ISSN 1413-1145
00080
9 771413 114004

APRENDENDO & PRATICANDO

Nº 80 - R$ 5,00
MARÇO/96

eletrônica

INFORMÁTICA

CURSO C. D. E. (PAG.44)
AULA Nº 5
CÁLCULOS, DEMONSTRAÇÕES E EXPERIÊNCIAS (AULA 5)

COMPLETE A SUA
COLEÇÃO APE
MAIS DE 400 MONTAGENS COMPLETAS (APROVEITE ESTA PROMOÇÃO)
DIATRON · ICEL ·
INSTRUMENTOS de MEDIÇÃO (VEJA JÁ OSCILATÓRIOS EM 3 PAGAMENTOS)

ELETRÔNICA · INFORMÁTICA · CURSOS · TEORIA · PRATICA · RELAÇÃO DE KI

PROF. BEDA MARQUES

(PÁG. 56)



ALARME ÁUDIO-VISUAL DE SUB-TENSÃO

(PÁG. 04)

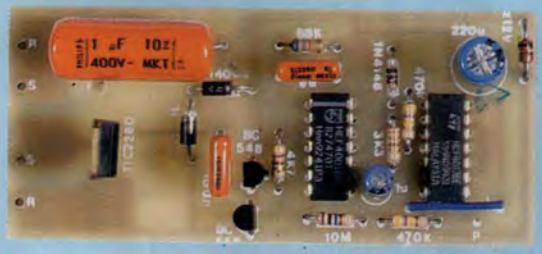


VOLTÍMETRO A CORES

(PÁG. 19)



LUZ RANDÔMICA (FOGO ELETRÔNICO)



INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE (ALTA POTÊNCIA)

(PÁG. 69)

(PÁG. 77)

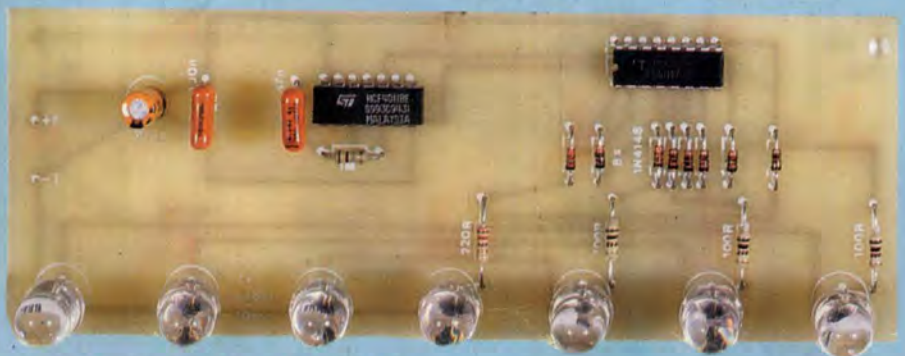
FONTE ESTABILIZADA E REGULÁVEL P/ BANCADA



CHAVE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA



(PÁG. 27)



(PÁG. 08)

BRAKE LIGHT SUPER-MÁQUINA II

abc do PC
INFORMÁTICA PRÁTICA

APRENDENDO A USAR OS PROGRAMAS, SEM TER QUE LER OS (CHATOS...) MANUAIS

(PÁG. 32)

COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS / INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO / MICROS /

Kaprom

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques

Diretor Técnico
Bêda Marques

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

Fotos de Capa
TECNOFOTO
(011) 220-8584

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

Impressão
EDITORA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional com Exclusividade
DINAP

APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA
ISSN 1413 - 1145

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

EDITORIAL

São praticamente duas décadas de convivência, entre a Equipe que faz **APE** e os leitores/hobbystas... Embora **APE** *mesmo* esteja para completar sete anos, na verdade o grupo de técnicos, criadores e comunicadores liderados por Bêda Marques já vem de muitas outras batalhas, travadas em muitas outras guerras, incluindo nesse considerável *curriculum* vários anos de publicação de outras Revistas do gênero, tão conceituadas quanto a presente, e naquelas épocas sendo produzidas em outras editoras...

Nesse tempo todo, uma meta única nos guiou: fazer sempre prevalecer os verdadeiros interesses dos hobbystas contra qualquer ingerência - não importando a sua origem...! Os milhares de leitores/hobbystas/amigos que nos acompanham fielmente há tanto tempo *sabem* disso: **jamais** a Equipe, sob a intransigente (no bom sentido...) gerência do "mestre" Bêda Marques, aceitou *barganhas* de qualquer espécie, nunca se vendeu a quem quer que seja, para auferir qualquer tipo de vantagens, em detrimento da qualidade e da validade do conteúdos das Revistas...! Essa postura marcou de tal forma o nosso núcleo de produção que, atualmente (e já de longa data...) serve até como "referência" nas mais diversas áreas...! É comum ouvir-se por aí: *"- Pode confiar! Saiu na APE...!"*. Dentro do amplo universo dos aprendizes, técnicos, simples curiosos, *montadores de projetinhos de fim de semana*, engenheiros, professores, tecnólogos e comunicólogos, temos - no mínimo - um sólido **nome**, um conceito *acima de qualquer suspeita*...!

É por isso (entre outros motivos...) que a fidelidade do nosso público leitor é quase... *religiosa*...! Algo muito difícil de se constatar com os eventuais leitores esporádicos de *outras* publicações ditas "de eletrônica prática"...! **APE** é a *única* Revista do gênero que é normalmente adquirida nas bancas (podem conferir com seus jornaleiros...) mesmo *às cegas*, ou seja: sem que o leitor - preventivamente - *insista* em folhear a publicação pra ver se *lá dentro* existem matérias, informações, montagens, projetos e artigos de divulgação técnica de real interesse! Nosso leitor **sabe** o que pode esperar da sua Revista predileta! E graças a isso, temos conquistado, mês a mês, nesses anos todos, mais e mais amigos, tão *íntimos* quanto *você*, que agora lê estas *mal traçadas linhas*!

Temos, portanto, que homenagear *sempre* a todos, por essa maravilhosa fidelidade e esse companheirismo até *anormal* nestes tempos em que valores desse tipo parecem ter *caído da moda*...! Estejam, todos, certos de que nosso trabalho é dedicado, minuto a minuto, a **corresponder** a esse fluxo de amizade, a esses *fluídos* de criatividade e compartilhamento que emanam de vocês, e para vocês retornam, modelados pelo esforço e pelo talento de um punhado de *malucos*, dirigidos por um *desbocado* e irreverente líder...!

Mas, chega de *jogar baunilha no sorvete*...! Divirtam-se com as fantásticas idéias circuitais transformadas em realidade prática e em aprendizado palpável, que estão *entupindo* a presente Edição **80** de **APE**... Mês que vem tem mais (e sempre com a mesma qualidade...).

O EDITOR

ÍNDICE

02 TABELÃO A.P.E

04 VOLTÍMETRO À CORES

08 BRAKE-LIGHT SUPERMÁQUINA II

19 INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE

27 FONTE ESTABILIZADA E REGULÁVEL P/ BANCADA

32 ABC DO PC - INFORMÁTICA PRÁTICA

44 ABCDE-CDE (AULA 1 - PARTE 5)

56 ALARME ÁUDIO-VISUAL DE SUB-TENSÃO

66 CORREIO TÉCNICO

69 CHAVE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA

77 LUZ RANDÔMICA (FOGO ELETRÔNICO)

EXXON

COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.

LINHA GERAL DE COMPONENTES ELETRO-ELETRONICOS 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).

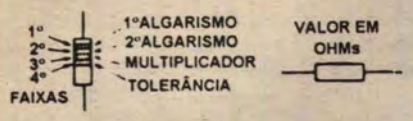
• Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente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



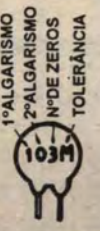
CÓDIGO

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



VALOR EM PICOFARADs

TOLERÂNCIA

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

EXEMPLOS

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

CAPACITORES POLIESTER



CÓDIGO

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

EXEMPLOS

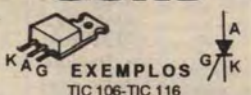
MARROM	AMARELO	VERMELHO
PRETO	VIOLETA	VERMELHO
LARANJA	VERMELHO	AMARELO
BRANCO	PRETO	BRANCO
VERMELHO	AZUL	AMARELO
10KpF (10nF)	4K7pF (4n7)	220KpF (220nF)
10%	20%	10%
250 V	630 V	400 V

TRIACs



EXEMPLOS
TIC 206-TIC 216
TIC 226-TIC 236

SCRs



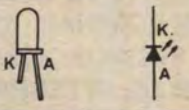
EXEMPLOS
TIC 106-TIC 116
TIC 126

DIODOS



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

LEDs



DIACs



TRANSISTORES BIPOLARES

EXEMPLOS

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

SÉRIE BC



EXEMPLO
BF 494 (NPN)

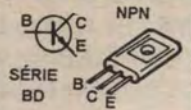
SÉRIE BF



EXEMPLOS

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

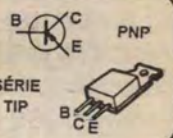
SÉRIE BD



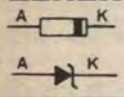
EXEMPLOS

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

SÉRIE TIP



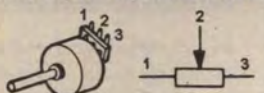
DIODO ZENER



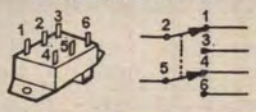
CAPACITOR VARIÁVEL



POTENCIÔMETRO



CHAVE H-H



MIC. ELETRETO

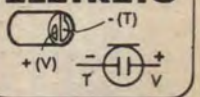
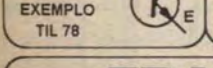
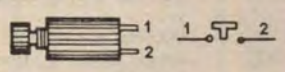


