMO TEMPO, PERMITIRÁ AOS MAIS INVENTIVOS REALIZAR E CRIAR FANTÁSTICAS EXPERIÊNCIAS E *TRUQUES*...!

OS OSCILADORES...

Conforme sabem os leitores/*alunos* que acompanham o **ABCDE** desde suas primeiras *aulas*, um OSCILADOR nada mais é do que um bloco eletrônico formado basicamente por um amplificador, cuja saída é reaplicada à sua própria entrada, através de uma rede modificadora de fase... Essa *rede* (normalmente formada pelos tradicionais componentes com os quais torna-se fácil manipular a temporização ou *retardo* do sinal: RESISTORES e CAPACITORES...) faz com que o dito amplificador entre numa espécie de *movimento pendular* (ou em *efeito gangorra*, como se verifica nos osciladores com duplo amplificador, caso dos *flip-flops* ASTÁVEIS...), gerando um sinal cíclico e repetitivo, cuja frequência e *formato* dependem também dos valores dos componentes RC de realimentação...!

Fica, então, claro que na quase totalidade dos circuitos osciladores, existe sempre um *percurso elétrico*, através de resistências e capacitâncias, entre a entrada e a saída do módulo, de modo a manter o estado de *instabilidade controlada* intrínseco a arranjos desse tipo... Dissémos *quase* totalidade, justamente porque é possível realizar essa realimentação por caminhos *não elétricos*... Isso mesmo: aquela pequena porção da saída, a ser recolocada na entrada do amplificador, com atraso controlado, de modo a fazer o circuito oscilar, **pode** ter um percurso ou caminho a ser percorrido por *outras* formas ou tipos de energia, e ainda assim garantir a manutenção do efeito *pêndulo* ou efeito *gangorra*, ambos já estudados...!

Na presente montagem prática, realizaremos um **LAMPEJADOR POR REALIMENTAÇÃO ÓPTICA (LAROP)**, em cujo nome já reside a *chave* para a decifração de qual é esse caminho ou meio não convencional, utilizado para a manutenção dos ciclos de sinal... Em vez da saída *mandar* parte do seu sinal novamente à entrada, através de um arranjo RC (resistor/capacitor), isso é feito através da... LUZ...! A própria luminosidade emitida pelos lampejos gerados na saída do sistema, se encarrega de *retornar* informação à entrada do circuitinho, de modo a assegurar a continuidade dinâmica da oscilação...!

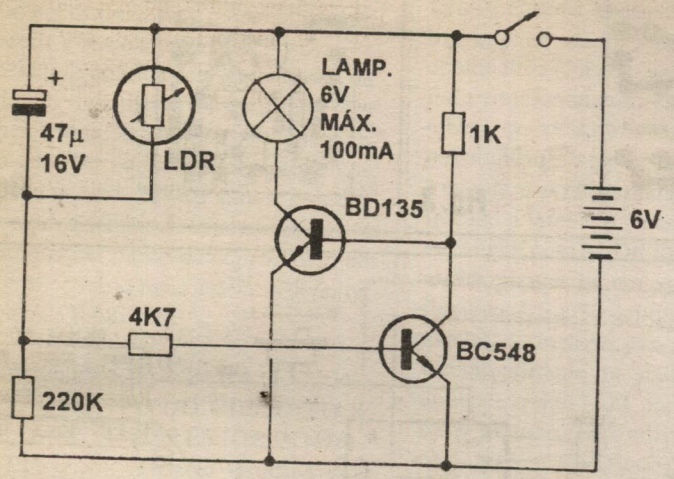
Trata-se de uma experiência muito elucidativa, e que traz conceitos importantes para a vida prática do *aluno*, principalmente na futura elaboração de aplicações opto-eletrônicas mais complexas...! Afinal, *circuitinhos que fazem pequenas lâmpadas piscar*, o caro leitor/*aluno* já deve ter visto vários, nas páginas de **APE** e mesmo nas *aulas* anteriores do **ABCDE**... Mas os *conceitos* envolvidos no presente projeto, são totalmente novos, valendo a pena serem analisados, estudados e praticados...!

E tem mais: graças ao *inusitado* do seu princípio de funcionamento, o circuito básico do **LAROP** permite (pelos menos aos mais inventivos entre vocês, *alunos*...) a criação de interessantes *truques* tecnológicos, que poderão constituir válidas *atrações* em mostras científicas, *feiras* de trabalhos escolares, etc.!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - O leitor/*aluno* mais observador (e que acompanhou com atenção todas as *aulas* anteriores do nosso *curso*...) notará - de imediato - uma certa semelhança no arranjo do circuito com os já vistos *flip-flops* ASTÁVEIS, organizados a partir de dois amplificadores monotransistorizados simétricos, em ligação cruzada (**coletor** de um dos transístores realimentando a **base** do outro, e vice-versa...). A semelhança, porém, não resiste a uma análise um pouco mais cuidadosa... Vejamos: temos no circuito dois transístores, um BC548 e um BD135, ambos NPN, sendo que o **coletor** do BC548 nitidamente realimenta a **base** do BD135, em conexão direta... Até aí, tudo *nos conformes* de um *flip-flop* "tradicional"... Acontece que **não há** realimentação aparente, em termos elétricos (seja de forma direta, seja via resistores/capacitores...) entre o **coletor** do BD135 e a **base** do BC548...! E, no entanto, **o circuito... oscila**! Expliquemos o *fenômeno*: assim como ocorre num *flip-flop* convencional, os dois transístores encontram-se interligados de modo que quando um deles se *liga*, o outro *corta* e vice-versa, não sendo possível que simultaneamente ambos fiquem *ligados* ou que ambos fiquem *em corte*... Quando a alimentação é ligada, o capacitor eletrolítico de 47u se carrega, com relativa lentidão, através do resistor de 220K... Nessa condição inicial, o transístor BC548 se mantém bloqueado, já que sua **base** (através do resistor de 4K7) *vê* polarização *baixa*, **negativa** (que *corta* transístores NPN, como é o caso...). Com isso, o BD135

Fig. 1



recebe, em sua **base**, suficiente polarização **positiva** (via resistor de 1K, que *também* constitui a *carga* de **coletor** do BC548...) para fazer com que *acenda* a pequena lâmpada (para 6 volts, 100 mA máximos...) em seu circuito de **coletor**... Esta lâmpada, posicionada de modo a emitir sua luminosidade até o LDR (resistor dependente da luz) *paralelado* com o já citado capacitor eletrolítico, ao acender, faz com que o foto-resistor tenha seu valor drasticamente reduzido (enquanto a lâmpada se encontrava apagada, a resistência do LDR era muito elevada, conforme aprendemos recentemente...), com o que o dito capacitor é descarregado (através do percurso de - agora - *baixa resistência* do LDR...). Num capacitor dito *descarregado*, ambas as suas *placas* (ou terminais...) devem assumir idêntico potencial... Como sua placa *de cima* está diretamente ligada à linha do **positivo** da alimentação, sua placa *de baixo* - no caso - assumirá idêntica polarização... Isso faz com que, via resistor de 4K7, o BC548 se *ligue*, *aterrando* (*negativando*) a **base** do BD135... Como consequência, este *corta*, fazendo com que se apague a lâmpada controlada pelo seu **coletor**...

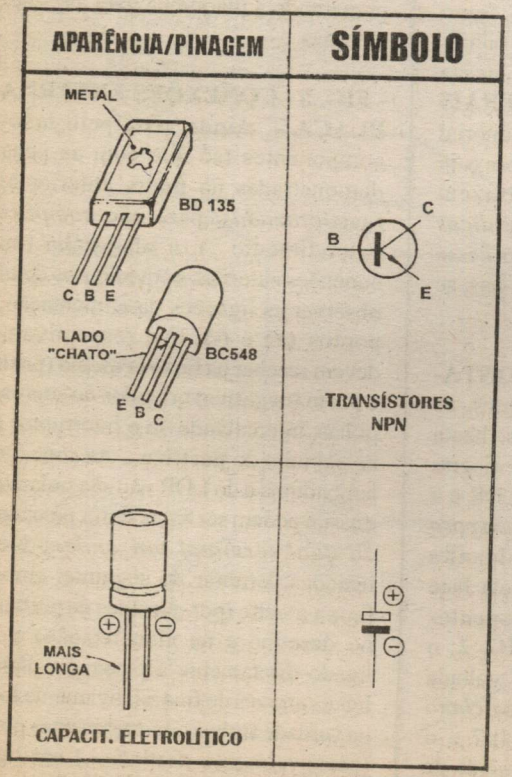


Fig. 2

Novamente o LDR (agora na ausência da forte luminosidade que lhe enviava a lampadinha...) assume valor de resistência muito elevado, com o que todo o ciclo se reinicia, automaticamente, com o descrito efeito de *pêndulo* se repetindo enquanto a energia proveniente de um conjunto de pilhas - perfazendo 6 volts - continuar aplicada ao circuito...! Notar que - na prática - a frequência de funcionamento do arranjo (ou, em outras palavras, o rítmo de *piscagem* da lâmpada...) é dependente do valor do capacitor original de 47u, e também do valor do resistor original de 220K... Quem pretender alterar a frequência *fundamental* da oscilação, poderá fazê-lo, experimentalmente, pela modificação dos valores desses componentes... De modo geral, a recomendação é que tais alterações - se feitas - sejam providenciadas apenas no que diz respeito ao capacitor (não convém *mexer* no valor do resistor, pois isso poderá *tirar o circuito da sua zona ideal de trabalho*...), limitando-se à faixa que vai de 10u a 220u, aproximadamente... Deve ter ficado claro ao *aluno* que o esperado percurso de realimentação entre o **coletor** do BD135 e a **base** do BC548 é, então, realizado através da LUZ emitida pela lâmpada na direção do LDR...! Assim, não há um meio elétrico para tal caminho (nem sequer um meio *físico*...), tudo ocorrendo por ações puramente *fotônicas*...! Interessantes experiências complementares poderão ser realizadas, atuando-se justamente sobre tal *caminho fotônico*...! Modificando a distância entre a lampadinha e o foto-sensor, ou mesmo aplicando *obstáculos* ou *filtros* com diversos graus de transparência ou translucidez entre os mencionados componentes, é também possível alterar substancialmente o rítmo da oscilação (e até *ligar/desligar* todo o sistema, sem nenhum interveniência direta...) conforme sugestões ao final da presente *lição*...

- FIG. 2 - PRINCIPAIS COMPONENTES DA MONTAGEM - Excepcionalmente em **APE**, apenas aqui *dentro* da *AULA* PRÁTICA do **ABCDE**, costumamos *dar um boi* à turma, detalhando os aspectos, pinagens e símbolos dos componentes polarizados, de modo que ninguém possa enganar-se ou *trocar as bolas* na hora de ligá-los definitivamente ao circuito... Assim, o diagrama mostra os dois transístores e o capacitor eletrolítico, com os mencionados detalhes identificatórios... Observar que no BD135 o referencial é dado por sua face metalizada, no BC548 o

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transístor BD135 (NPN, média potência, bom ganho) ou equivalente
- 1 - Transístor BC548 (NPN, baixa potência, bom ganho) ou equivalente
- 1 - LDR (Resistor Dependente da Luz), de qualquer tipo ou tamanho...
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 220K x 1/4W
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 47u x 16V
- 1 - Lâmpada, pequena, para 6 volts x 100mA (máximos)
- 1 - Placa de circuito imperesso, específica para a montagem (2,6 x 2,5 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 - Suporte para 4 pilhas pequenas
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - Soquetinho para a lâmpada, dependendo do seu sistema de encaixe ou conexão.
- - Material estrutural para a confecção da parte externa do **LAROP** (ver sugestões na **FIG. 6** e texto respectivo...).

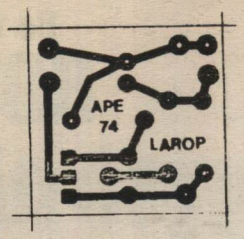


Fig. 3

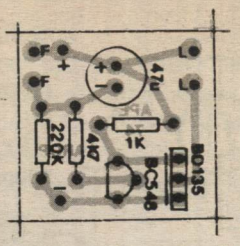


Fig. 4

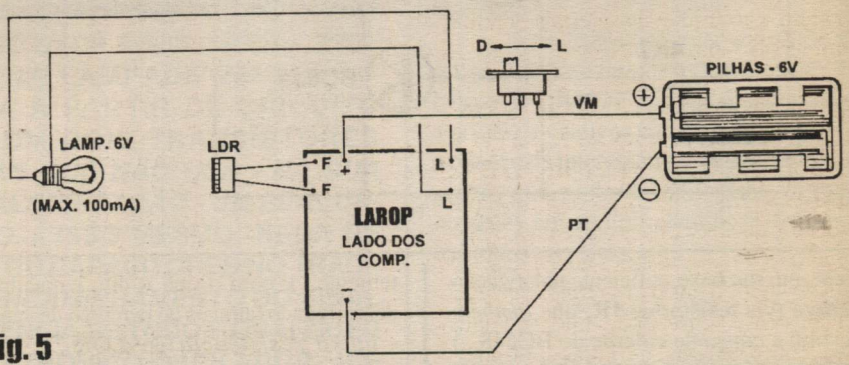


Fig. 5

lado *chato* ajuda a identificar os terminais, e no capacitor eletrolítico, a *perna mais comprida* indica o terminal **positivo**... Se outras dúvidas surgirem (inclusive quanto à leitura dos valores dos demais componentes, pelos respectivos códigos universais...), o caro leitor/*aluno* deverá consultar o **TABELÃO APE**, que *mastiga* dados fundamentais para tais identificações...

- FIG. 3 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Como a quantidade de componentes é mínima, o impresso específico pode ser confeccionado sobre uma plaquetinha *minusculeba*, uma *caquinha* com cerca de 2,5 cm. de lado... A figura mostra a face cobreada da placa, já com trilhas e ilhas demarcadas (em **preto**), tamanho natural, podendo ser diretamente *carbonada* sobre a face metalizada de um fenolite *virgem* nas indicadas dimensões... Como não há integrados no circuito, a traçagem ácido-resistente pode até ser feita manualmente, com caneta e tinta apropriadas (até do tipo descartável, mais barato...). Quem quiser, porém, um acabamento mais caprichado, mais profissional, na placa, deverá usar decalques (cujo preço também **não está** na faixa *assustadora*, ultimamente...). Qualquer que seja o método utilizado na confecção e preparo da plaquinha, esta deverá - ao final - ser cuidadosamente conferida (usando-se o diagrama como gabarito...), corrigindo-se eventuais falhas, erros, *curtos*, etc., encontrados nessa verificação... As **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, item editorial permanente em **APE** (assim como o já mencionado **TABELÃO**...) trazem importantes subsídios práticos, e *dicas* essenciais ao bom aproveitamento dessa técnica de montagem... Consultem-nas, se necessário...

- FIG. 4 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Pelo lado dos componentes, as *coisas* são também muito fáceis: basta inserir os componentes conforme o diagrama (apenas não são mostrados o LDR e a lampadinha, a serem ligados *da placa para fora* - detalhes adiante...), soldando cuidadosamente seus terminais pela face cobreada... Atenção aos componentes polarizados, já detalhados na **FIG. 2**: o BD135 com sua face metalizada voltada para o BC548, este com seu lado *chato apontando* para o resistor de 4k7 e o capacitor eletrolítico com a polaridade de seus terminais respeitada, conforme indicado... Quanto aos três resistores comuns, é só *ler* corretamente seus valores, de modo a não inseri-los em lugares *trocados*, na placa... Finalizadas as soldagens, um conferência final garantirá que nada tenha sido soldado em lugar ou em posição errônea (se isso ocorreu, enquanto os componentes estão com suas *pernas inteiras*, ainda é fácil corrigir-se o lapso...). Cortam-se, então, as *sobras* dos terminais, pela outra face do impresso, preparando a plaquinha para as conexões externas...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pelo lado dos componentes (só que com as peças já demonstradas na figura anterior agora *invisibilizadas*, para não *complicar* o entendimento...), a plaquinha traz as conexões externas, com todos os detalhes: observar as ligações da alimentação, aos pontos (+) e (-), que respectivamente devem receber os fios **vermelho (positivo)** e **preto (negativo)** oriundos do suporte das pilhas, intercalando-se o interruptor geral no cabinho do **positivo**... As conexões da lampadinha e do LDR não são polarizadas, e assim podem ser feitas sem a preocupação de *qual terminal vai onde*... Nessas ligações, lembrar do seguinte: embora a figura mostre (por questões de praticidade no desenho e na visualização) o LDR ligado diretamente à placa, e a lâmpada ligada através de fios relativamente longos, na verdade ambos os componentes poderão (provavelmente *deverão*...) ser ligados através de cabinhos isolados flexíveis, no

necessário comprimento, uma vez que uma das condições *s.n.q.* para o funcionamento do circuito é que o citado LDR possa *ver* a luminosidade emitida pela lampadinha, na instalação definitiva do conjunto! De qualquer forma, lembramos também que a fiação deve ter apenas os comprimentos *necessários*, sem *sobras* muito grandes (fios grandes demais denotam claramente uma montagem muito *amadora*, além de tornarem o arranjo mais sujeito a defeitos e problemas futuros...).