FOTO TRANSÍSTOR

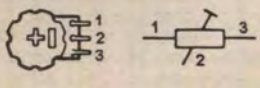


EXEMPLO
TIL 78

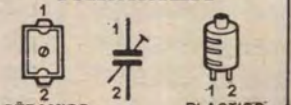
PUSH-BUTTON



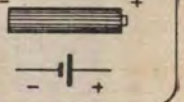
TRIM-POT



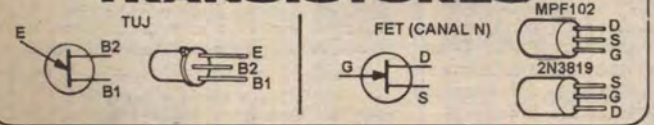
TRIMMER



PILHAS

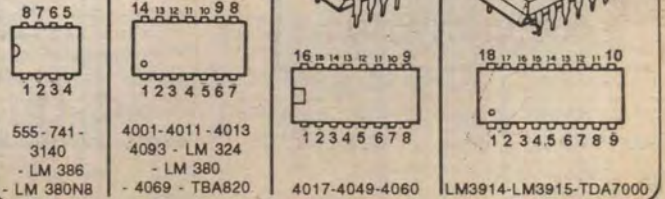


TRANSISTORES



CIRCUITOS INTEGRADOS

VISTOS POR CIMA-EXEMPLOS



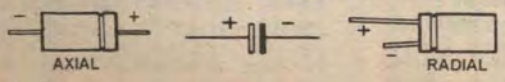
555 - 741 - 3140 - LM 386 - LM 380N8

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

4017 - 4049 - 4060

LM3914 - LM3915 - TDA7000

CAPACITORES ELETROLÍTICOS



MONTAGEM 433

VOLTÍMETRO À CORES



MEDIDOR COMPARATIVO DE TENSÕES, IDEAL PARA O MONITORAMENTO DE QUALQUER TIPO DE FONTE, BATERIA OU CONJUNTO DE PILHAS QUE OFERE-ÇAM - NOMINALMENTE - 12 VCC (O QUE ABRANGE UM AMPLO UNIVERSO PRÁ-TICO, DESDE ÓBVIAS APLICAÇÕES AUTOMOTIVAS, PASSANDO POR INÚMEROS CIRCUITOS E APARELHOS DE USO CORRENTE, INCLUSIVE INDUS-TRIAIS...). ATÉ AÍ, NADA DE NOVO... A QUESTÃO, CONTUDO, É A *FORMA* COMO O VOLC *COMUNICA* AO USUÁRIO A GRANDEZA MEDIDA, O *TRUQUE* TODO ESTÁ... NO *DISPLAY*! NEM PONTEIRO *ANDANDO* EM ARCO SOBRE UMA ESCALA GRADUADA, NEM UMA BARRA DE DÍGITOS NUMÉRICOS...! APENAS E TÃO SOMENTE *UM* LED (E AINDA ASSIM, CAPAZ DE INDICAR COM CLAREZA SE A TENSÃO ESTÁ NO VALOR NOMINAL, ABAIXO DELA, OU ACIMA DELA, NUMA COMUNICAÇÃO PROPORCIONAL, ANALÓGICA, *INTUITIVA*, MUITO FÁCIL DE LER E DE INTERPRETAR...) QUE, ATRAVÉS DA VARIAÇÃO DA *COR* DA LUMINOSIDADE QUE EMITE, *DIZ* O VALOR RELATIVO DA TENSÃO MONITORADA! UMA SOLUÇÃO FANTASTICAMENTE SIMPLES, BONITA, BARATA E EFETIVA, ALIANDO BOA PRECISÃO E EXCELENTE CONFIABILIDADE, NUM INSTRUMENTO ROBUSTO, DE FACÍLIMA MONTAGEM, INSTALAÇÃO E USO (*NENHUMA* NECESSIDADE DE AJUSTES, CALIBRAÇÕES OU REGULAGENS...!).

Indicadores proporcionais, analógicos ou digitais, de tensão, principalmente os que permitem o fácil e imediato monitoramento de um valor nominal, de modo que o usuário/observador possa saber, instantaneamente, se a *voltagem* se encontra no exato valor requerido ou em nível mais baixo ou mais alto do que o nominal, são instrumentos eletrônicos da maior validade, intensamente utilizados em inúmeras aplicações práticas... Por isso mesmo, ao longo da história de **APE** temos mostrado diversos projetos dire-cionados para tal aplicação, nos mais variados graus de complexidade e sofisticação, e baseados nos mais diversos princípios de engenharia...

O **VOLC** é, seguramente, uma aplicação desse tipo, porém com diferenças substanciais na maneira como *mostra* ao usuário o valor medido...! Ao contrário dos já *arqueológicos* instrumentos de bobina móvel, com escala graduada e ponteiro, ou mesmo dos mais modernos com mostrador digital baseado em *displays* numéricos (a LEDs ou a cristal líquido), a presente versão utiliza, na sua *comunicação* com o usuário, um *único* LED redondo, aparentemente (quando apagado...) comum...! Entretanto, é capaz de - com recursos aparentemente *tão* pequenos de comunicação - indicar com precisão tudo o que se precisa saber, a nível comparativo! O *truque* todo reside na utilização de um LED bicolor especial, de apenas dois terminais (não serve aquele bicolor mais comum, de três terminais...), que eletricamente funciona em *vai-vem*... A partir de um engenhoso arranjo eletrônico de comando, o tal LED bicolor pode - na verdade - mostrar uma infinita gama de tonalidades, indo desde o mais intenso *vermelho* até o mais nítido *verde*, passando centralmente pelo *amarelo* e todos os *timbres* intermedi-ários entre essas três tonalidades básicas...!

Com um cálculo pré-calibrado para um valor nominal central de 12 volts (um número praticamente *universal* para a alimentação de circuitos os mais variados, e para as saídas de fontes, capacidades de baterias, etc.), o **VOLC** indica, com luz **vermelha**, que a tensão medida encontra-se **abaixo de 11,5V**, com luz **verde** se a *voltagem* está acima de **13,5V**, e com precisa luminosidade **amarela**, se o esperado valor de **12V** estiver presente! Entre esses três valores referenciais importantes, toda uma gama tonal de cores na luminosidade mostrará - comparativamente, analogicamente, mas com excelente precisão - as condições intermediárias de tensão...! Assim, com óbvia exceção para os raros daltônicos, qualquer pessoa, observando o *display* super-singelo do **VOLC** por uma fração de segundo, *saberá* - instantaneamente - o valor indicado, numa informação precisa, útil e confiável...!

Além de uma montagem extremamente simples, pequena, baseada em poucos componentes (de custo baixo...), o projeto se vale da substancial economia obtida justamente no fato de termos *fugido* do uso de *displays* ou indicadores convencionais, que - com certeza - constituem sempre o item individual mais caro em qualquer dispositivo do gênero...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - O funcionamento do circuito é bem mais complexo do que pode deixar perceber seu *esqueminha* aparente-mente simples...

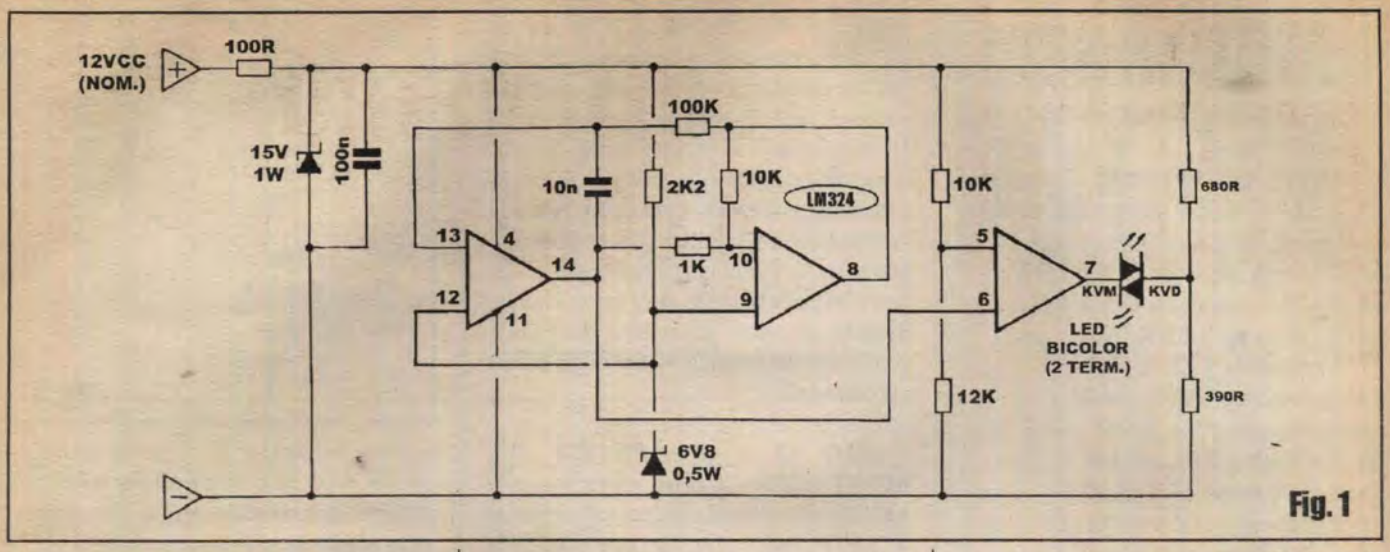


Fig. 1

Utilizamos três dos Amp.Ops. contido num comum e barato LM324 (o quarto Amp.Op. do dito integrado fica, simplesmente, despre-zado...). Não entraremos em detalhes técnicos mais profundos, porque a *coisa* iria *longe*, e ocuparíamos demasiado espaço editorial normalmente reservado à publicação do máximo de projetos em cada exemplar de **APE**, mas dá para fornecer uma explicação direta e simples sobre a teoria do circuito: os Amplifi-cadores Operacionais (na verdade, precisos comparadores de tensão...) operam oscilando, numa frequência (não importante, desde que suficientemente alta para evitar problemas de *flicagem* no LED indicador final...) estável, porém com a relação *on-off* (proporção entre os tempos em que o sinal de onda retangular gerado - presente na saída do oscilador - mostra-se *alto*/positivo ou *baixo*/negativo...) direta e proporcionalmente dependente da *tensão* presente no comparador de entrada... O nome técnico desse circuito/ comportamento é *oscila-dor com largura de pulso modulada por tensão*... Agora notem que os dois LEDs *reais*, embutidos dentro do encapsu-lamento único do LED bicolor de dois terminais, estão eletricamente em *contra-fase*, de modo que um deles apenas pode acender durante os semi-ciclos *positivos* do sinal, enquanto que o outro apenas se ilumina nos semi-ciclos *negativos*... Lembrando que uma das junções semi-condutoras emissoras de luz se manifesta em *vermelho* e a outra em *verde*, e considerando que ambas se encontram dentro de um único encapsulamento e sistema ótico, dependendo da citada relação *on-off* (*tamanhos* ou tempos dos semi-ciclos *positivo* e *negativo* da oscilação...), o brilho se manifestará (contando também com a persistência retiniana - um fenômeno bio-químico e neurológico normal nas pessoas...) *tendendo* para o vermelho ou para o verde...! Quando os *tempos* ou *tamanhos* dos semi-ciclos forem rigidamente simé-tricos (iguais e contrários), a luz perce-bida pelos olhos do observador será *amarela*, que é a "soma" ótica do *vermelho* com o *verde*... Essa luz amarela indica condição média, nominal (os 12 volts convencionais para os quais o circuito foi calculado...). Tendências para o *vermelho* ou para o *verde* indicarão, portanto, tensões respectivamente *abaixo* e *acima* do valor nominal central, em diversos graus de fácil *reconheci-mento* visual...! Com o uso de referências internas de tensão fixadas por diodo *zener* (muito preciso e estável...), nenhum tipo de calibração ou ajuste torna-se necessário, simplificando ao máximo a instalação e o uso do **VOLC**...! Como convém a dispositivos do gênero, a energia requerida pelo próprio circuito, para seu funcionamento e para a indica-ção via *display mono-LED*, é mínima, e *puxada* da própria fonte de tensão que se pretende medir...Um capacitor de 100n desacopla a linha de entrada de alimen-tação/tensão monitorada, sob a proteção extra de um diodo *zener* de 15V, que bloqueia completamente qualquer pos-sibilidade de dano ao circuito por sobre-tensão, favorecendo o aspecto *seguran-ça* no uso e aplicação do **VOLC**...

****

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Pequena e simples, porém com uma arranjo de ilhas e pistas um *tiquinho apertado* de modo a favorecer a compactação geral do dispositivo... Assim, nossos *leiautistas* utilizaram ilhas menores do que o padrão, e trilhas também um pouquinho mais finas... Nada para *assustar*, contudo! O desenho é muito fácil de ser reproduzido com carbono, já que representa a face cobreada do impresso, em rigorosa escala 1:1 (tamanho natural). Basta utilizar um pedaço de fenolite recortado nas dimen-sões indicadas na **LISTA DE PEÇAS**... A sequências das providências de confecção é mais do que conhecida de todos (quem for muito novato, deverá pedir e ler os exemplares de Coleção, tanto de **APE** quanto da *ex-independente* **ABC** e - eventualmente - também recorrer ao encarte permanente: **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, na busca de informações essenciais aos bons

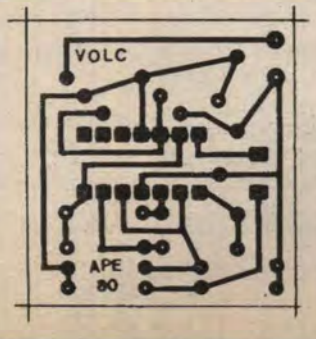


Fig. 2

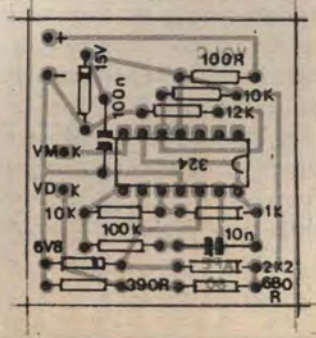


Fig. 3

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito integrado LM324 (quádruplo amplificador operacional/comparador de tensão)
- 1 - LED bicolor (vermelho/verde) tipo *vai-vem* (dois terminais)
- 1 - Diodo *zener* de 6V8 x 1/2W
- 1 - Diodo *zener* de 15V x 1W
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 1 - Resistor 390R x 1/4W
- 1 - Resistor 680R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4W
- 2 - Resistores 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 12K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (3,7 x 3,5 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - ACONDICIONAMENTO - Na quase totalidade das aplicações inerentes ao **VOLC**, a plaquinha do circuito não precisará de um *container* ou abrigo em caixa específica, já que poderá facilmente ser *embutido* em qualquer pequeno espaço vago em caixas, painéis ou estruturas dos aparelhos/circuitos/dispositivos junto aos quais vá trabalhar... Quem quiser, entretanto, poderá abrigar o circuitinho numa pequena caixa padronizada (desde 4,0 x 4,0 x 1,5 cm.) com facilidade...
- - O *DISPLAY MONO-LED* - Nada impede, em aplicações e utilizações práticas diversas, que o próprio LED indicador do **VOLC** seja instalado em ponto remoto com relação à plaquinha do circuito, ficando ligado por um par de fios isolados finos... Eventualmente será mais elegante e oticamente confortável instalar o LED num pequeno ilhós preto fosco, para melhor acabamento e maior contraste visual em face de painéis de cores claras...
- - Materiais diversos para instalação/fixação: parafusos, porcas, adesivo forte, etc.

procedimentos de confecção e uso de circuitos impressos...). Recomen-damos o uso de decalques na traçagem, para um melhor acabamento, e conside-rando também o necessário rigor dimen-sional e posicional exigido pela presença das ilhas pequenas e próximas relativas aos pinos do integrado, além da utiliza-ção de trilhas um tanto finas... Terminada a confecção, ainda antes da furação, tudo deve ser conferido, usando-se como gabarito o diagrama, corrigindo-se eventuais *curtos* ou falhas encontradas...

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - A placa, agora vista pela sua face não cobreada, já com todos (menos o LED indicador...) componentes colocados, identificados pelos seus códigos, valores, polaridades e demais detalhes visuais importantes... Não esquecer que o integrado e os dois diodos *zener* são componentes polarizados, tendo posição única e certa para inserção e soldagem à placa... O primeiro tem como referência posicional a sua extremidade marcada por um pequeno chanfro, ressalto ou ponto... Os segundos são orientados pela indica-ção das suas extremidades marcadas com um anel ou faixa em cor diferente... Muito cuidado, também, com a perfeita leitura dos valores dos componentes não polarizados (resistores e capacitores comuns...), de modo que nenhum deles seja inserido na placa em lugar errado... Quem tiver dúvidas poderá recorrer ao **TABELÃO APE** (outro importante e fundamental encarte permanente da Revista - procurem por aí, em outra página...). Todos os componentes devem ficar bem assentados sobre a placa (nada daqueles *pernões* enormes que enfeiam muito a montagem e ensejam falhas, defeitos, *curtos*, etc.). Finalizadas as inserções e soldagens, tudo deve ser novamente conferido, incluindo o estado dos pontos de solda, pela face cobreada (oposta à vista na figura...), corrigindo-se qualquer defeito ou irregularidade encontrada...

- FIG. 4 - DETALHANDO O LED *VAI-VEM*... - Conforme se vê na figura, o mencionado LED bicolor *vai-vem*, de dois terminais, externamente nada difere dos LEDs convencionais, de cor única e de *mão única* (quanto à corrente de acionamento...). Na verdade, dentro do encapsulamento convencional, o compo-nente tem duas pastilhas ou junções PN emissoras de luz (uma gerando luz verde,

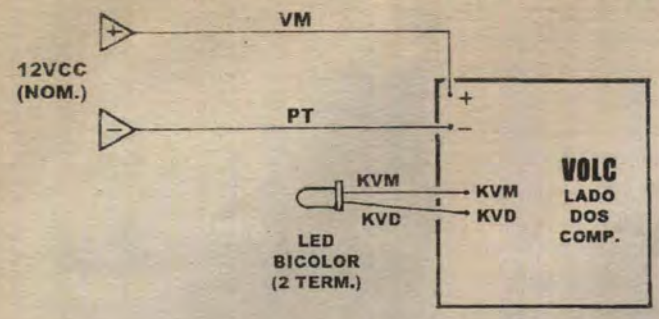


Fig. 4

e outra vermelha...), ligadas em *anti-paralelo*, ou seja: em sentidos contrários de trânsito da corrente, porém - fisicamente - em *paralelo*... Dá pra perceber a óbvia razão de termos apelidado o *bichinho* de *LED vai-vem*... Dependendo do sentido da corrente ou da polarização aplicada aos terminais do componente, o conjunto emitirá luz verde, vermelha ou amarela, sendo esta última (e suas variações tonais...) obtida pela rápida inversão da polaridade, ciclica-mente, em frequência igual ou superior a 10 Hz (na verdade o circuito do **VOLC** opera com frequência básica bem mais alta do que isso...) de modo a *enganar* os olhos do observador, gerando uma *soma* ótica... Quanto à identificação dos terminais, é **importante** (inclusive para o perfeito funcionamento visual do **VOLC**...) notar que o terminal *mais curto*, e que sai da peça junto ao lado chanfrado, é o **catodo *verde***, enquanto que o outro terminal é o **catodo *vermelho***...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - UTILIZAÇÃO - São poucas e simples as ligações externas, resumindo-se na conexão do LED, aos pontos **KVM** e **KVD**, devendo ser feita rigorosamente de acordo com as indicações (rever figura anterior...), para que o funcionamento do **VOLC** quanto as cores indicativas, seja correto... Além disso, temos apenas as entradas da alimentação/tensão sob medição, nos pontos **(+)** e **(-)**, que devem ser acessados através de fios com isolamento nas convencionais cores **vermelha (positivo) e preta (negativo)**... *Nada* mais precisará ser feito, em termos de ligações (salvo algum detalhe de acabamento externo, se for pretendido o *agasalhamento* da plaquinha num *container* específico, ou o *embutimento* do circuito em algum ponto apropriado junto à aplicação...). Sempre lembrando que o projeto está dimensionado para tensão nominal de 12 VCC, *não servindo* -

Fig. 5



portanto - para o monitoramento de outras faixas de tensão, basta ligar e... observar! Quem possuir uma fonte variável ou ajustável, poderá testar e verificar a excelente precisão da indica-ção, cuja tabela básica é vista a seguir:

- LED acendendo **vermelho** -
Tensão real de 11,5 volts *para baixo.*
- LED acendendo **amarelo** -
Tensão real entre 11,5 e 13,5 volts.
- LED acendendo **verde** -
Tensão real acima de 13,5 volts.