- FIG. 6 - SUGESTÃO PARA O CONDICIONAMENTO DO CIRCUITO E ACABAMENTO EXTERIOR DO DISPOSITIVO... - Dentro daquilo que acabamos de *dizer* (a lâmpada deve poder atingir o LDR com sua luminosidade...), o arranjo sugerido nos parece *uma* das *boas* soluções (estética e praticamente falando...). Entretanto, muitas outras configurações ou *lay outs* externos poderão ser experimentados pelos leitores/*alunos*... Quem optar pelo acabamento nos moldes sugeridos, poderá usar pequenas caixas de plástico ou mesmo papelão, estruturando o arranjo mecânico em forma de "U" *deitado*, ficando dentro do volume inferior as pilhas e a plaquinha do circuito (o interruptor geral poderá ser instalado numa das laterais...), com o que se dará um certo equilíbrio (baixo centro de gravidade...) ao conjunto. Lâmpada (no centro da aba inferior do "U" *deitado*) e LDR (no centro da aba superior), devem confrontar-se, em termos ópticos, porém havendo entre eles um espaço que pode chegar a vários centímetros (5 a 10, nas condições básicas para funcionamento/experimentação...). Quem quiser *extender*, literalmente, as possibilidades experimentais, poderá conter o circuito e as pilhas numa caixinha simples, ficando a lâmpada no centro da tampa do *container*, com o LDR ligado mais *remotamente*, através de um par de fios isolados flexíveis (20 a 30 centímetros de comprimento). Além disso, para proporcionar certa direcionalidade ao sistema (em termos ópticos), o dito LDR poderá ser *entubado* num pequeno cilindro, ôco e opaco, obviamente com a *boca* (ou *olho*...) aberta - ver *aula* anterior do **ABCDE**...

* * * * * * * * * *

TESTANDO, USANDO E INVENTANDO...

Tudo arranjado, as pilhas podem ser colocadas no respectivo suporte, e a alimentação pode ser ligada... O **LAROP** deve começar a lampejar (lâmpada piscando...) num rítmo perfeitamente *acompanhável* pelos olhos, e cuja frequência *real* dependerá muito de fatores *extra-circuito*, principalmente da maior ou menor *rigidez* do acoplamento óptico verificado...!

Bloqueando experimentalmente o *caminho* da luz, entre a lampadinha e o foto-sensor (basta inserir algo opaco entre os componentes...), a oscilação deve imediatamente cessar, restando a lâmpada acesa. Com alguma habilidade e imaginação, esse *fenômeno* poderá ser transformado num *truque* que impressionará aos leigos que estejam observando a *façanha*, desde que o *aluno* diga que vai *paralisar* os lampejos da lâmpada, simplesmente pela aproximação da sua mão sobre ela, coisa assim (a mão, colocada entre a lâmpda e o LDR, mesmo *sem encostar em nada*, determinará o bloqueio da oscilação...).

Materiais com diversos graus de transparência ou translucidez podem também ser experimentalmente interpostos no percurso luminoso, verificando-se sua a influência da ação sobre o andamento dos lampejos...! Dependendo do tipo final de montagem/acabamento, também pode-se experimentar afastar e aproximar o LDR (*entubado*, conforme sugerido...) da lâmpada, anotando-se os resultados de tais movimentos no rítmo e na intensidade dos lampejos...!

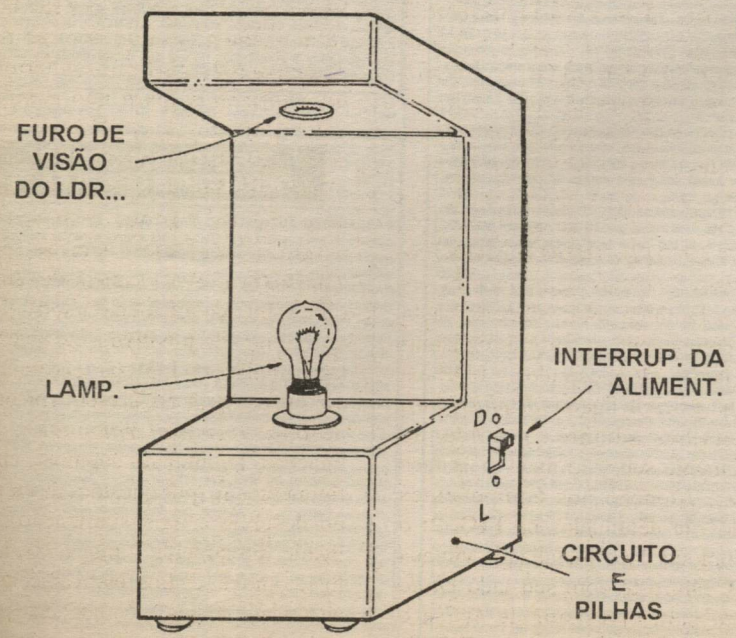
Se, estruturalmente (rever a **FIG. 6**) a montagem for finalizada *ao contrário*, ficando a lampadinha *em cima* e o LDR *em baixo*, e se o conjunto for colocado em ambiente naturalmente iluminado de forma intensa (luzes fortes no teto, como é convencional...), a influência direta da luminosidade local sobre o foto-sensor também bloqueará a oscilação, porém fazendo com que a lâmpada permaneça *apagada*...! Nessa condição, basta desligar-se a iluminação ambiente, para que o **LAROP** entre em oscilação, agora com os lampejos da lâmpada se manifestando livremente...!

Como dá pra perceber, as possibilidades experimentais são *muitas*, todas interessantes (e parecendo *inexplicáveis* aos *leigos* em eletrônica...), ensejando brincadeiras - por um lado - e demonstrações científicas - por outro - bastante válidas...!

Além disso, a montagem terá demonstrado ao caro leitor/*aluno* o que foi dito em partes teóricas anteriormente veiculadas nas *aulas*: A LUZ É UMA FORMA DE ENERGIA, facilmente *transformável* em manifestações elétricas (pelos componentes adequados), e assim eletronicamente manipulável, em circuitos inteligentemente desenvolvidos...!

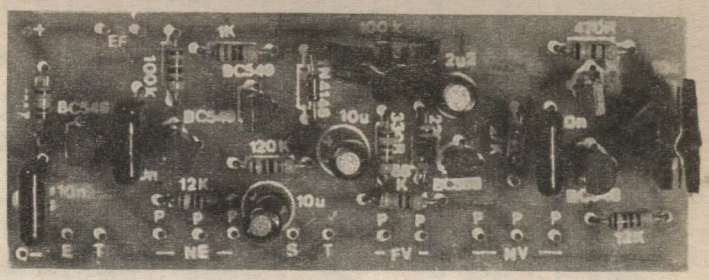
* * * * * * * * * *

Fig. 6



MONTAGEM 397

SINTETIZADOR DE EFEITOS P/ INSTRUMENTOS MUSICAIS



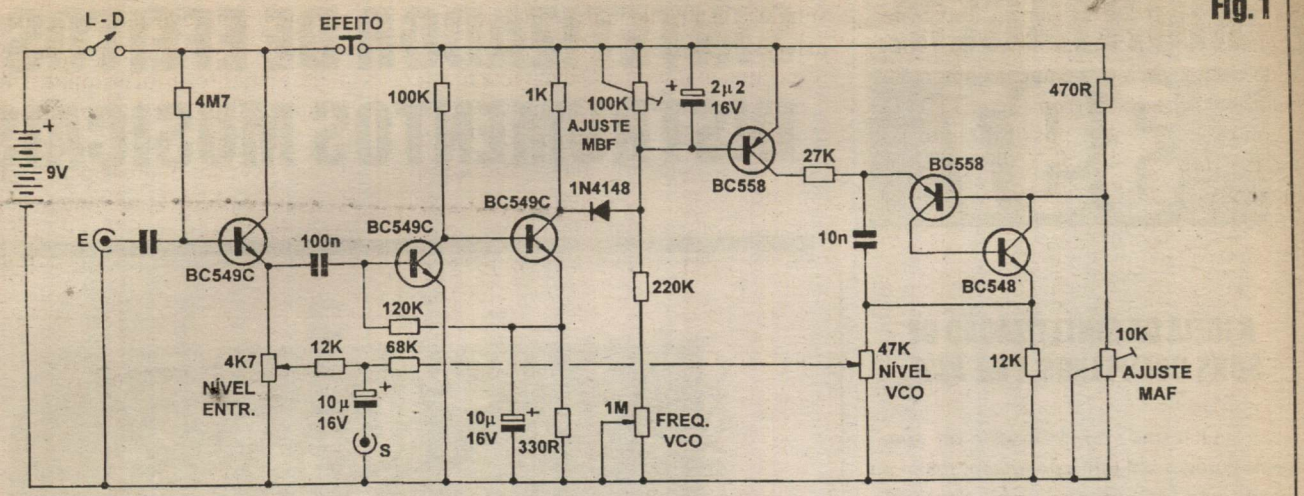
FANTÁSTICO E INÉDITO *MODIFICADOR* DE SOM PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS, ESPECIALMENTE DESENVOLVIDO PARA USO COM GUITARRAS, BAIXOS, MICROFONES DE VOZ OU MICROFONES DE CAPTAÇÃO DE BATERIA (OU DE OUTROS INSTRUMENTOS DE PERCUSSÃO...)! OS SONS OBTIDOS SERÃO ABSOLUTAMENTE *DIFERENTES* DOS PRODUZIDOS POR QUAISQUER *PEDAIS DE EFEITOS* JÁ CONHECIDOS PELO CARO LEITOR/HOBBYSTA/MÚSICO...! NA VERDADE, O SINTETIZADOR DE EFEITOS P/ INSTRUMENTOS MUSICAIS (*SINEFIM*) CONTÉM UM VERDADEIRO GERADOR DE SONS COMPLEXOS, ESTRUTURADO COMO UM *VCO* (*VOLTAGE CONTROLLED OSCILLATOR* OU *OSCILADOR CONTROLADO POR TENSÃO*), CUJA FREQUÊNCIA DE SINAL É DIRETAMENTE COMANDADA PELO *NÍVEL* DO SINAL ORIGINAL FORNECIDO POR QUALQUER INSTRUMENTO MUSICAL ELETRO-ELETRÔNICO... O CIRCUITO INCLUI UM MÓDULO DE *MIXAGEM*, QUE PERMITE AO MÚSICO *DOSAR* A MISTURA ENTRE O SOM *NORMAL* DO INSTRUMENTO E AS MANIFESTAÇÕES EM FREQUÊNCIA (VARIÁVEL E PROPORCIONAL...) CRIADAS PELO *VCO* INTERNO DO *SINEFIM*... O RESULTADO É ALGO MUITO DIFÍCIL DE DESCREVER EM PALAVRAS ESCRITAS...! TEM QUE SER *OUVIDO*...! INCRÍVEIS EFEITOS *ESPACIAIS* PODEM SER OBTIDOS, COM DIVERSAS FONTES DE SINAL, PORÉM COM O DISPOSITIVO ACOPLADO A UM MICROFONE DE CAPTAÇÃO DE BATERIA OU DE CONJUNTOS DE PERCUSSÃO, AS *CONSEQUÊNCIAS* SERÃO FANTASTICAMENTE *ESTRANHAS* E BONITAS...! NUMA MONTAGEM TOTALMENTE BASEADA EM TRANSÍSTORES COMUNS (SEM INTEGRADOS...), O CIRCUITO É DE FÁCIL REALIZAÇÃO E CUSTO BAIXO... A ALIMENTAÇÃO É FORNECIDA POR UMA BATERIAZINHA DE 9 V, RESULTANDO NUM CONJUNTO SUFICIENTEMENTE COMPACTO PARA SER ACOMODADO NUM *CONTAINER* NO ESTILO DOS TRADICIONAIS *PEDAIS DE EFEITO* (INCLUINDO UM CONTROLE A SER ACIONADO PELO PÉ...). COMO *BÔNUS*, ENQUANTO O MÚSICO *NÃO ESTIVER USANDO O EFEITO DE SINTETIZAÇÃO MIXADA*, O *SINEFIM* TAMBÉM PODE OPERAR COMO PRÁTICO E FUNCIONAL *OVER DRIVE*, GERANDO UMA *SUAVE DISTORÇÃO CONTROLADA*, BASTANTE APROPRIADA PARA *INCREMENTAR* O SOM DE VÁRIOS INSTRUMENTOS DE CORDA (GUITARRA SOLO, PRINCIPALMENTE...)!

A IDÉIA DA SINTETIZAÇÃO DE SONS COMPLEXOS, POR *VCO*...

O termo *"sintetizador de som"* pode parecer um tanto *pomposo*, mas - na verdade - assim pode ser chamado praticamente qualquer dispositivo gerador de tons de áudio, por meios *não naturais* (no nosso caso - totalmente eletrônicos...)! Até um flautista habilidoso - por exemplo - pode, no seu instrumento, *imitar* o canto de pássaros, com o que estará virtualmente *sintetizando o som do dito canto de pássaros*...!

Eletronicamente falando, a *coisa* é bem mais complexa, abrangendo um campo muito amplo, atualmente dominado por complicados circuitos digitais, *samplers*, *MIDI*, *interfaceamento* com placas de som de computadores (ver o **ABC DO PC** de **APE** nº **69**...), etc. Naturalmente que é possível criar-se circuitos práticos mais simples, baseados quase sempre em integrados digitais, lineares ou híbridos, e capazes de gerar sons complexos bastante *invocados* para uso musical... Entretanto a idéia básica da qual nasceu o **SINEFIM** é a de simplificar ao máximo o *hardware*, o que foi obtido num arranjo em que os componentes ativos são apenas transístores comuns (nada de integrados, e muito menos de peças específicas ou de difícil aquisição...), arranjados de maneira bastante criativa: um módulo de entrada *pega* os sinais elétricos gerados pelo instrumento (ou por um microfone de captação, no caso de instrumentos de percussão...) e o pré-amplifica, entregando-o a uma saída que pode ser aproveitada diretamente, com função básica de *over drive* (leve *clipagem* na forma de onda, gerando uma distorção suave e um certo *prolongamento* no som, já interessante...). O sinal, contudo, é também manipulado pelo circuito de outra forma: novamente amplificado, é transformado num nível de C.C. variável, proporcional à intensidade momentânea, nível este que controla diretamente um

Fig. 1



oscilador controlado por tensão (*VCO*). Este *VCO*, então, gera uma frequência de áudio, em ampla faixa (ajustável em modo *grosso* e *fino* pelo usuário...) *diretamente proporcional* à intensidade ou nível do sinal original do instrumento ou microfone... Essa tonalidade variável é então (através de um controle também à disposição do usuário...) *mixada* com o sinal original (já pré-amplificado), com a *soma* sendo entregue à saída do sistema, sempre que o músico premir um *push-button* (que pode ser acionado com o pé...)!