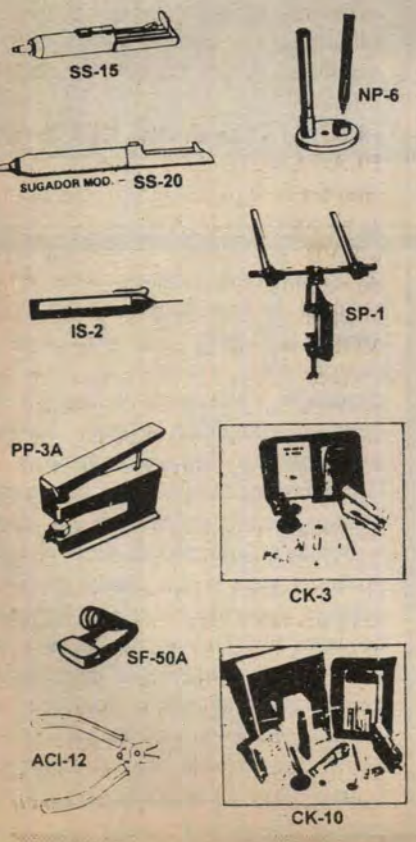
A tonalidade **amarela** absoluta apenas é obtida com rigorosos 12 volts... Um amarelo tendendo para o vermelho indicará *um pouco menos de 12 volts*, enquanto que uma tonalidade amarelo-esverdeada dirá que a tensão é *um pouco superior aos 12 volts*, uma vez que as transições são *suaves* - nunca bruscas (não ocorre - por exemplo - um *clique* de cor, imediato, entre o amarelo e o verde, quanto à tensão medida - subindo - transita pelo limiar de 13,5V...).

Dentre as múltiplas aplicações para o **VOLC**, uma das mais óbvias é no uso automotivo, para monitoração do estado da bateria do veículo... Por inferência, também em outras funções eletro-eletrônicas normalmente alimentadas por baterias do tipo automotivo, como em sistemas de alarme e coisas assim, o dispositivo mostrará plena utilidade e validade... Em fontes ligadas à C.A. (sempre de 12 volts nominais...) o acréscimo da monitoração pelo **VOLC** proporcionará um indicação de quando, por sobrecarga (excesso de corrente demandada na saída...) a dita fonte tenha sua *voltagem derrubada* (isso é muito mais comum do que podem pensar...).

Outra possibilidade prática interessante é a anexação do circuitinho do **VOLC** a carregadores de bateria de tipo mais rústico, com o que se obterá a monitoração da carga com conforto e segurança, pela simples observação da cor da luminosidade do LED, garantindo uma operação correta e completa, sem riscos para a bateria (por sobrecarga)...

* * * * * * * * * * *

APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA
TODOS OS MESES NAS BANCAS!



PRODUTOS CETEISA

SS-15 - SUGADOR DE SOLDA.....5,20
SS-20 - SUGADOR DE SOLDA.....7,20
SF-50A - SUPORTE P/ FERRO DE SOLDA.....4,20
IS-2 - INJETOR DE SINAIS.....7,80
SP-1 - SUPORTE P/ PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO.....5,50
NP-6 - CANETA P/ CIRCUITO IMPRESSO NIPO PEN.....5,40
PP-3A - PERFURADOR DE PLACA (1mm).....10,70
ACI-12 - ALICATE DE CORTE.....3,50
CK-10 - KIT P/ CONF. CIRC. IMPRESSO (LABORATÓRIO COMPLETO P/ CONFECÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS) CONTÈM : CORTADOR DE PLACA, • CANETA P/ TRAÇAGEM • PERCLORETO DE FERRO • VASILHAME P/ CORROSÃO • PERFURADOR DE PLACA • PLACA DE FENOLITE VIRGEM • INSTRUÇÕES P/ USO.....26,90
CK-3 - KITS P/ CONFECÇÃO DE PLACAS DE CURCUITOS IMPRESSOS, CONTEM : PLACA DE FENOLITE COBREADO • CORTADOR DE PLACA • CANETA PARA TRAÇAGEM • PERFURADOR DE PLACA • PERCLORETO DE FERRO • VASILHAME P/ CORROSÃO • INSTRUÇÕES P/ USO.....22,30

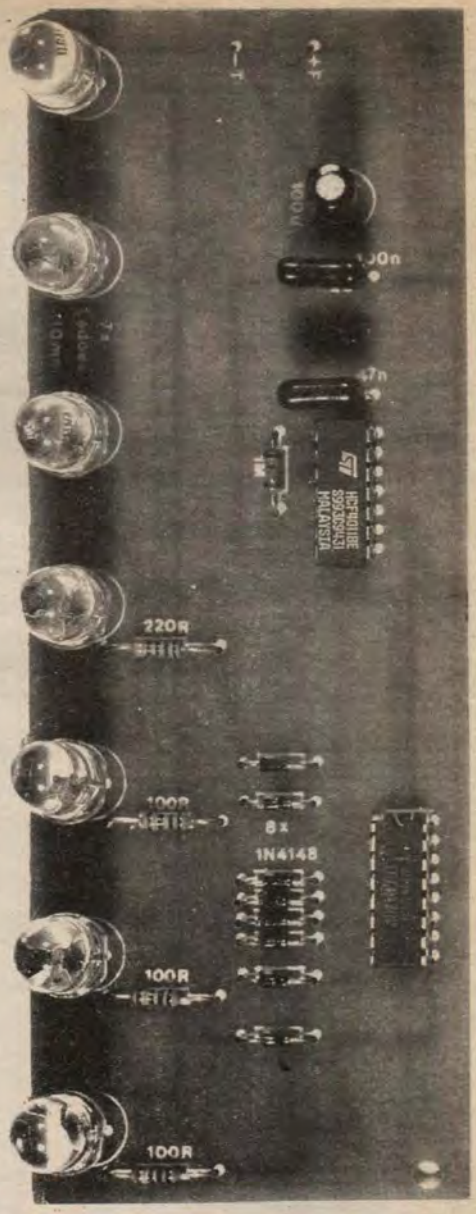
OBS.: MAIS R$ 20,00 P/ DESPESA DE CORREIO

Limark

Rua General Osório, 155
CEP 01213-001 - São Paulo - SP
Fone: (011) 222-4466
FAX: (011) 223-2037

MONTAGEM 434

BRAKE-LIGHT SUPERMAQUINA II



LUZ DE FREIO ELEVADA E DINÂMICA PARA VEÍCULOS (INSTALAÇÃO NA PARTE INTERNA DO VIDRO TRASEIRO DO CARRO...), COM EFEITO SEQUENCIAL *CONVERGENTE/DIVERGENTE* ALTAMENTE VISÍVEL (BASEADO EM MODERNOS *LEDÕES* DE ALTO RENDIMENTO LUMINOSO...)! MONTAGEM E INSTALAÇÃO ULTRA-SIMPLIFICADAS, COM NECESSIDADE DE CONEXÃO DE APENAS *DOIS* FIOS (NENHUMA ALTERAÇÃO NO CIRCUITO ELÉTRICO NORMAL DO VEÍCULO...)! TRATA-SE DE UMA MODERNIZAÇÃO DO *BRAKE LIGHT SUPER-MÁQUINA*, COM LÂMPADAS E TRANSÍSTORES DE POTÊNCIA - PROJETO MOSTRADO TEMPOS ATRÁS EM APE... O CIRCUITO, AGORA, SE RESTRINGE A UM NÚMERO INCRIVELMENTE PEQUENO DE COMPONENTES, FOLGADAMENTE DISTRIBUÍDOS POR UMA PLACA QUE JÁ INCORPORA O PRÓPRIO *DISPLAY*, E PROPORCIONANDO UMA RESULTADO FINAL, EM TERMOS DE FUNCIONAMENTO E ACABAMENTO, QUE NADA FICARÁ DEVENDO A DISPOSITIVOS COMERCIAIS DOS MAIS SOFISTICADOS...! É MONTAR, INSTALAR E... SAIR USANDO (MESMO PARA UM PRINCIPIANTE, JÁ QUE A COMPLEXIDADE ESTÁ EM NÍVEL *ZERO*...)!

Tempos atrás mostramos, aqui mesmo em **APE**, um projeto que se tornou (segundo informações da Concessionária autorizada...) um dos KITs de maior sucesso de vendas em toda a história da Revista: a ***BRAKE LIGHT* SUPER-MÁQUINA**, seguindo a moderna tendência de segurança para os veículos, que incorpora o uso de uma luz *avisadora* da frenagem, instalada na parte interna do vidro traseiro dos carros (obviamente com seu facho luminoso *apontando para ré*...). Esse aviso luminoso elevado (com relação às lanternas de freio normais, que ficam nas laterais do veículo, e em ângulo *baixo* para a visão de quem vem atrás...) proporciona alto *ganho* na sua função específica de alertar o motorista do veículo de trás sobre a intenção de parar ou de reduzir substancialmente a marcha, por parte do usuário do carro dotado do dispositivo... O fator *segurança* (isso já foi mais do que comprovado no mundo todo, tanto que praticamente todos os fabricantes de veículos - atualmente - incorporam o dispositivo nos carros das suas linhas...) fica - com certeza - muito melhorado, principalmente em face das condições hoje existentes nas grandes cidades e movimentadas rodovias, cada vez mais congestionadas...