O resultado é literalmente *indescritível*...! Só mesmo *ouvindo* para ter uma idéia concreta do que se pode obter com o **SINEFIM**...! São sons que *embutem* tanto a parte melódica da música, quanto manifestações *espaciais*, estranhíssimas, bonitas, *alarmantes*, *muito loucas* mesmo, como gostam os músicos e *performers* modernos...! As amplas possibilidades de controle à disposição do músico incluem potenciômetros para ajuste do nível do sinal original de entrada (proveniente do instrumento ou microfone acoplado../.), frequência básica do VCO e nível do sinal proveniente do citado VCO... O controle cuidadoso dos níveis original e do VCO trabalham também como eficiente ajuste de *mistura* das manifestações, com o que se pode obter uma faixa muito larga de efeitos, mais ou menos pronunciados, *ao gosto do freguês*...! Dois *trim-pots* internos ainda estão disponíveis, para determinação da *mais alta* e *mais baixa* frequência de áudio gerada pelo VCO (controlada, de forma *fina*, por potenciômetro específico, conforme já mencionado...).

O circuito apresenta uma demanda de energia muito baixa, adequando sua alimentação por bateriazinha comum de 9 V (uma alcalina será ainda melhor...), que deverá durar bastante, mesmo sob uso intenso...

A instalação (segue os mesmos moldes de todo e qualquer *pedal de efeito*...) e o uso são muito simples, a montagem é fácil, não há componentes *raros* ou caros entre as peças utilizadas, e os ajustes são *descomplicados*, bastando ao músico *seguir seus instintos e gostos*, na busca dos desejados (alguns *inesperados*...) resultados...! Uma montagem *obrigatória* para os leitores/hobbystas/músicos, ou para qualquer *curtidor* da geração de efeitos e sons complexos...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - O sinal, ainda tênue, produzido pela guitarra, baixo ou microfone de voz (ou ainda microfone de captação de percussão...), *chega* pela entrada **E** é é inicialmente pré-amplificado pelo primeiro transístor de alto ganho e baixo ruído, BC549C, sendo entregue à saída **S** através do potenciômetro de 4K7 no **emissor** do dito transístor (que assim atua como efetivo controle do NÍVEL DE ENTRADA...), com a intermediação do resistor de 12K e capacitor eletrolítico de 10u... Notar que, se apenas esse módulo inicial do circuito existisse (o que é *um fato* - na prática - enquanto o *push-button* de EFEITO estiver liberado...), o arranjo já funcionaria como simples *over drive*, proporcionando uma saída com leve distorção e *sustainer*, baseados na *clipagem* do sinal obtida a partir do seu elevado ganho... Entretanto, o sinal *segue em frente*, através do capacitor de 100n acoplado ao **emissor** do primeiro BC549C, sendo poderosamente re-amplificado pelo módulo formado pelos outros dois BC549C (em acoplamento direto, elevadíssimo ganho em C.C.) e componentes anexos, de polarização e desacoplamento... Na saída desse módulo de re-amplificação, um diodo 1N4148 recolhe e retifica (no **coletor** do terceiro BC549C...) os sinais, determinando um nível C.C. proporcional à intensidade do sinal oiriginal, sobre o capacitor eletrolítico de 2u2 (nível este que pode ser controlado, de forma mais ampla, pela ação do *trim-pot* de pré-ajuste de *mais baixa frequência* - 100K, e pelo potenciômetro de 1M *seriado* com o resistor de 220K...). O nível C.C. mencionado atua diretamente sobre o terminal de **base** de um transístor BC558, fazendo com que o dito cujo trabalhe como verdadeiro *resistor comandado por tensão*, no que diz respeito ao seu percurso **emissor/coletor** que, em série com o resistor de 27K, determina diretamente a frequência de oscilação do multivibrador complementar formado pelos dois últimos transístores (BC558 e BC548), cujo percurso principal de realimentação é formado pelo capacitor de 10n... Notar que um segundo *trim-pot* (10K) permite um ajuste básico da polarização de **base** do BC558 do multivibrador, e de **coletor** do BC548, podendo determinar o *início* do ponto de oscilação do sistema e - por conseqüinte - o próprio limite inferior de frequência da manifestação... O sinal gerado pelo VCO é então recolhido sobre o resistor de **emissor** (12K) do BC548, através do potenciômetro de 47K, cujo cursor, via resistor de 68K, leva o resultado a ser *somado* com o sinal original da entrada **E** (depois de pré-amplificado pelo

primeiro BC549C...), manifestando a saída S a *composição* dos dois sinais através do já citado capacitor eletrolítico de 10u... Todo o setor do VCO é apenas acionado quando o *push-button* de EFEITO encontra-se *fechado*, possibilitando ao músico *aplicar ou não* a sintetização simultânea, bastando para isso pressionar ou liberar o dito botão... O circuito como um todo é alimentado por 9 volts, provenientes de bateriazinha, sob regime bastante moderado de corrente... Devido ao ganho *muito* elevado que se verifica em mais de um módulo do circuito, torna-se um tanto *arriscado* o eventual uso de uma fonte ligada à C.A., já que qualquer *zumbidinho* - por mínimo que seja - existente nas linhas de alimentação, poderá ser fortemente *aumentado* no interior do arranjo, sobrepondo-se aos sinais de saída e invalidando o bom desempenho do conjunto... De qualquer modo, se o caro leitor/hobbysta puder obter uma fonte rigorosamente *limpa* (em termos de *ripple*), capaz de oferecer 9 VCC sob corrente de 50 mA para cima, poderá usá-la no lugar da bateriazinha...

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Apesar dos 6 transístores e do número não muito pequeno de capacitores e resistores no circuito, este ainda pode ser considerado simples, resultando num padrão de ilhas e pistas cobreadas *descomplicado* para o respectivo impresso... O diagrama mostra a face cobreada da placa, em escala 1:1 (pode ser diretamente *carbonado* sobre um fenolite *virgem* nas indicadas dimensões...), como sempre trazendo em **negro** a parte a restar com o cobre, e em **branco** as áreas onde o cobre deve ser removido pela corrosão... Sugerimos que (embora na ausência de integrados...) a traçagem seja feita com decalques ácido-resistentes apropriados, para um resultado mais elegante, profissional e livre de falhas... Finalizada a confecção do impresso, depois da furação e limpeza, o padrão deve ser rigorosamente conferido, usando o diagrama como gabarito, eliminando-se eventuais *curtos* (por raspagem...) e *fechando-se* eventuais falhas (com uma gotinha de solda

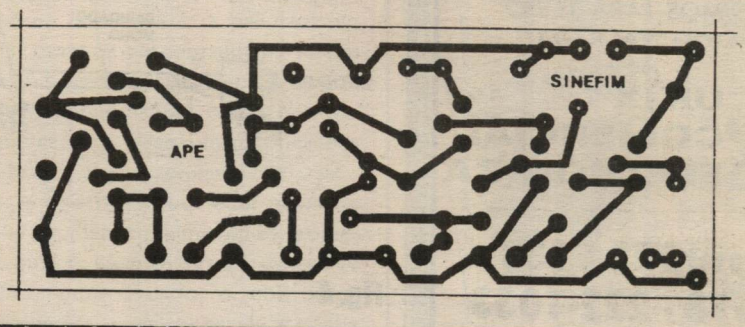


Fig. 2

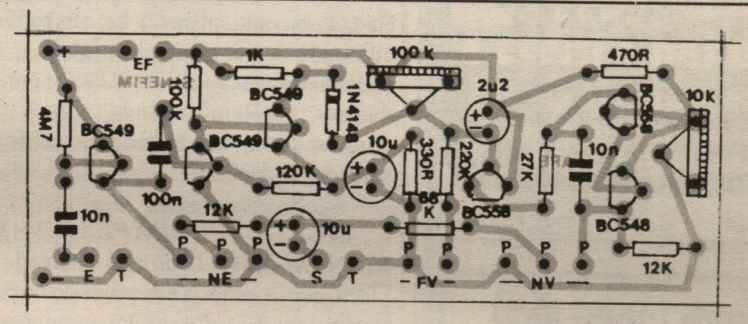


Fig. 3

LISTA DE PEÇAS

- 3 - Transístores BC549C
- 2 - Transístores BC558
- 1 - Transístor BC548
- 1 - Diodo 1N4148 ou equivalente
- 1 - Resistor 330R x 1/4W
- 1 - Resistor 470R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 2 - Resistores 12K x 1/4W
- 1 - Resistor 27K x 1/4W
- 1 - Resistor 68K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Resistor 120K x 1/4W
- 1 - Resistor 220K x 1/4W
- 1 - Resistor 4M7 x 1/4W
- 1 - *Trim-pot* (vertical) 10K
- 1 - *Trim-pot* (vertical) 100K
- 1 - Potenciômetro 4K7 (logarítimico)
- 1 - Potenciômetro 47K (logarítmico)
- 1 - Potenciômetro 1M (linear)
- 2 - Capacitores (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 2u2 x 16V (ou tensão maior)
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 10u x 16V
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (9,2 x 3,5 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 - *Push-button* (interruptor de pressão), Normalmente Aberto, tipo *para serviço pesado* (com estrutura mecânica capaz de receber no seu pino de atuação uma plaqueta semi-rígida de borracha ou plástico resistente e um pouco flexível, a funcionar como um super-*knob* a ser acionado com o pé...)
- 2 - *Jaques* grandes, mono (tipo *guitarra*)
- 1 - *Clip* para bateria de 9 V
- 1 - Pedaço (cerca de 30 cm.) de cabo blindado mono
- 1 -Pedaço (cerca de 30 cm.) de cabo blindado estéreo
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Recomendamos que seja dada preferência a um *container* em plástico reforçado, ou mesmo em metal, do tipo normalmente utilizado nos chamados *pedais de efeito*, com um painel superior levemente *em rampa* (VER FIGURAS).
- 3 - *Knobs* para os potenciômetros.
- 4 - Pés de borracha (de *colar* ou de *parafusar*) para o *container*.
- - Parafusos, porcas, adesivo forte, braçadeiras, suportes, etc., para fixações e acomodações diversas.
- - Caractéres adesivos, decalcáveis ou transferíveis (tipo *Letraset*) para marcação dos acessos (Entrada/Saída) e controles externos.

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

A maneira mais fácil de fazer consertos...
é orientando-se pelo esquema original do fabricante!

ESQUEMAS AVULSOS
ESQUEMÁRIOS
MANUAIS TÉCNICOS

Você encontra na:

ESQUEMATECA
Vitória Coml. Ltda.

R. Vitória, 391 - S.Paulo, SP - CEP 01210-001
Tel.: (011) 221-0105
Tele-Fax (011) 221-0683

Consulte-nos sobre os esquemas que precisa por carta, fax ou telefone. Atendimento rápido para todo o Brasil

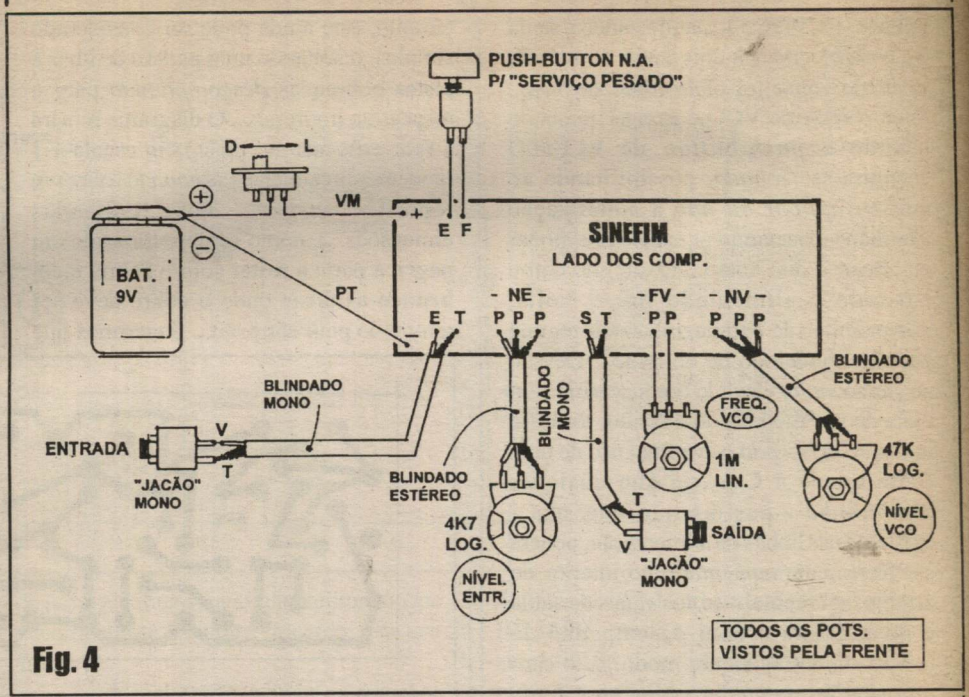


Fig. 4

cuidadosamente aplicada). Esse trabalho de correção de probleminhas (se encontrados...) é *muito* mais fácil e prático de ser realizado ainda *antes* dos componentes terem sido inseridos e soldados à placa...

- **FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM** - Lado não cobreado da placa, com a maioria das peças do circuito já posicionadas... *Vários* dos componentes são polarizados, devendo ser inseridos com seus terminais numa orientação única e certa... É o caso dos 6 transístores (além de identificar corretamente seus códigos, antes das inserções...), todos com seus lados *chatos* referenciando o posicionamento, do diodo - com sua extremidade de **catodo** marcada por uma faixinha ou anel em cor diferente, dos capacitores eletrolíticos, com as polaridades dos seus terminais demarcadas com clareza... Resistores e capacitores comuns, não polarizados, não precisam de cuidados quanto à orientação dos seus dois terminais, porém seus valores devem ser rigorosamente respeitados, para que nada fique em lugar *trocado*... O mesmo vale para os dois *trim-pots*... Na fase da realização do impresso, e seqüente inserção e soldagem das peças, o leitor/hobbysta principiante poderá valer-se da grande ajuda obtida em dois encartes permanentes de **APE**, denominados **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** e **TABELÃO APE** (procurem por aí, em outras páginas da presente Revista...).

- **FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA** - A quantidade de ligações externas ao impresso do **SINEFIM** é um pouco maior do que o costumeiramente encontrado nas montagens de **APE**, exigindo assim certos cuidados e uma boa dose de atenção, para que nada seja esquecido, trocado, invertido ou confundido... A figura traz um gabarito geral das conexões externas, com a placa ainda vista pela sua face não cobreada (como no diagrama anterior, porém agora sem aquelas peças lá mostradas, que não importam no momento...). Devido à importância das ligações, vamos *dar uma geral*, ponto a ponto, em sentido *anti-horário*, começando pelas conexões de alimentação... Os fios **vermelho (positivo)** e **preto (negativo)** vindos do *clip* da bateriazinha devem ser ligados respectivamente aos pontos **(+)** e **(-)** da placa, ficando o interruptor geral intercalado no fio do **positivo (vermelho)**. Em seguida vemos a ligação, por cabinho blindado mono, entre os pontos **E-T** da placa e os terminais do *jacão* de Entrada (observar bem as posições e identificações dos condutores *vivo* e de *terra*...). Na seqüência, as ligações ao potenciômetro de 4K7, que devem ser feitas com um pedaço de cabo blindado estéreo (vindas dos pontos **P-P-P/NE** da placa), sendo importante notar que são dois os cabinhos *vivos* internos, identiticados nas duas extremidades pelas cores **branco** e **preto**, além de considerar que o potenciômetro (também todos os outros mostrados) é visto *pela frente*... Depois vemos as conexões

ao *jacão* de Saída, através de cabo blindado mono, feitas a partir dos pontos **S-T** da placa... Novamente atentar para a identificação visual do condutor *vivo* e *malha* de *terra* do cabo, nas suas ligações em ambas as extremidades do percurso... As ligações aos terminais do potenciômetro de 1M são mais simples, podendo ser feitas com cabinhos isolados flexíveis simples (a partir dos pontos **P-P/FV** do impresso...), notando-se que apenas dois dos pinos do dito potenciômetro (também visto pela frente...) são realmente usados, ficando o terceiro sem ligação... O potenciômetro de 47K deve ser ligado à placa por cabo estéreo blindado, de novo devendo o caro leitor/hobbysta notar a identificação individual dos dois condutores *vivos* (isolados) do dito cabo, com as marcações em **preto** e em **branco**, respeitando os seus destinos em ambas as extremidades da conexão (o potenciômetro - como os outros - é visto pela frente, olhado *pelo eixo*...). Finalizando, as ligações aos terminais do *push-button* são feitas com cabinhos simples, isolados, partindo dos pontos **EF** da placa... Convém que todas as conexões (mas principalmente aquelas feitas com cabos blindados...) sejam mantidas tão curtas quanto possível (cabagens no comprimento apenas necessário à confortável acomodação do conjunto e controles/acessos na caixa escolhida...), reduzindo as possibilidades de erros ou inversões e atenuando a eventual captação de roncos ou zumbidos... Conferir tudo com máxima atenção, ao final dessa fase, corrigindo eventuais erros encontrados...