A idéia é proporcionar aos proprietários de veículos não tão novos, a utilização do sistema, incorporando-o ao carro (funcionará conjuntamente com as luzes de freio convencionais...) com extrema facilidade... O projeto anterior, já mencionado, embora de excelente qualidade, tinha como inconveniente o custo um pouquinho *salgado*, devido ao uso - no seu *display* luminoso - de lâmpadas incandescentes automotivas comuns, de alta corrente, o que obrigou o projeto a fazer uso de transístores de potência para o seu controle... Além disso, a presença de várias lâmpadas, soquetes, transístores grandes, etc., mais o sistema de difusão ótica recomendado, gerava um dispositivo final um tanto *pesado*, não muito fácil de ser fixado na estrutura interna do habitáculo do veículo (junto à borda superior ou inferior

do vidro traseiro do carro...). A solução mais óbvia, que era o uso de fitas adesivas *double-face*, em virtude das temperaturas elevadas predominantes no nosso país, mais cedo ou mais tarde mostrou-se inadequada (o adesivo, na presença constante do calor do sol, ao qual ficava exposto junto ao vidro traseiro, acabava *amolecendo* e - devido ao peso do dispositivo - este terminava *pendurado*, invalidando sua função e uso...). É lógico que se a antiga ***BRAKE LIGHT*** fosse presa (como muitos usuários fizeram...) por suportes e parafusos específicos, a *coisa* resultava bem mais sólida, porém com os inevitáveis incovenientes de se ter que promover furações extras no acabamento interno do veículo, interferência não desejada por muitos proprietários...

No presente projeto, *tudo* foi melhorado a partir da simples substituição das lâmpadas originais por LEDÕES especiais - de alto rendimento luminoso - que além de operarem sob uma corrente *muito* mais baixa, determinam um arranjo circuital extremamente simplificado, sem transistores de potência (grande economia no custo-base da montagem...), e fisicamente leve, facilitando bastante o acabamento e a instalação do conjunto...! A absoluta simplicidade na instalação foi mantida: basta conetar dois fios: um à *massa* ou *chassis* do veículo (ligação do **negativo**...) e outro ao mesmo condutor que normalmente *traz* a energia de acionamento das luzes convencionais de freio... *Nadinha* no sistema elétrico original do carro precisará ser alterado: a ***BRAKE LIGHT* SUPER-MÁQUINA II** será simplesmente incorporada como *acréscimo* e não como substituição...!

O poderoso (em termos de chamar a atenção...) efeito sequencial *convergente/divergente*, manifesta-se ao longo de uma linha horizontal formada por 7 LEDÕES de intensa emissão luminosa vermelha, com a dinâmica da *coisa* efetuando um *movimento* do ponto de luz *das pontas para o centro* da barra, em seguida *retornando às pontas*, numa frequência de aproximadamente 2 Hz (duas sequências luminosas - das pontas para o centro e deste *para fora* - a cada segundo...). Como os LEDÕES ficam incorporados à própria placa do circuito, a montagem em si resulta mecanicamente compacta e elegante, sendo muito fácil a sua inserção ou adaptação aos mais diversos *containers*, desde que permitam (ou já contenham...) a abertura de uma *janela* de visualização que poderá (para otimização ótica...) ser recoberta com uma máscara ou "lente" de acrílico transparente ou translúcido, sem cor (uma vez que os LEDs especiais já emitem sua luminosidade em *vermelho*, conforme recomendam os regulamentos de trânsito...). podendo ser também de material *canelado* ou com efeitos em *Fresnel* (ressaltos concêntricos que incrementam a difusão luminosa...).

Uma montagerm super-fácil de realizar, instalar e usar, a um custo atraente (mais baixo do que o mostrado pela versão anterior...)! Uma única advertência: todo o dimensionamento eletrônico, ótico e mecânico do conjunto, foi baseado no uso dos mencionados LEDÕES, de alto rendimento luminoso (dimensões bem maiores do que os convencionais LEDs de 5 mm, e *corpos* em acrílico cristal, absolutamente transparentes, e com um efeito de *lente* industrialmente incorporado...). Tais componentes são - por enquanto - importados, e assim não podem ser encontrados ainda em qualquer canto... Entretanto, obtivemos a garantia de pelo menos um grande fornecedor (a EMARK ELETRÔNICA...) para o fornecimento do dito componente (o preço não é nada *assustador*, se comparado com o dos LEDs comuns...), de modo que ninguém da *turma* possa frustrar-se (pela não obtenção das peças necessárias à montagem...). Além disso, convênios exclusivos permitiram a colocação do respectivo KIT à disposição dos caros leitores, simultaneamente com o lançamento da presente **APE**, para facilitar a vida dos mais *preguiçosos* entre os caros leitores/hobbystas (e também para beneficiar os que moram em cidades menores e mais distantes, com naturais dificuldades de acesso às fontes de peças e componentes...).

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Centrado, na sua parte ativa, em dois integrados comuns e baratos, da *família* digital C.MOS, o circuito da **BLISMA (*BRAKE LIGHT* SUPER-MÁQUINA II)** é o supra-sumo da simplicidade: dois dos *gates* de um 4011 (quádruplo *NAND* de duas entradas cada...), delimitados pelos pinos **1-2-3** e **4-5-6** estão organizados em ASTÁVEL não muito rápido, operando em frequência basicamente deteminada pelos valores do resistor de 1M e capacitor de 47n... O *trem* de pulsos na saída do dito ASTÁVEL (pino **4** do 4011) é apresentado a um outro *gate* (pinos **8-9-10**), este em função simples inversora, o qual entrega os sinais (já bem conformados) à entrada de *clock* (pino **14**) de um integrado contador de década, 4017, de cujas 10 saídas apenas 8 são realmente aproveitadas... Uma matriz simples - porém

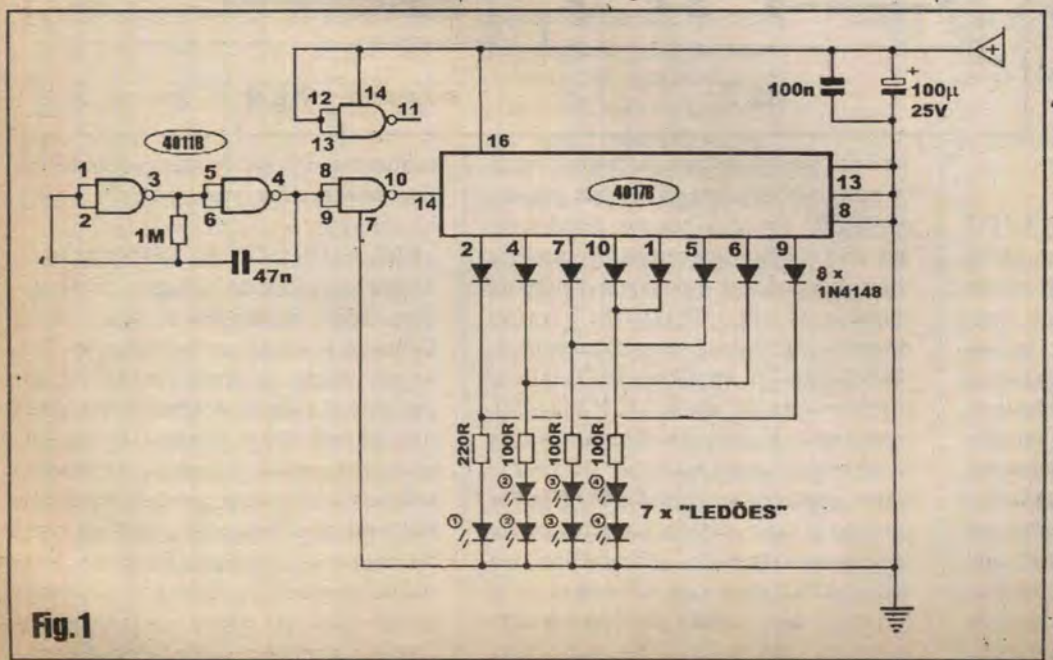


Fig.1

inteligente - formada por 8 diodos comuns, 1N4148, *transforma* o sequenciamento de 8 passos, linear, num efeito convergente/divergente a ser manifestado numa linha de 7 LEDs especiais (os mencionados LEDÕES, a respeito dos quais falaremos com mais detalhes adiante...). Os tais LEDs, apesar do seu elevado rendimento luminoso, operam sob correntes muito baixas, justificando a presença de resistores de proteção e limitação (220R para o ramo da matriz que aciona apenas um LED, e 100R para os ramos que ativam dois LEDs, *seriados*...), que protegem tanto os próprios LEDs quanto o integrado 4017 contra excessiva dissipação, e considerando que embora a tensão nominal de trabalho seja 12V, num sistema elétrico de veículo, *voltagens* de *pico* de até 14 a 17V não são incomuns... A linha de alimentação, proveniente do interruptor convencional de freio (mecanicamente solidário ao pedal do breque...) recebe um desacoplamento preventivo - por mera questão de segurança - efetuado pelos capacitores de 100u e 100n... No mais, notar que o *gate* não utilizado do 4011 tem suas entradas (pinos **12-13**) mantidos ao nível da linha do **positivo** da alimentação, para prevenir instabilidades... O *resto* fica por conta do próprio arranjo *físico* da linha formada pelos 7 LEDÕES acionados, conforme veremos adiante...

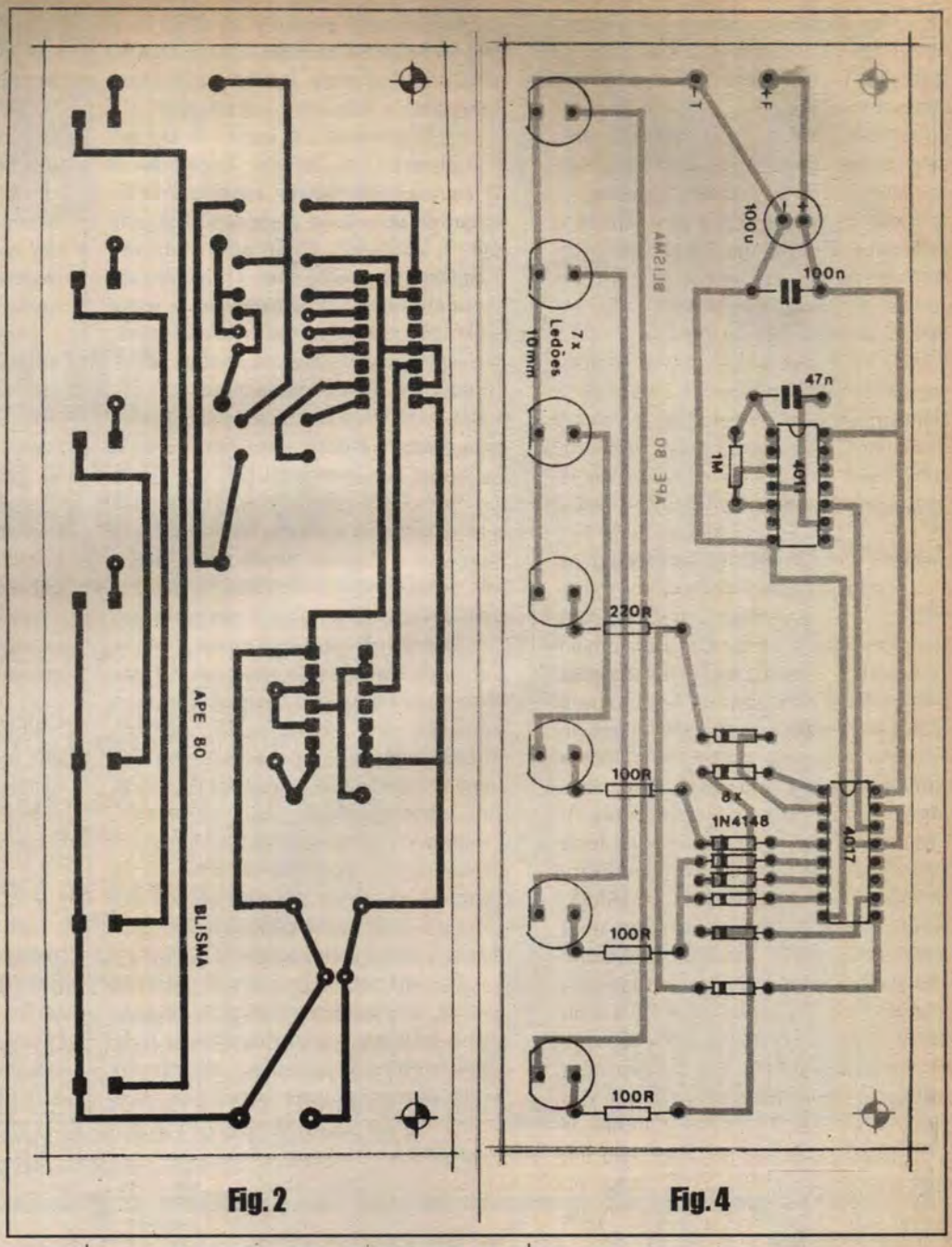


Fig. 2

Fig. 4

* * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A placa específica é vista, na figura, em escala 1:1 (tamanho natural), face cobreada, com todo o padrão de ilhas e pistas nitidamente diagramado em negro (áreas em branco correspondem às partes nas quais o cobre deve ser removido durante a corrosão...). Apesar do tamanho um pouco acima da média (comparado com a maioria dos projetos publicados em **APE**...), a confecção é muito simples, uma vez que o desenho é *descongestionado*, fácil de copiar com carbono, não sendo também complicada a própria traçagem a ser feita com decalques ácido-resistentes (a presença dos integrados, na prática *obriga* ao uso dos citados decalques, que dão melhor acabamento e melhor rigor dimensional e posicional para as sequências de ilhazinhas, muito pequenas e próximas umas das outras...). IMPORTANTE: conforme já foi dito, o próprio *display* de 7 LEDÕES está incorporado à placa do circuito, e assim o cuidadoso posicionamento de ilhas e pistas deve ser respeitado, para que o arranjo final resulte mecanica e esteticamente perfeito... Além disso, não esquecer de - após a corrosão na solução de percloreto - conferir direitinho se não restaram *curtos* ou falhas nas áreas cobreadas, corrigindo tais probleminhas - se encontrados...

- FIG. 3 - OS *LEDÕES* ESPECIAIS... - Temos mencionado até agora, ao longo da presente matéria, os tais *LEDÕES*... Como dá pra qualquer *tontinho* perceber, só pelo nome, tratam-se de LEDs "mais grandes" do que os convencionais, ainda que guardando a mesma forma dos costumeiros componentes de modelo *redondo*... Conforme se vê da ilustração, eles mostram dimensões gerais em torno do *dobro*, com relação às de um LED redondo comum, de 5 mm... Um diâmetro geral de 10 mm, uma altura proporcionalmente maior, e um material

de encapsulamento bastante melhorado, em acrílico absolutamente transparente (conhecido como *cristal*...), além de um cuidadoso e bem mais preciso arranjo ótico, com otimização do efeito de lente, pelo correto dimensionamento e formato da *cabeça* do componente... Eletricamente mostram parâmetros praticamente idênticos aos de um LED vermelho comum, tanto em tensão quanto em corrente... Oticamente, contudo,. *dão de dez*...! A sua emissão luminosa é tão intensa e tão bem focalizada, que a mais de 1 metro de distância de uma parede clara (mesmo em ambiente normalmente iluminado...) podem projetar sobre ela uma "roda" de luz vermelha com quase um palmo de diâmetro, bastante clara e perceptível...! E isso submetidos aos mesmos poucos miliampéres com os quais outros LEDs - pequenos - trabalhariam...! A figura mostra também (para favorecer aos principiantes...) o símbolo esquemático normalmente adotado para representar o componente, bem como a estilização adotada na presente descrição de montagem, para simbolizar as peças no *chapeado* (vista da placa, pela face não cobreada, com os componentes...). UM AVISO: nos componentes de teste que utilizamos em nosso Laboratório, durante a criação do projeto da **BLISMA**, algumas das peças mostravam uma estranha *inversão* nos convencionais indicadores/identificadores dos terminais (chanfro lateral e *perna* mais curta nem sempre indicando o **catodo**...!). Por isso, recomendamos aos caros leitores/hobbystas *confirmar* a identificação dos terminais *antes* de inserir/soldar os LEDÕES à placa, usando para isso um multímetro na função ohmímetro, ou mesmo um simples provador de continuidade...

- FIG. 4 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Já foi dito que a placa da **BLISMA** é relativamente grande, porém abrigando poucos componentes... A figura prova tal afirmação, mostrando a face não cobreada do impresso (ainda em tamanho natural...) com a estilização e identificação completa dos componentes, códigos, polaridades, valores, etc. Fica, agora, claro o motivo do tamanho aparentemente "exagerado" do impresso, unicamente determinado pela presença da linha de 7 LEDÕES , espaçados de modo a proporcionar o melhor arranjo mecânico e ótico para o sistema (além de uma óbvia simplificação geral, durante a montagem/instalação...). A maioria dos componentes do circuito é polarizada, tendo então posições rígidas para inserção/ligação (se forem colocados invertidos, além do circuito não funcionar, os próprios componentes poderão danificar-se...). É o caso dos dois integrados, devendo ambos serem orientados com suas extremidades marcadas viradas para o local ocupado pelos dois capacitores de poliéster... Os oito diodos 1N4148 devem, todos, ficar com suas extremidades de **catodo** (marcadas por um anelzinho ou faixa em cor contrastante...) *apontando* para o lado da placa que abriga a linha de LEDs... O capacitor eletrolítico deve ter sua polaridade de terminais respeitada, *nos conformes* da indicação correspondente... Finalizando, os 7 LEDs devem ser posicionados com seus terminais de **catodo** (convencionalmente aqueles que saem das peças junto ao lado chanfrado, e/ou que apresentam a *perna mais curta*...) direcionados para a borda mais próxima da placa... Atenção na correta leitura dos valores dos resistores e capacitores comuns, de modo a não inseri-los em lugares trocados... Aos iniciantes, recomendamos uma leitura atenta às **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** e consultas ao **TABELÃO APE**, ambos encartes permanentes da Revista, fundamentais para *quebrar galhos* e dirimir dúvidas...! NOTA IMPORTANTE: para perfeito arranjo opto-mecânico, os 7 LEDÕES devem ficar muito bem alinhados ao longo da *fila* em que se posicionam na placa... Além disso, é importante que todos eles guardem a mesma altura com relação à superfície da placa, de modo que o topo de suas *cabeças* fique também alinhado e *normalizado*. Os LEDs podem ficar com as *pernas* um pouco longas, de modo que se destaquem (quanto à altura...) com relação aos demais componentes, estes todos com seus *corpos* tão rentes à placa quanto o permitirem o tamanho e a flexibilidade de seus terminais e *pernas*... Terminadas as soldagens, tudo deve ser conferido, notadamente a orientação das peças polarizadas e os valores dos demais componentes, para só então serem *amputadas* as *sobras* dos terminais, pela outra face (a cobreada...) da placa... Aproveitar para conferir bem os pontos de solda, verificando se não aconteceram *corrimentos* principalmente entre as