- FIG. 5 - SUGESTÃO PARA ACONDICIONAMENTO DO CIRCUITO E ACABAMENTO DO *SINEFIM*... - A figura dá uma boa idéia de como pode ficar o dispositivo, depois de devidamente *encaixado*, com o *container* já *decorado*, externamente marcado nos seus controles e acessos diversos... Obviamente que o leitor/hobbysta mais talentoso e já *veterano* em montagens e acabamentos, poderá optar por outras configurações externas, fator que não é crítico para o perfeito funcionamento do circuito... No entanto, acreditamos que, devido ao uso e às *intenções* da montagem, a configuração mostrada é uma das mais lógicas e práticas. Um requisito, entretanto, nos parece *importante*: a robustez do conjunto, uma vez que normalmente (como costumam fazer os músicos...) o dispositivo será colocado no chão e - depois de convenientemente regulado (explicações mais adiante...) - será acionado *com o pé*... Assim, a cobertura com uma placa de borracha ou plástico semi-rígido grosso, sobre o pino de atuação do *push-button* de EFEITO, bem fixado o conjunto, mecanicamente, e mais os pés de borracha sob a caixa, nos parecem soluções indicadas... Também o material estrutural do próprio *container* deve ser resistente (plástico forte ou mesmo metal...). Pintura e acabamento geral devem também ser feitos levando-se em conta a utilização um tanto *sádica*, esperada para um dispositivo desse tipo...

* * * * * * * * * * *

OS AJUSTES...

Alguns ajustes prévios devem ser feitos, para que fiquem mais fáceis as calibrações momentâneas do **SINEFIM** , no seu uso efetivo numa *performance* musical... Para tanto, basta conectar uma bateriazinha de 9V ao respectivo *clip* ligar a alimentação, e puxar uma conexão entre a saída do dispositivo

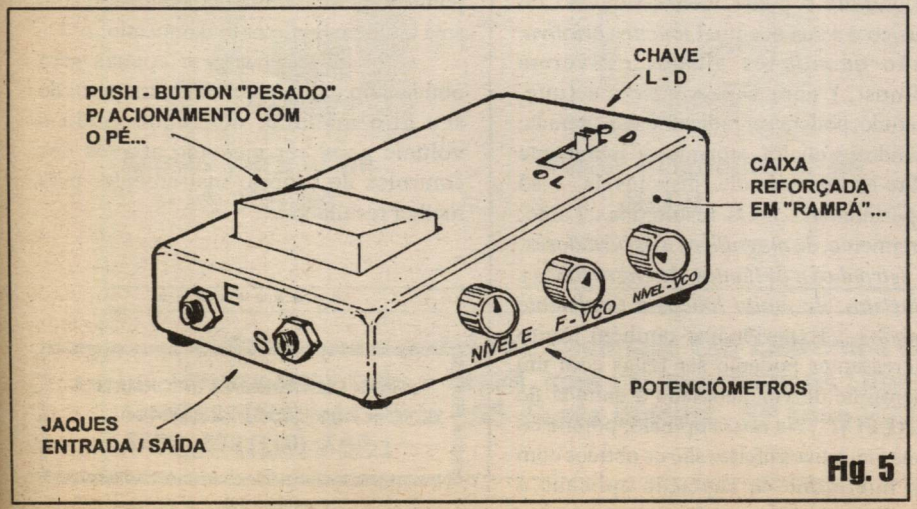
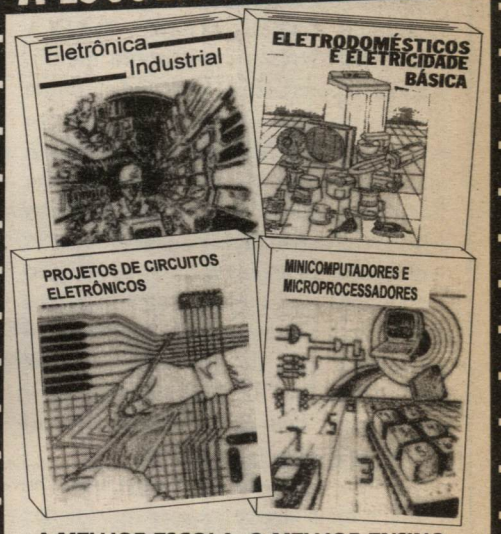


Fig. 5

SE VOCÊ NÃO PODE IR À ESCOLA...



A ESCOLA VAI ATÉ VOCÊ!



A MELHOR ESCOLA, O MELHOR ENSINO
ESCREVA-NOS ENVIANDO O CUPOM ABAIXO

argos ipdtel
Rua Clemente Álvares, 470
Lapa - Fone: (011) 261-2305
Caixa Postal 11.916 - CEP 05074-050 - SP

Peço enviar-me gratuitamente informações sobre o curso
APE 74

Nome _____
Rua _____ Nº ____
Cidade _____ Estado _____
CEP _____ Cx Postal _____

e a entrada de um amplificador de potência, através de cabo blindado mono dotado dos respectivos *plugões* em ambas as extremidades...

Inicialmente o potenciômetro de FREQÜÊNCIA DO VCO (1M) deve ser girado ao máximo (todo em sentido horário) e o *trim-pot* de 10K (AJUSTE DE MAIS ALTA FREQÜÊNCIA) posicionado a *meio curso*... Apertando-se o *push-button* de EFEITO, eleva-se o NÍVEL DO VCO, através do potenciômetro de 47K, até ouvir-se a oscilação, num timbre firme... Girar então (sempre premindo o botão de EFEITO...) o *knobinho* do citado *trim-pot* de 10K no sentido de obter a *mais alta* frequência possível (tonalidade mais aguda...). Nessa posição, o potenciômetro de FREQÜÊNCIA DO VCO deve, ao longo de todo o seu giro, proporcionar uma ampla faixa de tonalidades, da mais grave à mais aguda... Idênticas providências devem ser tomadas, para o ajuste da freqüência mais baixa a ser obtida, colocando inicialmente o *trim-pot* de 100K (AJUSTE DE MAIS BAIXA FREQÜÊNCIA) em seu ponto médio, levando o potenciômetro de 1M ao limite que mostre a tonalidade mais grave possível, e depois enfatizando tal busca através do *trim-pot*.... Devido a uma certa interação entre os dois ajustes (MAF e MBF), é possível que as duas calibrações tenham que ser levemente retificadas, pelo menos uma vez, através dos respectivos *trim-pots*, até conseguir-se que, ao longo de *todo* o giro do potenciômetro de FREQÜÊNCIA DO VCO seja possível ir de um grave bem *baixo* (em freqüência) até um agudo bem *alto* (idem).

Os dois *trim-pots*, uma vez obtida a mais ampla faixa de tonalidades possíveis de serem obtidas ao longo do giro do potenciômetro de 1M, *não mais deverão ser mexidos*, estando o **SINEFIM**, pronto para a *performance* musical...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 6 - INSTALAÇÃO, USO E AJUSTES *NA UTILIZAÇÃO*... - Qualquer que seja a aplicação pretendida, no que diz respeito à *fonte de sinal*, o diagrama dá uma idéia bastante precisa de como o **SINEFIM** deve ser usado, sempre *intercalado* entre o instrumento (ou microfone) e o amplificador de potência específico para uso musical, usando-se - em todos os percursos - cabagem blindada dotada dos convenientes *plugues*... Num

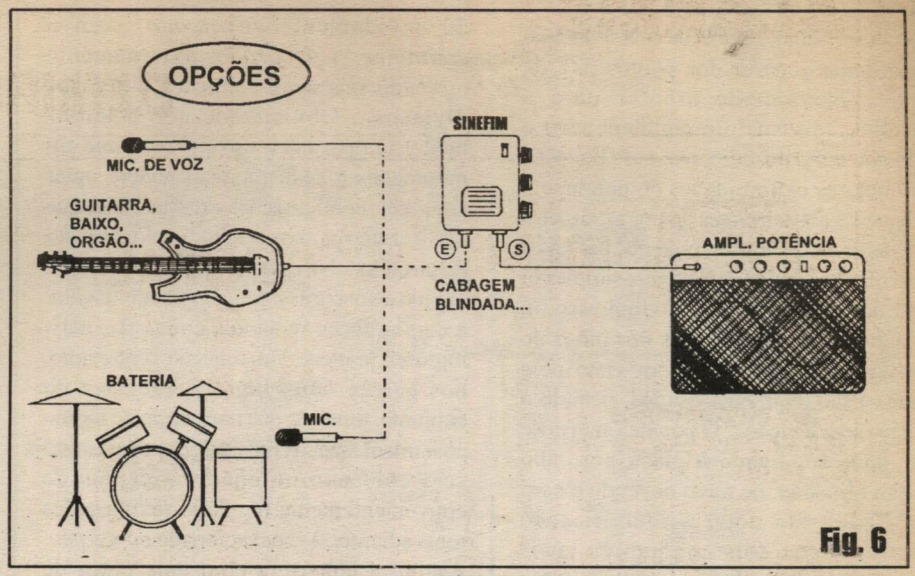


Fig. 6

primeiro teste (após os controles do eventual instrumento terem sido colocados nas suas habituais posições...), o potenciômetro de FREQÜÊNCIA DO VCO pode ser colocado a *meio curso*, o de NÍVEL DO VCO a *um terço do seu giro total*, e o de NÍVEL DA ENTRADA também a *meio curso*... Se o teste estiver sendo feito com uma guitarra, esta deve ser tocada (de preferência num solo, e *não* em execução de *acordes palhetados*...), ao mesmo tempo em que o músico - nos momentos em que deseje a ocorrência do efeito - aperta com o pé *push-button* do **SINEFIM**... Se a *proporção* das intensidades do sinal do instrumento e do oscilador interno do circuito estiver *errada*, basta atuar sobre os dois potenciômetros de NÍVEL, buscando o desejado equilíbrio... A faixa tonal da manifestação sintetizada *sobre* as notas geradas no instrumento musical poderá ser, então, ajustada via potenciômetro de FREQÜÊNCIA DO VCO... Um pouquinho de experimentação, algumas tentativas, e logo poderá ser encontrado o ponto ideal (o ouvido do músico e a sua eventual *loucura criativa*, dirão *quando* os ajustes estiverem ótimos...) para a *performance* (que, contudo, poderá ser radicalmente alterada, quando se queira, atuando-se livremente sobre os três controles disponíveis - é só experimentar...). Os resultados...? Irão, certamente, de *magníficos* a *assustadores*, de *estranhos* a *irritantes*, de *engraçados* a *futuristas*, de *muito loucos* a *totalmente pirados*... Experiências também muito interessantes poderão ser feitas com um microfone de voz acoplado à entrada do **SINEFIM**... Na nossa opinião, porém, os mais fantásticos efeitos são os obtidos com um microfone de captação aplicado à bateria de uma banda musical: é possível então simular-se com bastante proximidade o som das percussões digitais super-modernas, que podem ser ouvidas em algumas das canções *doidonas* mostradas nas MTVs da vida...! Ousem experimentar *tudo*...!

* * * * * * * * * * *

Com o comando do EFEITO realizado por interruptor momentâneo N.A., sempre que o dito *push-button* estiver liberado (não premido), mas o **SINEFIM** se encontrar com a alimentação ligada, será possível obter na Saída apenas o som do instrumento (ou microfone), com *leve distorção*, num sinal bastante apreciado pelos músicos modernos (principalmente para solos de guitarra, ou para percussões em rítmos *secos* e bem marcados... A grosso modo, o controle de NÍVEL DO SINAL atuará, então, como ajuste desse leve *over drive*, lembrando porém que com o referido potenciômetro totalmente *fechado*, o som será também totalmente bloqueado...

A *clipagem* apenas será obtida com o dito potenciômetro perto do seu giro máximo, denvendo então o volume geral ser ajustado através dos controles do próprio instrumento, para melhor resultado...

* * * * * * * * * * *

LIMARK ELETRÔNICA & INFORMÁTICA
Fone: (011) 222 - 4466
FAX: (011) 223 - 2037

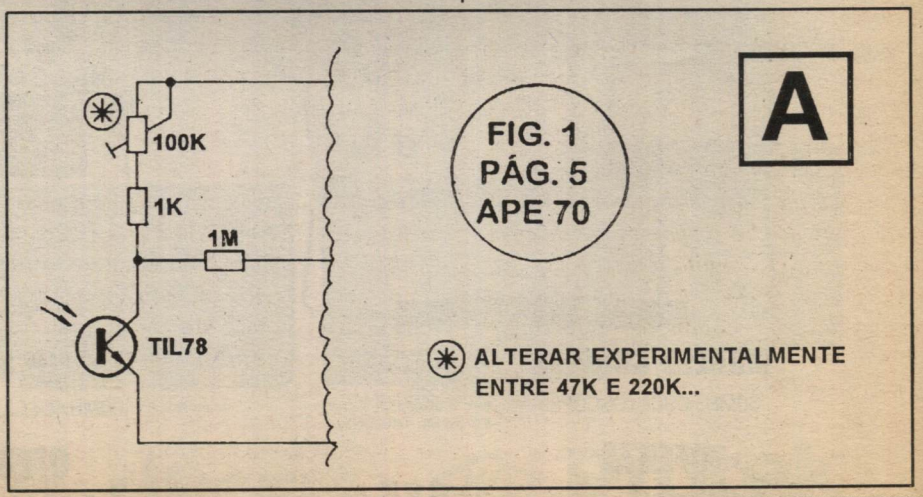
CORREIO TÉCNICO

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

O SIMULADOR DE PRESENÇA (INTELIGENTE E ECONÔMICO), mostrado em APE nº 70, me pareceu um projeto realmente diferente, uma vez que os antigos *protetores contra ladrões, baseados apenas num circuito que faz acender uma lâmpada ao anoitecer, apagando-a de manhã, já são mais do que* manjados *pela malandragem, não chegando a representar nenhum tipo de* barreira psicológica *ou* truque *válido para a simulação de casa habitada...! Suas várias sequências de comandos, com luzes acendendo e apagando em oportunidades aparentemente aleatórias e diferentes (um canal, inclusive, simulando o horário em que as famílias vão, costumeiramente, dormir, desligando a luz da sala, o televisor, etc.) são - na minha opinião - realmente eficientes para a finalidade imaginada pelos projetistas de APE (pra variar, os mais inventivos entre todos os produtores de revistas de eletrônica para hobbystas - e olhe que acompanho* todas...*). Analisei a descrição do projeto cuidadosamente, e pretendo montá-lo... Podia simplesmente solicitar um KIT completo da concessionária exclusiva (EMARK ELETRÔNICA), que já me serviu muito bem em passado recente... Contudo, tenho em meu estoque de componentes na minha bancadinha de hobbysta* juramentado, *praticamente* todas *as peças necessárias, com exceção do LDR (o último que me restava, utilizei - com sucesso - numa outra montagem mostrada em APE, há pouco tempo...). Tenho dois ou três foto-transistores, daqueles que parecem externamente com pequenos LEDs (devem ser equivalentes do conhecido TIL78...), e queria saber se posso adaptar a entrada sensora do circuito do SPIE para a utilização desses optos... Segue junto um esqueminha, onde rabisquei a adaptação que pretendo fazer, restando apenas a aprovação dos caros técnicos de APE... Aproveito para mandar um grande abraço a todos daí, em especial ao* mestre *Bêda Marques, a quem tive o prazer de conhecer em recente viagem que fiz a São Paulo - SP, na qual, por pura sorte, encontrei o professor barbudo justamente numa visita coincidente que ambos faziamos à dita loja que revende os KITs das montagens de APE...* - *Maurício A. Cesarini - Salvador - BA.*

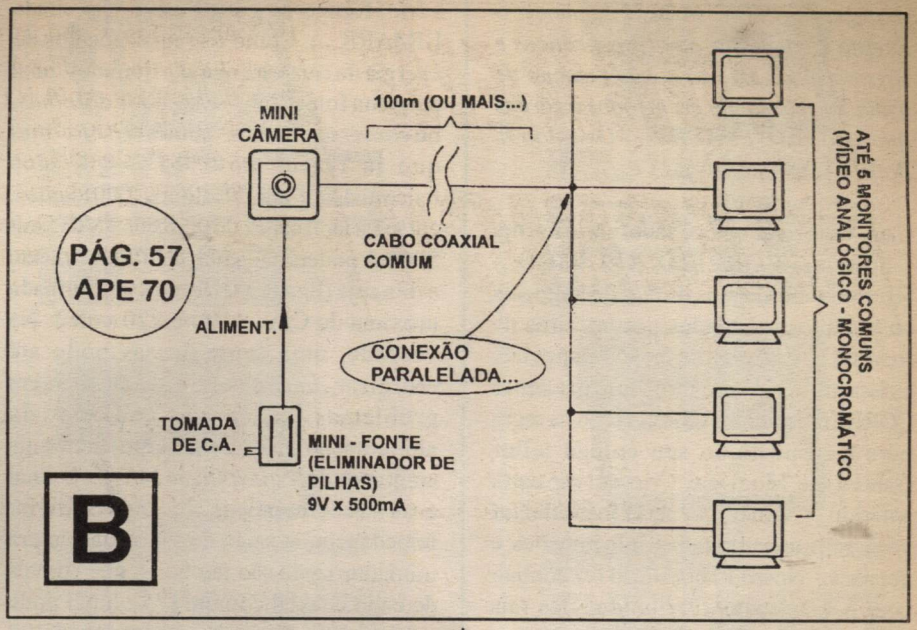
Respondendo sua carta *de trás pra frente*, Maurício, primeiro o mestre Bêda manda retribuir o abraço, dizendo que se recorda do gostoso bate-papo que teve com você sobre os caminhos da moderna imprensa técnica de vulgarização... Ele pede também que transmita aos baianos de Salvador, mais um *monte* de abraços, já que ele tem muitos e grandes amigos por aí, que infelizmente - por razões de tempo e de trabalho - não revê há anos... Agora, quanto à substituição do LDR por um foto-transístor (pode ser o citado TIL78, ou praticamente qualquer outro, para aplicações gerais, já que o circuito não é crítico...) no projeto original do **SPIE**, o diagrama que você mandou está - na prática - correto... Entretanto, para resultados mais consistentes e - eventualmente - menos problemáticos na hora do ajuste da sensibilidade ou *ponto* de funcionamento do circuito, recomendamos que adote o arranjo mostrado na **FIG. A**, que inclusive permitirá o total aproveitamento do *lay out* original do impresso da montagem (**FIGs. 2** e **3 - pág. 7 - APE 70**): bastará que no *chapeado* original, você substitua o *trim-pot* de 470K por um de 100K, e ligue os terminais do foto-transístor aos pontos **L-L**, anteriormente ocupados pelas conexões ao LDR... Para que as polarizações do TIL78 (ou equivalente)



fiquem corretas, é importante (na posição em que a placa é vista na mencionada **FIG. 3 - pág. 7 - APE 70**) que seu **coletor** seja ligado à ilha/furo da *direita* (mais próxima ao *cantinho* do relê...), ficando o **emissor** do foto-transístor no furo **L** da *esquerda*... Algumas recomendações extras: dependendo das reais características do foto-transístor utilizado, *pode* tornar-se confortável a determinação do real valor do mencionado *trim-pot* em resistências diferentes dos 100K indicados, de modo a trazer o ponto de ajuste mais para o *meio* do giro do *knobinho* do dito cujo... Se isso se verificar, experimente componentes com valores entre 47K e 220K, fixando-se naquele que melhor resultados der, em termos de facilidade no ajuste... Lembrar ainda que o foto-transístor costuma ser mais direcional que o LDR, e assim, para facilitar uma monitoração mais ampla da luminosidade, é praticamente *obrigatório* o uso de uma campânula translúcida sobre sua *cabeça* sensora de modo a fazer com que o componente realmente *veja* uma *média* da luminosidade geral que o atinge, evitando que reaja a estímulos localizados ou eventuais (ainda que o circuito seja dotado de um eficiente filtro contra transientes, no seu módulo de entrada...).

****

Sou admirador da Revista há vários anos, e ultimamente tenho acompanhado com redobrado interesse a Seção ABC DO PC - INFORMÁTICA PRÁTICA , da qual gosto muito, tendo dela extraído importantes conselhos e dicas *sobre o uso do computador (recentemente adquiri uma máquina usada, modelo 386, com a qual estou me iniciando no assunto...). Queria pedir algumas informações ao pessoal da Revista (provavelmente esta consulta deve ser encaminhada aos redatores da citada Seção...), sobre programas (*software*) específicos sobre Eletrônica, e que possam* rodar *no meu 386... Sei que existem diversos* software *muito bons no gênero, porém infelizmente a maioria deles muito caros, e alguns exigindo máquinas mais modernas e avançadas (que - no momento - ainda não posso adquirir...). Assim, poderiam me indicar alguns programas (e, se possível, onde obtê-los...) da área, não muito caros e que me sejam realmente úteis no meu duplo interesse por Eletrônica Prática e por Informática...? Agradeço, desde já, pelo auxílio que puderem me dar a respeito... - Gabriel J. Gomes - Mogi das Cruzes - SP.*



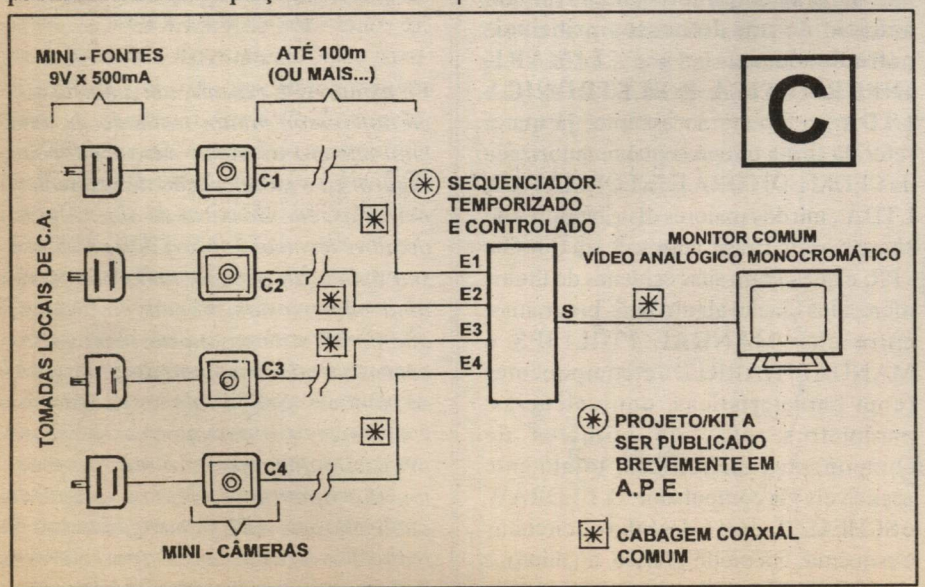
Bom que você esteja gostando do **ABC DO PC**, Gabriel...! Pelas cartas recebidas, sabemos que muitos dos leitores (novos e antigos...) de **APE** apreciam bastante a Seção, o que justifica - na nossa opinião - a sua manutenção e até eventual ampliação (ainda está sendo estudada, a nível de diretoria da Editora KAPROM, a transformação do **ABC DO PC** numa Revista totalmente independente, dirigida ao *usuário* de computador...). Quanto ao seu pedido de orientação sobre programas baratos e que abranjam a área de Eletrônica Prática, temos boas notícias! Aqui mesmo em **APE** você poderá encontrar um anúncio de um de nossos principais patrocinadores, a **LIMARK INFORMÁTICA E ELETRÔNICA LTDA.**, referente ao assunto, já que a referida firma é representante autorizada da CEDM EDITORA E INFORMÁTICA LTDA., um dos maiores distribuidores de *shareware* do Brasil, com sede em Curitiba - PR, e que - entre suas centenas de títulos oferecidos - inclui alguns bons programas, entre eles MANUAL PHILLIPS e MANUAL HARRIS de componentes (com características, equivalências, parâmetros, etc., de milhares de componentes eletrônicos, totalmente acessáveis via computador...), EEDRAW e SCHEMAT, para o desenho de circuitos e esquemas em modo gráfico, no micro, e o PCBREEZE, que lhe permitirá desenhar (com ou sem *mouse*...) placas de circuito impresso com qualidade profissional, também, no micro, com possibilidade de impressão direta para a confecção de fotolitos, etc. Todos esses programas são baratos, oferecidos no sistema *shareware* (consulte as Seções **ABC DO PC**, onde várias vezes explicamos como funciona esse *negócio* de *shareware*...), e nenhum deles é muito *luxento* em termos de plataforma, podendo rodar muito bem no seu 386! Assim, aconselhamos que entre em contato com as mencionadas firmas (como você mora praticamente na Grande São Paulo, poderá até comparecer pessoalmente à LIMARK INFORMÁTICA E ELETRÔNICA LTDA - veja endereço no anúncio citado...), nas quais - temos certeza - será bem atendido a respeito...!

****

Vi, numa APE recente, um anúncio que me interessou muito, tratando de uma mini-câmera de vídeo para vigilância, segurança e monitoração de ambientes, portarias, etc. Gostaria de obter alguns detalhes técnicos sobre o dito produto e sua aplicação prática, tanto no uso de uma câmera com vários monitores, quanto no sistema oposto: com várias câmeras tendo seus sinais dirigidos a um só monitor... Sou instalador de sistemas e alarmes, e o assunto me interessa profissionalmente... Adianto que em muitas oportunidades os projetos publicados em APE já me ajudaram em trabalhos e atividades que realizei, inclusive no atendimento a encomendas

de dispositivos especiais... Realmente, a Revista é uma fonte de idéias práticas e circuitos úteis, não só no meu campo de trabalho, mas também em todas as áreas (por isso gosto de APE...). - Oswaldo L. Batista - Petrópolis - RJ.

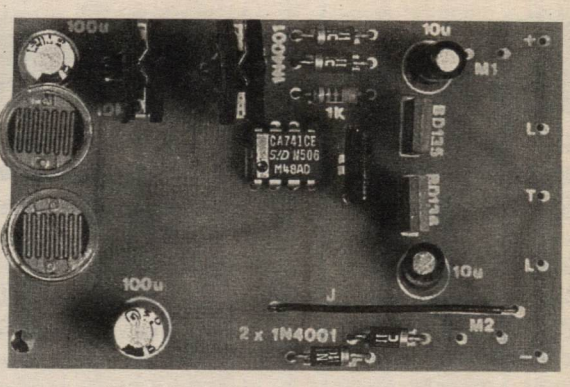
Caro Vado, como você sabe, não é norma - aqui no CORREIO TÉCNICO - fazermos abordagens diretas de anúncios ou produtos veiculados por terceiros na Revista... Entretanto, casos especiais existem, e já mesmo no presente CORREIO, abrimos uma exceção na regra para a resposta ao seu colega leitor Gabriel, de Mogi das Cruzes (ver carta anterior...), então não seria justo deixar você sem as solicitadas informações e detalhes... Nosso Laboratório fez contato com o fabricante/distribuidor das tais mini-câmeras, a ESS ELETRÔNICA, e também com o revendedor autorizado, LIMARK, obtendo os dados agora repassados, que inclusive *inspiraram* a criação de um projeto específico, a ser veiculado nas páginas de uma das próximas **APE**... A mini-câmera é realmente *muito pequena* (praticamente com a metade das dimensões e volume de um maço de cigarros...!), sensível e eficiente (analisamos uma amostra, que se encontra no Laboratório de **APE**...). Tem excelentes características ópticas e eletro-eletrônicas, sendo de facílima instalação em qualquer sistema... Na **FIG. B** você tem um diagrama para aplicação do dispositivo na geração de sinais para *vários* monitores (todos comuns, monocromáticos, para vídeo analógico, podendo ser obtidos a preço moderado em vários fornecedores, inclusive na já citada LIMARK...). Como os requerimentos de energia da camerazinha são mínimos, uma pequena fonte (tipo *eliminador de pilhas*, ou *conversor*, ambos "nomes errados" mas que já fazem parte do *jargão* dos balconistas e até de alguns fabricantes, então vá lá...) capaz de oferecer 9 VCC sob 500mA poderá alimentar confortavelmente a dita cuja (ligada a tal fonte a uma tomada próxima de C.A., 110 ou 220 volts). Na verdade, uma fonte dessas pode até energizar *duas* das mini-câmeras, sem problemas, sendo a conexão da alimentação feita pelos convencionais conjuntos de *jaque/plugue* J4/P4... O sinal e as características de capacitância/impedância na saída de vídeo da câmera miniauturizada são tão bons, que através de cabo coaxial comum (75 ohms) pode ser levado a distâncias superiores a 100 metros, sem grandes perdas, e *ainda assim*, basta *paralelar* até 5 cabos do mesmo tipo, em derivação, para que até 5 câmeras possam simultaneamente mostrar as imagens captadas, *sem a necessidade* de circuitos ou dispositivos especiais de distribuição ou de reforço (comprovamos isso *ao vivo*...!). A segunda possibilidade (por você mencionada, e por nós testada/desenvolvida...) é vista em diagrama na **FIG. C**, para o caso da instalação requerer apenas um posto de monitoração recebendo os sinais de várias mini-câmeras estrategicamente instaladas em pontos de controle ou observação/vigilância...! No exemplo de instalação prática, nada menos que quatro mini-câmeras (cada uma delas - em virtude de situarem-se em locais relativamente distantes uns dos outros - alimentada pela respectiva fontezinha ligada a uma tomada próxima de C.A.) podem enviar seus sinais, via cabos coaxiais comuns, de 75 ohms (e por distâncias até na casa da centena de metros...) a um SEQUENCIADOR TEMPORIZADO/CONTROLADOR, o qual derivará o sinal em cabo único ao também único monitor comum, para vídeo analógico monocromático...! A propósito, nosso Laboratório *já realizou* o pré-desenvolvimento e teste do circuito do SEQUENCIADOR, cujo projeto deve ser veiculado em breve nas páginas da Revista...! Com o dito dispositivo, os sinais provenientes das câmeras são sequencialmente *varridos* de forma automática (Câmera 1, depois Câmera 2, depois Câmera 3, assim por diante), com a imagem de cada origem sendo mantida por tempo ajustável, retornando o ciclo - também automaticamente - da *última* para a *primeira* câmera, ininterruptamente... Através de uma chave ou botão, o operador do posto de vigilância poderá - se quiser - *congelar* o sequenciamento, parando a imagem naquela oriunda de *qualquer* das câmeras envolvidas (e depois - ainda se assim for desejado - retomar o sequenciamento pelo simples acionar de uma chave ou botão...). Um sistema desse tipo permite a vigilância de extensas áreas, ou de imóveis realmente grandes, com muitos acessos, de forma relativamente barata, simples, confortável, com mínimos requisitos em *material humano* (*um* só encarregado, em turnos distribuídos, poderá ficar no posto de observação/monitoramento...!). Existe ainda a possibilidade de adaptação para gravação simultânea em vídeo (branco & preto) das imagens captadas, com o que o grau de segurança (para ambientes e funções que assim exijam) será elevado ao seu máximo! Conforme dissémos, testamos e verificamos ambas as possibilidades aqui diagramadas, tendo os sistemas correspondido plenamente às expectativas...! Assim, entre em contato com as citadas firmas (endereços e telefones nos anúncios respectivos, aqui mesmo em **APE**...) para um atendimento direto que - com certeza - será ideal para você, em termos profissionais...!