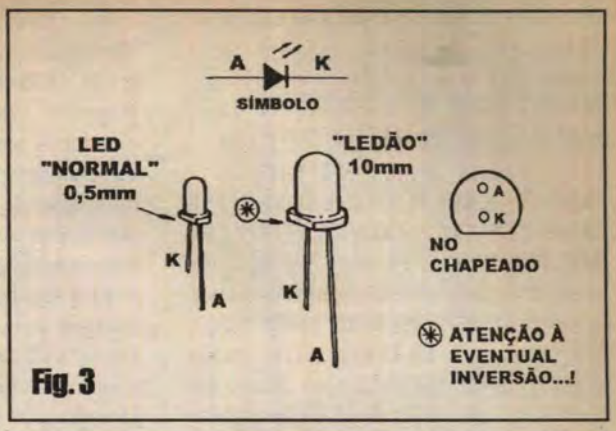


Fig. 3

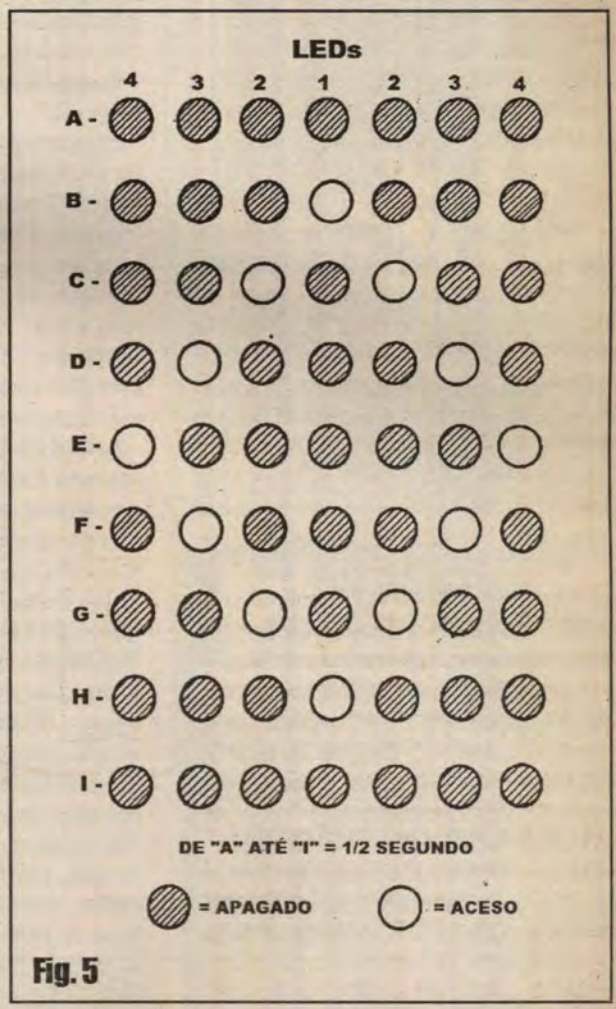


Fig. 5

ilhazinhas pequenas e próximas umas das outras, relativas aos terminais dos integrados e ao conjunto de diodos (principalmente os 4 centrais do grupo de 8...).

- FIG. 5 - EXPLICANDO O EFEITO *SEQUENCIAL CONVERGENTE/ DIVERGENTE*... - Falamos, no início da presente máteria. na dinâmica *sequencial convergente/divergente* do efeito luminoso gerado pela **BLISMA**... Trata-se de uma manifestação um pouco difícil de descrever em meras palavras (só mesmo *vendo* para comprovar a sua eficiência e o inusitado da sua beleza móvel...). Entretanto, através de um simples grafico - mostrado na figura - acreditamos que os leitores/hobbystas poderão avaliar as coisas com relativa precisão... O efeito tem 8 fases, codificadas no gráfico com as letras **A** até **I**... Observar ainda a numeração atribuída aos LEDs da linha com 7 pontos, comparando-a com as identificações mostradas no *esquema* (**FIG. 1**). Inicialmente todos os 7 LEDs estão apagados (fase **A**). Em seguida acende o LED 1, central (fase **B**). Na próxima fase acendem apenas os LEDs 2 (situados em ambos os lados do LED central...). Nas fases seguintes acendem unicamente os LEDs 3, e depois os LEDs 4 ... A partir da fase **F** o efeito se manifesta *ao contrário*, com o acendimento progressivo dos LEDs 3, depois 2, depois 1, finalmente apagando-se todo o *display* e recomeçando a sequência indefinidamente, enquanto o circuito permacener alimentado (ou seja: enquanto o pedal do freio for mantido "apertado", conforme veremos adiante...).

- FIG. 6 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - DIAGRAMA BÁSICO DE INSTALAÇÃO... - Com a placa ainda vista pela sua face não cobreada (destacam-se, apenas para referência, os 7 LEDÕES do *display*...), temos agora o diagrama - muito simples - das ligações externas e instalação básica... O ponto (**-T**) do impresso deve ser ligado ao *chassis* ou *massa* do veículo, correspondendo - eletricamente - à conexão do **negativo** da alimentação geral da **BLISMA**... O ponto (**+F**) é ligado ao mesmo fio que *traz* a energia para as lanternas normais de freio, sob o controle do interruptor mecanicamente solidário ao pedal do breque... Notar que absolutamente *nada* precisará ser alterado no circuito normal do carro (a parte tracejada do diagrama...), bastando acrescentar a conexão marcada como **"L"**...! Dessa forma, a **BLISMA** funcionará *conjuntamente* com as luzes de freio convencionais, já instaladas no carro... Trata-se de um *adendo*, não de uma *substituição*...! Um ponto a notar: a corrente requerida pelo circuito é baixa (apesar do excelente rendimento luminoso dos LEDs especiais utilizados...), permitindo assim que as conexões mostradas sejam feitas com cabagem isolada de calibre bastante moderado (não é preciso usar fios muito grossos...), o que também agiliza e facilita a própria instalação, quanto à passagem e eventual *escondimento* dos fios...

- FIG. 7 - ACONDICIONAMENTO DO CIRCUITO E DETALHES DA INSTALAÇÃO FÍSICA FINAL... - A ilustração principal da figura mostra nossa (óbvia...) sugestão para o acondicionamento do circuito, de deve ter a placa fixada no interior de um *container* leve, de preferência em plástico preto fosco, de formato alongado e estreito, nas medidas indicadas (ou um pouco maiores...). Na parte frontal da caixa, coincidindo mecanicamente com a

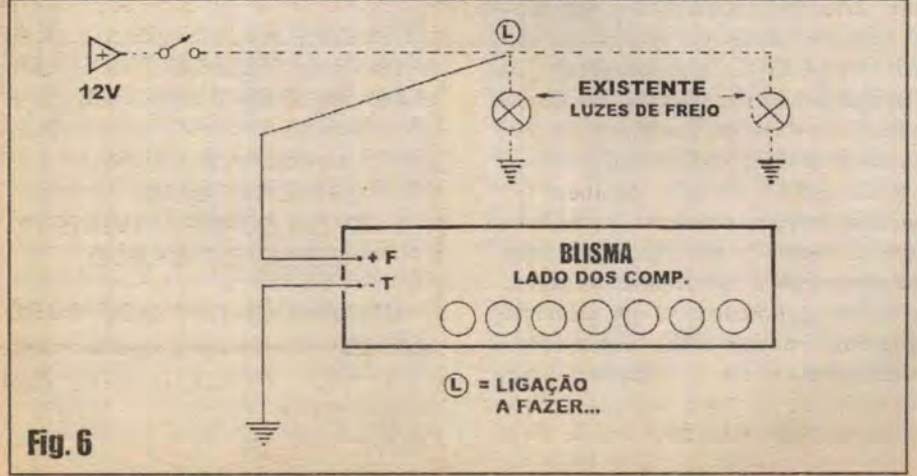


Fig. 6

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Integrado C.MOS 4017B
- 1 - Integrado C.MOS 4011B
- 8 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 7 - "LEDÕES" de alto rendimento luminoso, redondos, 10 mm, "lentes" cristal transparentes (VER TEXTO e FIGURAS)
- 3 - Resistores 100R x 1/4W
- 1 - Resistor 220R x 1/4W
- 1 - Resistor 1M x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 47n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 25V
- 1 - Placa de circuito impresso específica para a montagem (15,7 x 5,7 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar o circuito e estabelecer o arranjo mecânico e ótico do conjunto. podendo ser em material leve - plástico preto fosco (VER TEXTO e FIGURAS), com medidas mínimas em torno de 16,0 x 6,0 x 4,0 cm., e cuja face frontal permita a abertura de uma *janela* medindo cerca de 15,5 x 2,5 cm. (mínimo) com a eventual incorporação de uma *máscara* de acrílico...
- 1 - *Máscara* ou cobertura de acrílico (ver item acima...) com medidas mínimas de 15,5 x 2,5 cm., translúcida ou transparente/ canelada, ou ainda dotada de "lente" de *Fresnel* (sequências de ressaltos concêntricos, difusores da luminosidade...). Não se deixem impressionar por tais referência técnicas: em último caso, até um pedaço de mero *papel vegetal* servirá perfeitamente para a função difusora, ou ainda um pedaço de acrílico transparente levemente lixado, para torná-lo translúcido...!
- 1 - Suporte (*pescoço* e base - VER FIGURAS), opcional, para facilitar a fixação e dar mais *elegância* ao conjunto.
- - Parafusos, porcas, fita adesiva *double-face* de boa qualidade, etc., para fixações diversas (tanto do circuito na caixa, quanto desta no veículo...).