* * * * * * * * * *

MONTAGEM 398

ROBÔ INTELIGENTE RODANTE



UMA FASCINANTE INICIAÇÃO ÀS *COISAS* DA ROBÓTICA APLICADA, ENTRANDO DIRETO NO CONCEITO PRÁTICO DOS SERVO-MECANISMOS AUTOMÁTICOS, ELETRONICAMENTE CONTROLADOS...! ATRAVÉS DE UM *BLOCO SENSOR, "SEGUIDOR"*, DE SIMPLES REALIZAÇÃO, O ROBÔ INTELIGENTE RODANTE (OU APENAS *ROIROD*...) É TRACIONADO AUTOMATICAMENTE PELOS SEUS DOIS MICRO-MOTORES DE C.C., DE MODO A - "INTELIGENTEMENTE" - *SEGUIR UMA LINHA BRANCA OU CLARA TRAÇADA NO PISO*...! *ELE* FAZ ISSO (DESDE QUE CORRETAMENTE CALIBRADO, O QUE NÃO É DIFÍCIL, GRAÇAS A APENAS DOIS *TRIM-POTS* DE AJUSTE...) COM ELEGANTE PRECISÃO, ENSEJANDO *OUTRAS* EXPERIÊNCIAS INTERESSANTES NA ÁREA DA ROBÓTICA! AO MESMO TEMPO UM *BRINQUEDO SOFISTICADO* E UMA EXPERIÊNCIA PRÁTICA AVANÇADA, O *ROIROD* AGRADARÁ - TEMOS CERTEZA - AOS LEITORES/HOBBYSTAS JÁ *MORDIDOS PELO VIRUS DO PROF. PARDAL* (AQUELES QUE ADORAM EXPERIMENTAR E INVENTAR, E NÃO TÊM MEDO DE NOVIDADES E DESAFIOS TECNOLÓGICOS...)! OS COMPONENTES DO MÓDULO ELETRÔNICO SÃO COMUNS E BARATOS, E MESMO AS PEÇAS DA PARTE MECÂNICA DO *ROIROD* NÃO SÃO DE OBTENÇÃO MUITO DIFÍCIL (PODENDO, EM ALGUNS CASOS, SEREM ATÉ ADAPTADAS, IMPROVISADAS OU *APROVEITADAS* PELA INVENTIVIDADE DO HOBBYSTA...).

OS SERVO-MECANISMOS E A ROBÓTICA...

Um dos mais interessantes campos abertos pela moderna eletrônica está na aplicação dos chamados *servo-mecanismos*, módulos que embutem blocos de sensoreamento, interpretação, comando, amplificação, trabalho e realimentação, promovendo assim ações *inteligentes*, quase *humanas* nas suas "decisões"...! Muitas das modernas máquinas que servem o homem têm, nas suas *entranhas*, dezenas de *servo-mecanismos*, caso dos aviões, das naves espaciais (tripuladas ou não...) e por aí a fora...

Quando, então, mergulha-se no ainda mais fascinante (parecendo a alguns, *coisa de ficção*...) campo da robótica, o domínio dos servo-mecanismos torna-se ainda mais amplo...! E notem que não estamos falando apenas do *robô antropomórfico* (isso sim, *coisa* de filme de ficção científica...), mas também - e principalmente - dos chamados robôs industriais, que cada vez mais assumem antigas e tradicionais funções humanas, nas fábricas e nas linhas de produção...!

Pois bem... O **ROIROD** é, ao mesmo tempo, um *robô* e um dispositivo que opera por *servo-mecanismos* eletrônicos, os quais lhe dão o *poder* e a *capacidade* de... *decidir* (ainda que quanto a algo tão simples como "*qual caminho devo tomar*"...)! Através de um simples - porém efetivo - sistema de sensoreamento opto-eletrônico, o circuito do **ROIROD** pode *acompanhar* uma linha branca ou clara traçada sobre o chão mais escuro, fazendo com que o conjunto de desloque (impulsionado pelo seu par de micro-motores de C.C.) rigorosamente ao longo da tal trilha, mesmo que esta faça *mil volteios*, curvas, ou até seja estabelecida em cruzamentos...! Na verdade, o âmago do sistema (naturalmente em versão bem mais sofisticada, sensível e potente...) já está sendo seriamente cogitado, e até experimentado industrialmente, para autêntico e completo *piloto automático* de carros ou outros veículos, com o que - num futuro talvez não muito distante - o motorista solitário de um carro poderá, ao longo da viagem, largar *tudo* (volante, pedais, alavancas, comandos...) e, tranquilamente, ir lendo seu jornal, bastando antes ter programado seu destino no micro-computador de bordo, e deixando toda a *chatice* da pilotagem num ambiente urbano ou rodoviário, para os módulos eletrônicos e servo-mecanismos do... piloto automático...!

A nossa experiência se configura, justamente, numa espécie de pequeno veículo (podem considerá-lo um *brinquedo* mas, conforme explicamos, ***é bem mais que isso***...!) experimental, que - entre outros resultados - deve fazer enorme sucesso em Feiras de Ciências ou atividades correlatas... Tanto o circuito, quanto os dois micro-motores incorporados (necessitam de pequenas *caixas de redu-*

ção, a respeito do que falaremos em detalhes no decorrer do artigo...) são alimentados por dois conjuntos de 4 pilhas pequenas cada - acondicionadas em suportes comuns. Se o conjunto e os componentes forem parametrados dentro dos limites que daremos, o consumo de corrente não será muito exagerado, permitindo boa durabilidade para as mencionadas pilhas...

O ajuste (também já mencionamos...) é simples, baseado apenas num certo *equilíbrio* do módulo eletrônico, a ser obtido pela calibração de dois *trim-pots*... Se realizado com cuidado, atenção e *capricho*, o **ROIROD** surpreenderá a todos, pelo seu desempenho...!

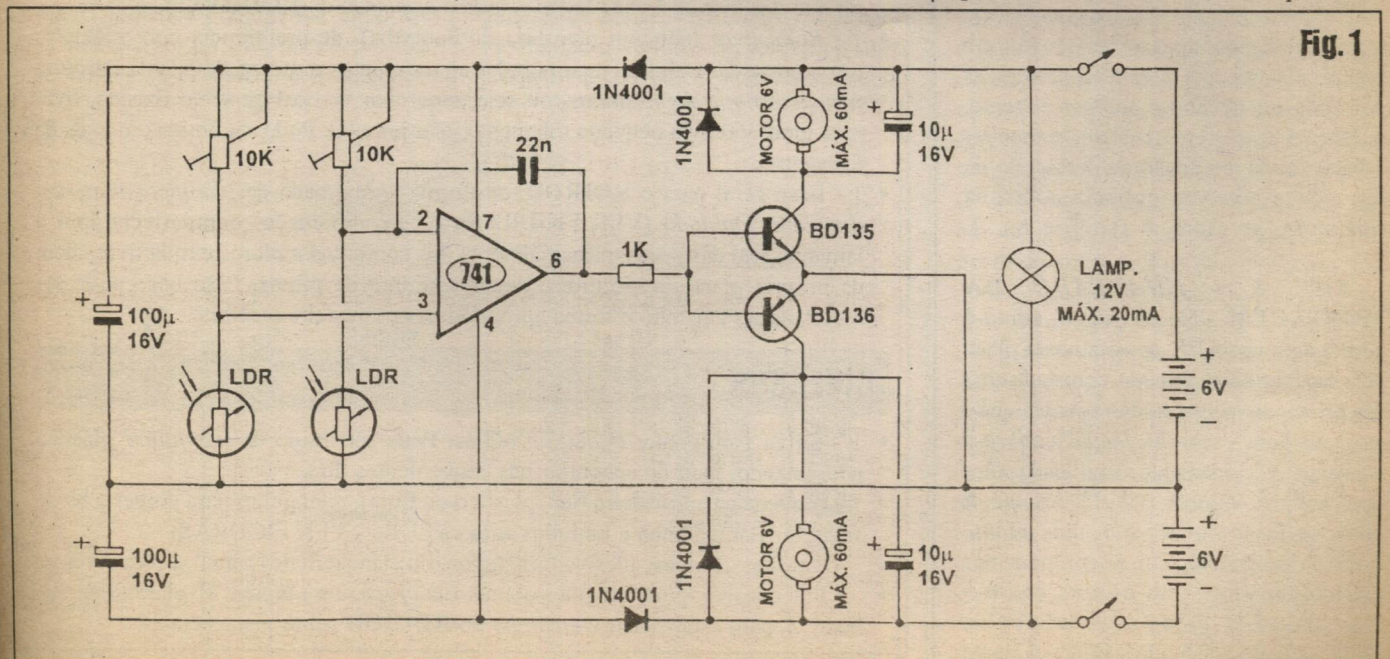
* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - No núcleo ativo do circuito temos um *manjadíssimo* integrado, Amplificador Operacional 741, trabalhando na função de *amplificador diferencial*, ou seja: o nível de tensão amplificado corresponde justamente à *diferença* das *voltagens* momentaneamente aplicadas às suas entradas *inversora* (pino **2**) e *não inversora* (pino **3**). Observar ainda que o 741 está alimentado em *split*, por fonte simétrica, com seu pino **7** recebendo 6 volts **positivos**, o pino **4** polarizado com 6 volts **negativos**, e todas as tensões do circuito referenciadas a uma linha de *terra*, eletricamente correspondente ao *centro* da alimentação *dividida* (junção dos dois conjuntos de pilhas que perfazem 6 VCC cada...). Assim, dependendo unicamente do ajuste de *equilíbrio* dado ao par de *trim-pots* de 10K, os dois LDRs - em função da real intensidade da luz que estejam *vendo* em dado momento - determinam os níveis de tensão aplicados às mencionadas duas entradas do 741... Notar que as *diferenças* entre essas duas tensões, tanto podem ser *positivas* quanto *negativas*, dependendo de qual entrada está - momentaneamente - *mais alta* ou *mais baixa* do que a outra, com referência à linha de *terra*... Como o ganho (fator de amplificação) de tensão do 741, nesse tipo de arranjo, é *muito* elevado (dezenas de milhares de vezes...), qualquer pequeno *desnível* entre as mencionadas tensões de entrada levará a saída (pino **6**) a *saturar*, num sentido ou noutro, assumindo ou tensão *positiva* próxima a **+6V**, ou *negativa* próxima a **-6V** (o capacitor de 22n entre a saída e a entrada *inversora* do 741 estabiliza o arranjo, evitando que breves transientes gerados em outras partes do circuito possam interferir nesse bloco mais delicado, de sensoreamento/amplificação...). Apenas se ambos os *trim-pots* estiverem calibrados rigorosamente para a *mesma* resistência, e no caso de ambos os LDRs estarem iluminados também com *idêntica* intensidade, é que a saída geral do módulo (pino **6** do 741) mostrará nível *zero* (equivalente à referência de *terra*...) de tensão! Através do resistor de 1K, o potencial e a polaridade do mencionado pino **6** é então aplicado, simultaneamente, aos terminais de **base** de um par complementar de transístores de média potência (BD135 e BD136). Assim, dependendo de qual LDR estiver *mais* (ou *menos*...) iluminado do que o outro, em dado momento, apenas um dos dois transístores será saturado, ligando sua respectiva carga de **coletor**... Esta, nos dois ramos do *driver* complementar, é representada por micromotor para 6 VCC (máximo 60 mA), cada um deles paralelado a diodo de proteção e capacitor eletrolítico de *absorção* de transientes (10u). Observar que os **emissores** de ambos os transístores *retornam*, juntos, à linha de *terra*, e verificar também que ambos os *lados* da alimentação *split* recebem uma filtragerm por capacitor eletrolítico de 100u, além do desacoplamento/isolação proporcionados por diodos 1N4001 (tudo no sentido de não permitir que bruscos surtos de corrente ou tensão ocorridos no módulo de potência - transístores/motores - possam instabilizar a parte mais sensível do circuito...). A luminosidade usada como referência de sensoreamento pelos dois LDRs é fornecida pelo próprio circuito, através de uma lampadinha de 12 VCC (máximo 20 mA), esta energizada pela totalidade do potencial dos dois blocos de pilhas, sempre que a alimentação é ligada pela chave dupla... Essa excitação luminosa se dará por reflexão, conforme veremos com detalhes mais adiante, de modo a proporcionar o interessante efeito de *seguir a linha branca* no *comportamento* do **ROIROD**...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Os mais novatos entre vocês não devem deixar-se impressionar pela placa, um pouquinho grande... Na verdade os componentes

Fig. 1



eletrônicos do circuito, inerentes ao impresso, *poderiam* ter sua acomodação e posicionamento compactados à cerca da *metade* da área utilizada (e vista no diagrama, em tamanho natural - escala 1:1, portanto...). Só que não há motivos para se *espremer* demasiadamente o *lay out*, já que inevitavelmente outros componentes ou peças do conjunto total do **ROIROD** determinariam um tamanho final do robô rodante não muito pequeno (motores, rodas, conjunto do bloco *seguidor*, dois suportes com pilhas, etc.). Assim, optou-se por uma distribuição *folgada*, o que facilita bastante a montagem, mesmo que o caro leitor esteja só agora iniciando-se nas *coisas* da Eletrônica prática... A confecção, preparo e utilização de circuitos impressos já foi abordada com detalhes, em mais de uma oportunidade - no passado - aqui mesmo em **APE**, e também na irmãzinha mais nova, a ex-revista independente **ABC DA ELETRÔNICA** (com *lições* incorporadas à **APE**, já há um bom tempo...). Entretanto, sempre recomendamos aos novatos que consultem com atenção as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, onde detalhes práticos e técnicos são *mastigados* e enumerados a respeito... De qualquer modo, a regra básica é: capricho e cuidado na cópia, traçagem, corrosão e furação, e *muita atenção* na conferência final, corrigindo eventuais falhas, *curtos*, etc., ainda *antes* de começar a inserção e soldagem das peças... Para os iniciantes, lembramos que os diagramas dos impressos (os chamados *lay outs*...) são aqui sempre mostrados pela face cobreada, codificando em negro as áreas que devem restar metalizadas após a corrosão (ou, em outras palavras, que devem ser protegidas por tinta ou decalque ácido-resistente, durante a traçagem...) e em branco os espaços onde a solução de percloreto de ferro deve *comer* a película cobreada (restando, ao final, o fenolite nú...).

- **FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM** - No *chapeado*, como é norma aqui em **APE**, mostramos a placa pela sua face não cobreada, com cada uma das principais peças (todas aquelas que - na montagem - vão *diretamente sobre o impresso*...) devidamente identificada pelos seus códigos, valores, polaridades, etc. É como se fosse um *retrato*, uma *planta baixa* da montagem, com os componentes estilizados (ou - em alguns casos - representados pelos seus símbolos esquemáticos...) de modo irrefutável, numa

LISTA DE PEÇAS (MÓDULO ELETRÔNICO)

- 1 - Circuito integrado 741
- 1 - Transístor BD135 (NPN, média potência)
- 1 - Transístor BD136 (PNP, média potência)
- 4 - Diodos 1N4001
- 2 - LDRs (Resistores Dependentes da Luz) de qualquer tipo, porém forçosamente *idênticos* entre sí...
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 2 - *Trim-pots* (verticais) 10K
- 1 - Capacitor (poliéster) 22n
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 10u x 16V
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 100u x 16V
- 1 - Lâmpada, mini, para 12 V x 20 mA (máximo)
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (7,4 x 4,8 cm.)
- 1 - Chave 2 polos x 2 posições (II-II mini)
- - Fio e solda para as ligações

COMPLEMENTOS AO MÓDULO ELETRÔNICO)

- 1 - Soquetinho compatível com o encaixe da lampadinha obtida (rosca, baioneta, etc.)
- 2 - Suportes para 4 pilhas pequenas cada
- 2 - Tubinhos opacos, com diâmetro pouco superior ao dos LDRs, e comprimento um pouco maior do que a soma da altura da lampadinha com respectivo soquete.

PARTE ELETRO-MECÂNICA

- 2 - Micro-motores para 6 VCC , corrente máxima de 60 mA, dotados de *caixas de redução* (conjunto de engrenagens para *reduzir* o regime de giro...), cada um acionando *uma* rodinha com pneuzinho de borracha.Esses conjuntos podem ser obtidos em casas especializadas em modelismo, entretanto, na sua falta, o leitor/hobbysta habilidoso mecanicamente poderá improvisá-los ou adaptá-los, ou até *aproveitar* conjuntos completos extraídos de velhos brinquedos à pilha, já desativados... É importante, elétrica e mecanicamente, que ambos os motores e respectivas caixas de redução sejam *idênticos*, porém com a possibilidade da rodinha incorporada ser fixada em posição oposta e simétrica em cada conjunto (já que destinar-se-ão aos lados *direito* e *esquerdo* do **ROIROD**...).
- 1 - *Roda livre* (também revestida de borracha), de preferência com diâmetro próximo ao das rodinhas incorporadas aos conjuntos motores, dotada de estrutura tipo *pé rolante de mesinhas* (ou seja, com eixo vertical geral de fixação, livre para girar 360°, via pequeno rolamento incorporado). Pode ser obtida em lojas de ferragens...
- 1 - Base geral para o **ROIROD**, em forma aproximada da *planificação de um diamante lapidado* (VER FIGURAS), e com dimensões compatíveis com o tamanho real das peças, principalmente dos conjuntos motores e roda livre, além da própria placa do circuito e duplo conjunto de pilhas. Essa base pode ser recortada no tamanho e forma apropriados, em madeira ou fibra...

DIVERSOS

- 1 - Caixa para conter circuito e pilhas. Pode ser usado um *container* plástico padronizado, fácil de encontrar nas convenientes dimensões
- 1 - Pequena base (madeira fina, plástico ou fibra), retangular, para conter o bloco *seguidor* (lampadinha e tubinhos com os LDRs - VER FIGURAS)
- - Parafusos, porcas, adesivo forte (*epoxy* ou cianoacrilato) para fixações diversas
- - Fita adesiva (pode ser fita isolante, fita *crepe*, etc.) branca ou clara (amarela, bege...), para estabelecer o *caminho* do **ROIROD** sobre piso escuro...

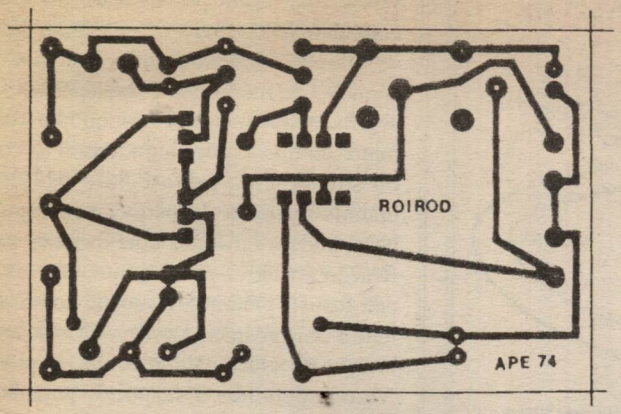


Fig. 2

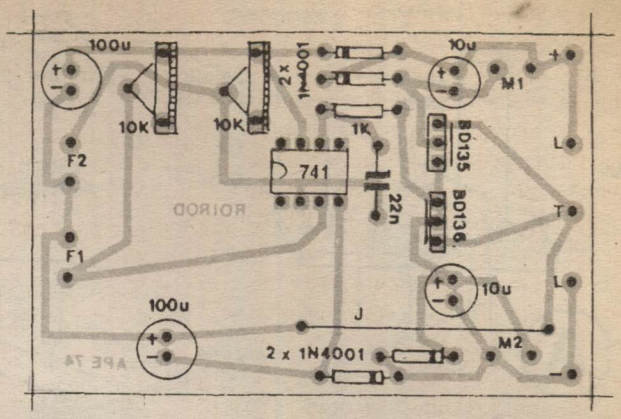
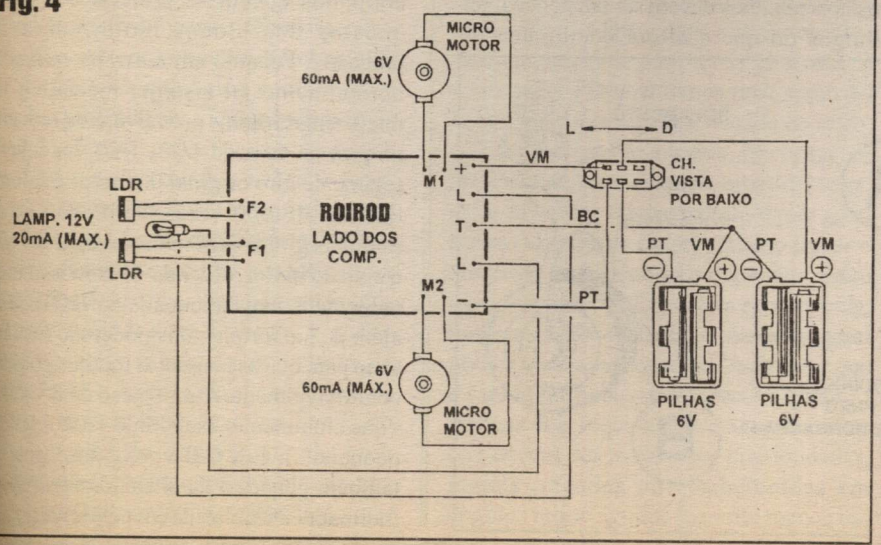


Fig. 3

codificação visual que não deixa dúvidas, mesmo aos novatos...! Como o diagrama também é mostrado - ainda por norma - em tamanho natural, fica fácil comparar com o *lay out* do cobreado, conferindo o posicionamento de cada peça e respectivos terminais, com relação às pistas cobreadas existentes no *outro* lado do impresso... Mas o requisito mais importante da montagem está na correta orientação das peças polarizadas, cujos terminais não podem ser ligados invertidos... É o caso do integrado (com sua extremidade marcada virada para o lado da placa que contém os dois *trim-pots*), dos dois transístores (seus lados metalizados representados por um tracinho extra, junto à estilização dos seus corpos - atenção também para não trocar de lugar o BD135 com o BD136...), dos diodos (extremidades de **catodo** marcadas com um anel em cor contrastante...) e dos capacitores eletrolíticos (polaridades dos terminais indicada claramente, tanto no *chapeado* quanto no próprio *corpo* dos componentes...). O resistor e o capacitor comuns não são polarizados, não havendo necessidade de preocupações quanto à orientação dos seus terminais... IMPORTANTE: não esquecer de colocar o *jump* (simples pedacinho de fio isolado interligando dois furos/ilhas) codificado como **J**, no diagrama... Para uma confortável inserção e soldagem dos dois *trim-pots*, convém alterar um pouco a conformação dos seus terminais, inicialmente *achatando* suas curvas naturais com o auxílio de um alicate de bico, depois ajustando cuidadosamente suas posições, de modo a perfeitamente *casá-los* com os respectivos furos da placa... A propósito, estes furos devem ser um pouquinho mais largos do que os outros, para compensar as dimensões também um tanto maiores dos terminais dos *trim-pots*... Terminadas todas as inserções e soldagens (os *corpos* dos componentes devem ficar tão rentes à superfície da placa quanto o permitirem as dimensões dos seus terminais, e a natural flexibilidade destes, sem *forçar*...), uma boa conferência final é obrigatória, na qual o leitor/hobbystas deve verificar e confirmar cada código, valor e posição de componentes, além de observar a qualidade dos pontos de solda, pela face cobreada (retificando eventuais falhas, *curtos*, *corrimentos*, etc.). Observar que junto a algumas das bordas da placa, existem ainda várias ilhas/furos aparentemente inaproveitadas, codificadas com símbolos, letras e números... Tratam-se dos acessos para as conexões *externas* à placa, a serem detalhadas no próximo diagrama...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pelo seu lado não cobreado, a placa mostra agora as ligações externas, com todos os detalhes (justamente *aproveitando* as citadas ilhas/furos que estavam *sobrando* na figura anterior...). O ponto que merece mais atenção refere-se às conexões dos fios vindos dos dois suportes de pilhas, incluindo as ligações da chave interruptora dupla... Essa fiação é toda polarizada, e qualquer troca ou inversão impedirá o funcionamento do circuito... Lembrar que os fios correspondentes aos **positivos** dos suportes de pilhas, são sempre **vermelhos** (VM), sendo **pretos** (PT) os **negativos**... O fio **vermelho** de um dos suportes deve ser ligado ao fio **preto** do outro, ambos derivando por um pedaço de fio **branco** (indicativo da conexão de *terra*) ao ponto **T** da placa. Os fios **preto e vermelho** ainda *sobrantes* nos dois suportes, vão respectivamente aos pontos (-) e (+) da placa, *passando antes pela chave interruptora*, rigorosamente conforme mostra a ilustração... A lampadinha deve ser ligada (via par de cabinhos isolados conectados ao seu soquete...) aos pontos **L-L** do impresso... Os dois LDRs são ligados aos pares de pontos denominados **F1** e **F2**... Finalmente, os dois motores devem ter seus terminais ligados (também

Fig. 4



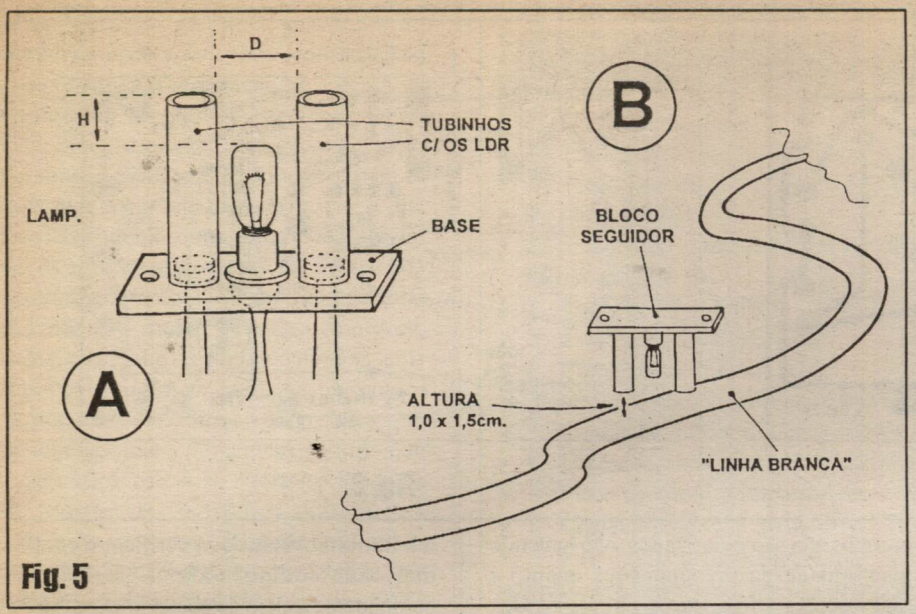
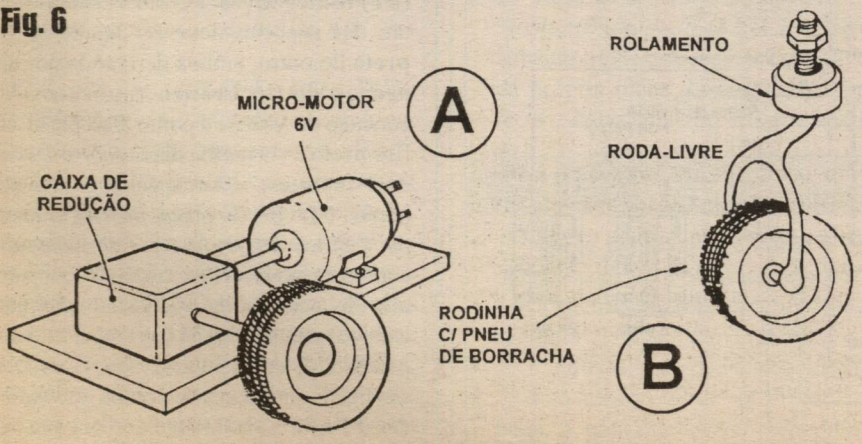


Fig. 5

por pedaços de cabinho isolado flexível...) aos pontos **M1** e **M2** da placa... É bom notar que o *sentido* de rotação dos motores será dependente da *polaridade* sob a qual são alimentados... Sendo assim, se por acaso um deles (ou ambos...) girar em sentido contrário ao esperado ou desejado, *basta inverter* suas conexões à placa, para que tudo se resolva facilmente... Um lembrete: por questões de facilitação na interpretação da figura, os LDRs estão conectados *diretamente* ao impresso, porém - na prática -, na montagem real, é bem provável que suas conexões fiquem mais fáceis e *confortáveis* se feitas também com o auxílio de cacinhos isolados flexíveis, no necessário comprimento (uma vez que tanto os LDRs quanto a lampadinha serão acomodados numa sub-placa, que servirá de base para o bloco *seguidor* do **ROIROD**...). Nem as ligações da lâmpada, nem as dos LDRs, são polarizadas...

- FIG. 5 - DETALHES DO BLOCO *SEGUIDOR*... - O módulo do *seguidor*, responsável pelo sensoreamento da *linha branca* a ser seguida pelo **ROIROD**, merece um bom detalhamento nos seus aspectos mecânicos, ópticos e elétricos... Conforme vemos em **5-A**, sobre uma plaqueta retangular (cujas dimensões reais dependerão muito do tamanho do soquete da lâmpada e diâmetro dos LDRs...) de madeira, plástico, fibra, etc., bem no seu centro coloca-se o soquetinho com a lâmpada (passando os fios por dois furinhos feitos na plaqueta, logo abaixo do dito soquete.... Nos dois lados, bem junto à lâmpada e ao longo do pequeno retângulo, posicionam-se os dois LDRs, embutidos em tubinhos (de diâmetro pouca coisa maior do que as dimensões dos próprios LDRs...), tudo muito bem fixado por adesivo forte, passando-se os terminais dos foto-sensores por furinhos feitos na plaqueta... Alguns pontos importantes, quanto ao dimensionamento do conjunto: os dois tubinhos devem ser um pouco mais longos do que a altura combinada do soquete/lâmpada, de modo que *ultrapassem* a dita altura por uma distância **II**, correspondente a 0,5 a 1,0 cm. Além disso, os tubinhos devem ficar bem juntos ao soquete, de modo que o espaçamento **D** seja o menor possível (pouquinha coisa maior do que a própria dimensão da base do soquetinho...). No centro das duas laterais menores do pequeno retângulo/base, podem ser feitos dois furinhos para ficação posterior do conjunto, através de parafusos... O item **5-B** mostra como será feito o sensoreamento *por reflexão* da linha branca ou clara estabelecida no piso... Alguns detalhes a respeito: para bom funcionamento do sistema, a largura da linha branca deve ser um pouco maior do que a distância **D** entre os tubinhos por onde *olham* os LDRs. Além disso, na sua posição final de utilização, a *boca* dos tubinhos deve ficar a uma distância do piso não menor do que 1,0 cm., e não maior do que 1,5 cm.

Fig. 6



- FIG. 6 - DETALHES DA PARTE MECÂNICA... - No item **6-A** temos uma idéia genérica do conjunto trator, formado pelo motor, caixa de redução e rodinha com pneu de borracha... Não se preocupem se o conjunto obtido tiver algumas diferenças nas formas e dimensões gerais aqui mostradas, desde que apresente as requeridas funções... Se obtido em casa de modelismo, provavelmente o bloco será bastante parecido ao ilustrado... Se *garfado* de algum velho brinquedo a pilhas, desmantelado, muito provavelmente o engenho terá duas rodas... Nesse caso, bastará remover a roda de *um dos lados*, deixando o conjunto *rodeta*... Não esquecer que, para perfeita simetria e estabilidade mecânica do sistema de tração do **ROIROD**, as rodinhas de ambos os conjuntos devem se projetar em lados *opostos* dos blocos motor/caixa de redução... Falando em *caixa de redução*, normalmente tal sistema mecânico de micro-engrenagens promove uma redução no giro na casa de 1/30, 1/50, ou seja: o regime de giro original do motor é ralentado de 30 a 50 vezes, de modo que as rodinhas girem bem mais devagar do que o eixo do motor, obtendo-se com isso uma velocidade mais adequada ao **ROIROD**, além de um *torque* mais poderoso (necessário para que os conjuntos tratores possam confortavelmente *levar* o peso do conjunto - que embora não exagerado - não é muito pequeno...). Em **6-B** vemos um aspecto também genérico da chamada *roda livre* (normalmente utilizada em pés de mesinhas

que devam poder ser deslocadas pelo piso, de um lado para outro...), quase sempre pivotando numa espécie de pequeno *garfo* inclinado, este preso a um eixo vertical com rolamento (podendo girar em 360°...). Conforme já foi dito, convém que o diâmetro dessa rodinha livre não seja *muito* diferente daquele medidos nas rodas incorporadas aos dois conjuntos tratores (será muito difícil obter as três rodas rigorosamente no mesmo diâmetro, mas pequenas diferenças nessas dimensões, até a casa dos 2,0 cm., não deverão interferir muito - mecanicamente - com o funcionamento geral do conjunto...).

- FIG. 7 - CONSTRUÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO *CHASSIS* DO *ROIROD*... - A forma geral do *chassis* do **ROIROD** é a mostrada no diagrama, lembrando a de um diamante lapidado, numa configuração geral mais ou menos triangular, apropriada para um veículo de três rodas (no caso, duas à frente e uma atrás...). O material do *chassis* pode ser qualquer placa forte e fina, de madeira, fibra, acrílico, ou até mesmo alumínio (se o caro leitor/hobbysta tiver ferramental apropriado para usinar este material...), enquanto que as dimensões gerais dependerão muito do real tamanho dos conjuntos tratores, da roda livre e de outros detalhes organizacionais... Não esquecer que, acomodados no *outro* lado do *chassis* (por cima, com o veículo na sua posição definitiva de rodagem...) devem ficar a placa de impresso, mais os dois conjuntos de pilhas, eventualmente tudo embutido numa caixa protetora, cujas dimensões também devem ser consideradas... Nosso protótipo resultou nas seguintes dimensões: cerca de 18,00 cm. de comprimento total, por uns 12,00 cm. de largura máxima, parâmetros que podem servir de base para o projeto mecânico dos caros leitores/hobbystas... Observar que - no nosso caso - os conjuntos tratores (pela sua disposição mecânica e dimensões gerais...) puderam ser fixados pelo lado de baixo do *chassis*, porém nada impede que eles sejam posicionados *sobre* a base, devendo apenas as rodas se projetarem na parte inferior... Tudo dependerá de detalhes mecânicos muito inerentes aos formatos e dimensões das partes, bem como aos seus naturais métodos de fixação, e assim deixamos tais minúcias por conta da criatividade e habilidade de cada um de vocês... A roda livre deve ser fixada no *rabo* estreito do *chassis*, dando bom equilíbrio ao conjunto, e facilitando sua mobilidade de manobras, graças ao pivotamento do seu eixo vertical... No centro da parte prontal do **ROIROD** deve ser fixado o bloco *seguidor* (plaquetinha com a lâmpada e os dois LDRs *entubados*...), devendo ser consultadas as figuras **5** e **8-A** para complementos no entendimento do assunto...

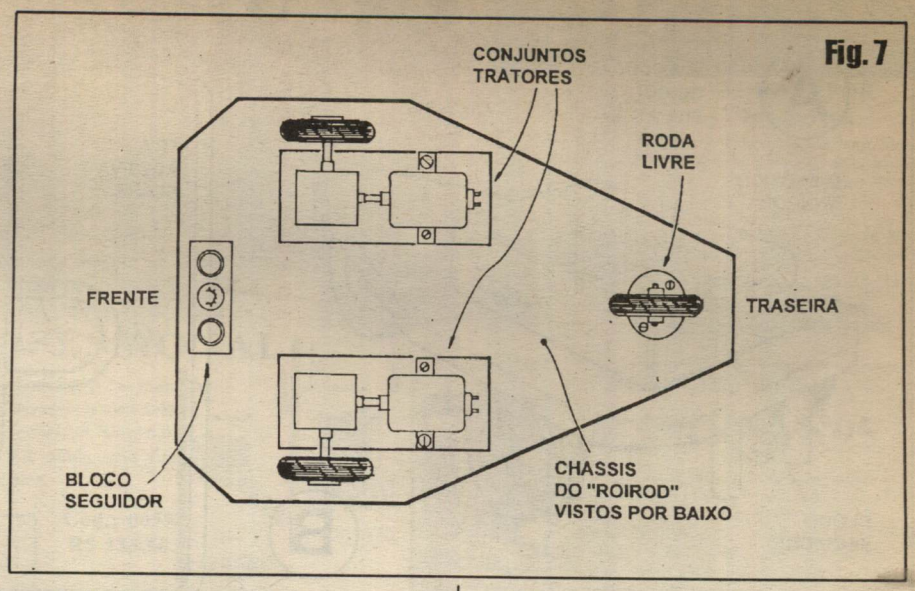


Fig. 7

- FIG. 8 - O *JEITÃO* DO *ROIROD* E SUGESTÕES PARA O TRAÇADO DAS PISTAS... - Se adotadas as formas, dimensões e organização geral propostas nas explicações já dadas, e visualizadas nos diagramas anteriores, o **ROIROD** resultará mais ou menos como mostrado em **8-A**... Exótico, meio esquisitão, mas - seguramente - funcional...! Uma caixa padronizada de plástico, nas convenientes dimensões, fixada na parte superior do *chassis*, acomodará a placa do circuito e mais os dois suportes com as pilhas... Numa das laterais do *container* poderá ser instalada a chave geral da alimentação... Não esquecer de que é necessário estabelecer uma certa altura da extremidade dos tubos contendo os LDRs, com relação ao piso de rodagem (ver instruções já dadas, à respeito...). Em **8-B** temos uma sugestão bastante genérica para o traçado da *pista*, elaborado com fita adesiva, fita *crepe* ou fita isolante clara (branca, amarela, bege, etc.), devendo - forçosamente - o piso geral ser em tonalidade escura (quanto maior o contraste em luminosidade aparente, entre o piso e a trilha ou linha clara estabelecida, melhor...). Na verdade, o desenho geral poderá obedecer à qualquer *maluquice* que o caro leitor/hobbysta venha a imaginar...! Apenas dois requisitos existem: as curvas (**A**) devem ser todas bem arredondadas, jamais traçadas ou estabelecidas em ângulos muito agudos (e muito menos em ângulo reto...), e os cruzamento (sim, o **ROIROD** tem a habilidade se transitar muito bem por cruzamento, sem se *atrapalhar*...!), estes sim, devem ser sempre em ângulo rigorosamente reto (90°). Se tais requisitos da pista não forem atendidos, muito provavelmente o **ROIROD** se instabilizará, terminando por realizar manobras aleatórias e desconexas, ainda que tenha sido bem calibrado e ajustado... Falando em calibração e ajustes, o próximo bloco de texto deve ser lido com atenção, pois trata exatamente dessa importante configuração...]

* * * * * * * * * *

AJUSTANDO O *ROIROD*...

Primeiramente, os dois *trim-pots* do circuito devem ser levados à sua posição de máxima resistência (totalmente girados *para dentro* da placa, portanto...). Com a alimentação ligada, e apontando os tubinhos com os LDRs para uma fonte de luz qualquer (uma janela ou a lâmpada no teto do aposento...), segurando o veículo com a mão. Tapando-se, um de cada vez, os LDRs, será possível observar o acionamento de cada um dos motores, em função desse obscurecimento imposto ao respectivo foto-sensor. É importante que - nesse teste - o motor acionado esteja *do mesmo lado do veículo em que encontra-se o LDR tampado provisoramente*...! Se isso não ocorrer, basta ligar (rever a **FIG. 4**) o motor que estava conectado a **M1** no conjunto de pontos **M2**, e vice-versa...

Segundamente, ambos os *trim-pots* devem ser *um pouco* girados em sentido contrário ao anteriormente mencio-

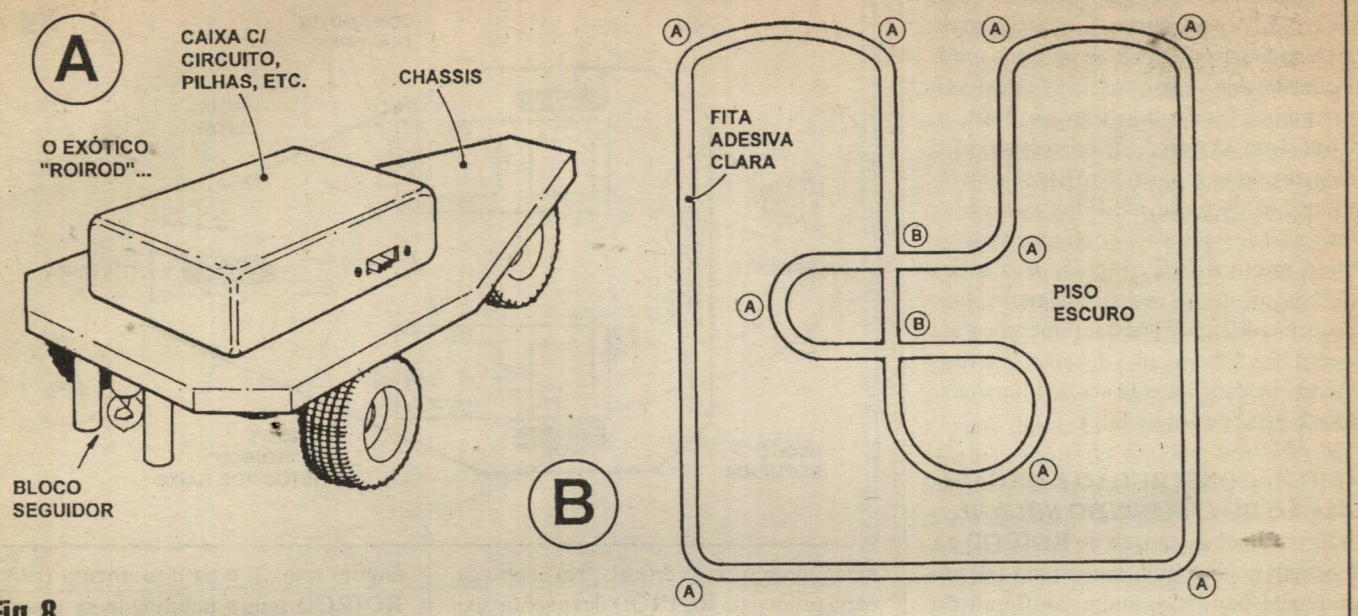


Fig. 8

nado (*para a borda* da placa, portanto...), tomando-se o cuidado de fazer movimentos de *idêntica extensão* nos dois *knobinhos* (a idéia é manter ambos os *trim-pots* com idêntica resistência, na sua condição ideal de trabalho...). O **ROIROD** já pode ser colocado sobre a *linha branca*, previamente traçada num piso escuro (ou em qualquer outra superfície relativamente grande, como o tampo de uma mesa, por exemplo, plana e não muito clara...). Para um teste inicial, recomendamos que a *pista* assuma a forma de um grande *oval*, sem muitos meandros, curvas ou cruzamentos...

Com a alimentação ligada, o veículo deverá deslocar-se ao longo do *caminho* estipulado pela faixa clara, respeitando rigorosamente seu traçado... Se o **ROIROD** *tender* a *sair da pista*, sempre por determinado lado, os *trim-pots* devem ser levemente reajustados, até restabelecer o desejado equilíbrio (é mais fácil de notar se esse equilíbrio foi obtido, nas parte mais longas e retas do traçado...). Fazer os eventuais reajustes nos *trim-pots*, sempre *um de cada vez*, e observando as consequências, o *comportamento* do **ROIROD**... Assim fica mais óbvia a próxima ação de reajuste a ser efetuada, e em qual proporção...

Não é preciso espantar-se se, durante sua *rodagem*, o veículo prosseguir numa espécie de *leve ziguezague*, desde que *respeite* de modo geral o traçado da linha branca, jamais *fugindo* dela...! O importante é que as curvas sejam feitas sem que o **ROIROD** se *desgarre*... Se, apesar de seguir a pista, o veículo oscilar *muito* de um lado para outro, como se estivesse sempre muito *indeciso* quanto a direção a tomar, é provável que a largura da linha branca não esteja em sua melhor dimensão... Re-faça esses testes iniciais, com uma pista em traço *mais largo* e *mais estreito*, fixando sua largura definitiva naquela que melhor desempenho proporcionar... Também dá bons resultados (na busca de melhor estabilização do **ROIROD**...) inclinar um pouco os dois tubinhos, na disposição de um "V" imaginário, de modo que os dois LDRs possam *olhar* exatamente para um mesmo ponto, no qual se esteja projetando a maior luminosidade (mais *concentrada*...) emitida pela lampadinha incoporada ao bloco *seguidor*...

Pode dar um pouco de trabalho calibrar corretamente o sistema, mas depois, nada mais precisará ser *mexido* (desde que a rigidez mecânica do conjunto não permita que os ângulos e posições gerais se alterem, principalmente no que diz respeito aos elementos do *bloco seguidor*...). Daí pra frente, podem ser experimentados percursos em progressiva complexidade, com cruzamento e curvas (conforme exemplo na figura **8-B**...). O **ROIROD** sempre saberá *tomar as decisões corretas e inteligentes*, quanto ao caminho a seguir...! Um fantástico *brinquedo sério*, que fará seguro sucesso em Feiras de Ciências e Exposições de Tecnologia, por exemplo, explicando e *mostrando, ao vivo*, o funcionamento dos servo-mecanismos e dos modernos robôs operacionais...!

* * * * * * * * * * * *

ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

ARGOS IPDTEL	65
CEDM	25
DALTEC ELETRÔNICA	24
DIATRON INSTRUMENTOS	73
EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL	29
ERPRO COMERCIAL ELETRÔNICA	33
ESQUEMATECA VITORIA	64
ESS ELETRÔNICA	67
EXXON COMERCIAL ELETRÔNICA	02
FEKITEL CENTRO ELETRÔNICO	35
ICEL INSTRUMENTOS	13, 68 e 69
INSTITUTO MONITOR	14 e 15
KIT´PROF. BÊDA MARQUES	54
LIMARK INFORM. & ELETR	4ª CAPA
MPO VÍDEO	3ª CAPA
MULTICRAFT ELETRÔNICA	35
MULT TECH	30
NILKO	25
NODAJI	02
OCCIDENTAL SCHOOLS	2ª CAPA
POSIGRAF	32
PROELCO	35
PROSERGRAF	32
SUPGRAFC	33
TECNO - TRACE	30
UNIX	64
XEMIRAK ELETRO ELETRÔNICA	30

NA HORA DE COMPRAR EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PROCURE A LIMARK



MICROS METRON

- 486 DX 2/66
- 4 Mb RAM
- 2 drives (1.2 e 1.44)
- HD 270
- Monitor color

R$ 1.660,00

- 386 DX 40
- 4 Mb RAM
- 2 drives (1.2 e 1.44)
- HD 170
- Monitor SVGA mono

R$ 995,00

IMPRESSORAS

- LX-300 Epson (p/b) **330,00**
- Kit color p/ LX 300 ..... **85,00**
- Jato de tinta - Canon - BJ 200 E **460,00**

ESTABILIZADORES

- 1 KVA (110 volts) **48,00**
- 1 KVA (220 volts) **48,00**
- Bivolt/1 KVA (entrada 110V e saída 110V ou entrada 220V e saída 220V) **48,00**
- Plus (entrada 110V ou 220V e saída 110V) **50,00**
- 2 KVA - 20 AMPER (modelo E 200C) **135,00**

MONITORES ANGRA

- Super VGA mono (fósforo branco) **165,00**
- Super VGA color .28 ..... **350,00**

PLACAS

- Fax modem (9600 BPS) **85,00**
- Fax modem (14400 BPS) **152,00**
- Modem vídeo texto
- Placa interna **75,00**
- Placa externa **85,00**
- Pente de memória 1MB **55,00**
- Placa de vídeo 256K **45,00**
- Placa de vídeo 512K **53,00**
- Placa de vídeo 1 MB **110,00**
- Placa SIDE **28,00**

DISQUETES

- 5 1/4 DD cx. c/ 10 ..... **5,50**
- 5 1/4 HD cx. c/ 10 ..... **7,10**
- 3 1/2 HD cx. c/ 10 ..... **11,50**

HARD DISK

- 170 MB **210,00**
- 270 MB **245,00**
- 340 MB **286,00**

DRIVES

- 1.2 (5 1/4) **75,00**
- 1.44 (3 1/2) **60,00**

SCANNERS

- Scan Mate/32 ..... **175,00**
- Scan Mate/256 tons **245,00**

TECLADOS

- AT com 103 teclas **30,00**

MOUSE

- APENAS **14,50**

GABINETES

- TORRE C/ FONTE 225V **77,00**

Limark

LIMARK INFORMÁTICA & ELETRÔNICA LTDA.
Rua General Osório, 155 - Sta. Ifigênia
CEP 01213-001 - São Paulo - SP
Fone: (011) 222-4466 Fax: (011) 223-2037