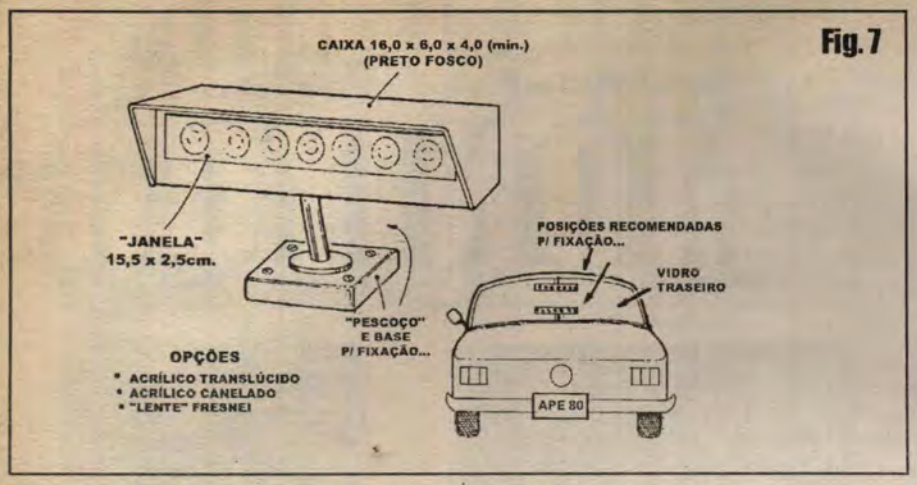


Fig. 7

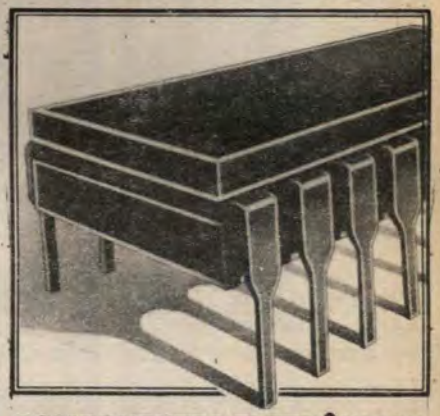
linha de 7 LEDÕES dispostos sobre a placa do circuito, deve ser providenciada uma *janela*, também longa e estreita (dimensões mínimas em torno de 15,5 x 2,5 cm.) para a passagem da luz emitida pelos componentes... Para uma otimização ótica, melhor difusão e aproveitamento do rendimento luminoso, convém recobrir a dita *janela* com uma *máscara* retangular (medidas compatíveis...) de acrílico translúcido (ou simplesmente tendendo para o *fosco*, não totalmente transparente...). Também pode ser usado um material *canelado* ou que apresente efeitos óticos em lente de *Fresnel* (com aqueles ressaltos circulares concêntricos que servem para melhor difundir e *ampliar* a luminosidade gerada...). Acreditamos que não será difícil ao caro leitor/hobbysta obter ou improvisar tal *máscara*... Sugerimos que busquem nas lojas de auto-peças, onde talvez seja possível encontrar uma lente de acrílico (pode ser incolor, já que a própria tonalidade da luz emitida pelos LEDs se encarregará de dar a *vermelhidão* ao efeito, conforme requerem os regulamentos de trânsito...) na forma e dimensões apropriadas... Na verdade, mesmo que os LEDÕES sejam deixados *nús*, sem qualquer providência no sentido de melhorar a difusão ou intensidade, ainda assim o efeito será plenamente aproveitável... Entretanto, na falta de qualquer das recomendadas opções, até uma simples *máscara* feita com um retângulo de papel vegetal comum, servirá...! Por questão de peso (e de segurança, já que será fisicamente instalado no interior do veículo), não se recomenda o uso de vidro nessa *máscara*... Ainda na **FIG. 7** vemos as posições recomendadas para fixação do conjunto, internamente ao vidro traseiro do carro, em qualquer caso bem no centro, podendo ser presa a **BLISMA** através de parafusos, com o auxílio de um suporte (*flange*) com *pescoço*, ou até meramente com o auxílio de uma tira de fita adesiva *double-face* de boa qualidade (por isso a ênfase que demos à questão do peso geral do conjunto...), o que permitirá menor possibilidade de dano ao acabamento do interior do habitáculo...

* * * * * * * * * * *

A visualização do efeito luminoso de advertência gerado pela **BLISMA** pode ser considerada excelente, principalmente se levarmos em conta a irrisória corrente demandada pelo circuito como um todo (uma só das lâmpadas convencionais utilizadas na versão anterior do projeto, consumiria 5 ou 6 vezes mais do que todo o circuito da **BLISMA**...!). Dependendo unicamente de um certo *capricho* no arranjo de otimização ótica (máscara translúcida, canelada ou em *Fresnel*, além de um perfeito alinhamento e posicionamento dos LEDs, ortogonais à placa...), à noite o dispositivo cumprirá sua função de *mensageiro de advertência quanto à frenagem* em distâncias tão boas quanto as obtidas por dispositivos que contenham lâmpadas incandescentes comuns, de elevada corrente...!

Acrescente-se a isso a própria dinâmica do efeito, que por ser *móvel*, convergente/divergente, tende a chamar muito mais a atenção (e muito mais *rapidamente*, o que também é importante...) dos motoristas que venham atrás do veículo do usuário...! Enfim: um excelente item de segurança veicular, a um custo muito baixo, e sem nenhuma complicação na sua construção, instalação e uso... Vale ou não a pena...?

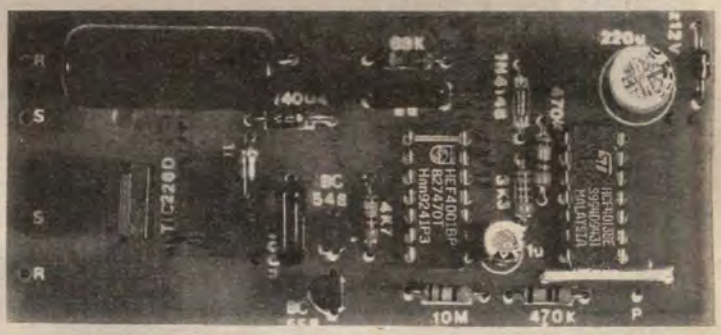
* * * * * * * * * * *

XEMIRAK
ELETRO ELETRÔNICA
• CIRCUITOS INTEGRADOS
• TRANSÍSTOR
• DIODO
• CAPACITOR
• MOSCA-BRANCA EM CI.

COMPONENTES ELETRÔNICOS EM GERAL - CONSULTE-NOS
Rua Santa Ifigênia, 305
CEP 01207-001 - São Paulo-SP
Tels.:(011) 221-0420 222-8591
Fax:(011) 224-0336

CURSO EM PAL-M
PRÁTICA DE CONSERTOS
POR CORRESPÔNDENCIA OU FREQUÊNCIA, COM APOSTILAS E FITAS DE ÁUDIO.
MÉTODO PROFESSOR EM SUA CASA.
INÉDITO NO BRASIL!!!!
VOCÊ ACOMPANHA AS LIÇÕES COM O GRAVADOR, TUDO COM EXPLICAÇÕES DO PROFESSOR. AULAS PRÁTICAS, VOCÊ APRENDE A CONSERTAR MESMO. CONSULTAS NA ESCOLA COM OS PROFESSORES.
- BÁSICO RÁDIO\SOM
- TVPB COMPLETO
- TV EM CORES COMPLETO
- VÍDEO K7 COMPLETO
BREVE: CONSERTO DE MICRO
INFORME - SE: CX. POSTAL 12207
CEP: 02098 - 970
SANTANA - SP
OU TEL. (011) 299 - 4141

MONTAGEM 435

INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE



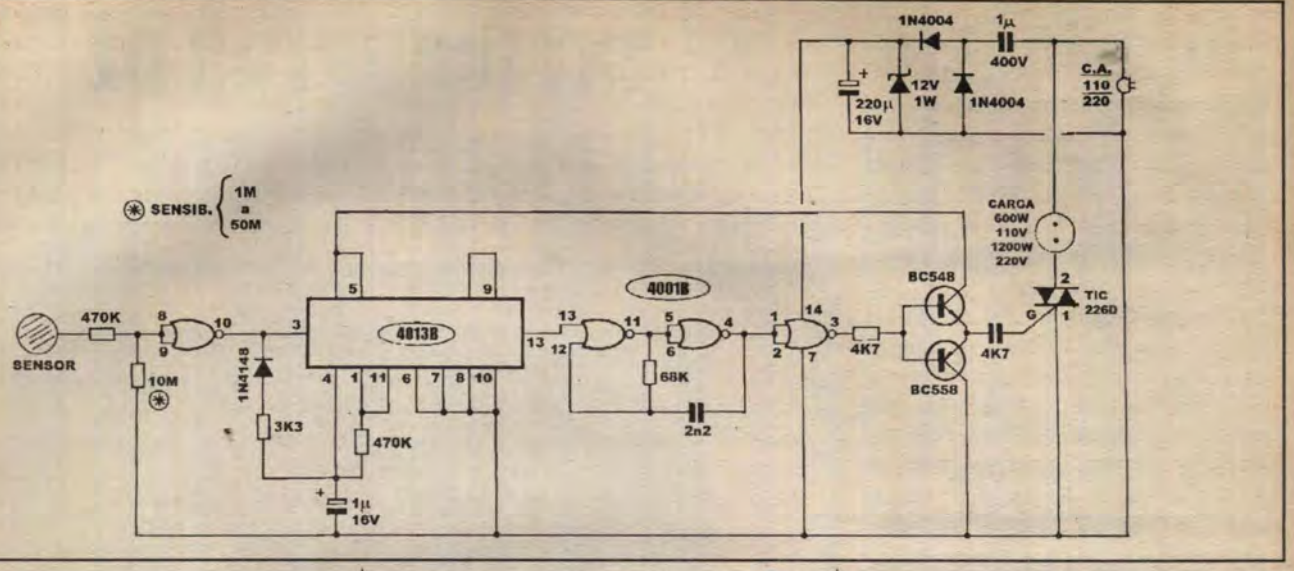
CARGAS NORMALMENTE ALIMENTADAS POR C.A., DE ATÉ 600W EM 110V OU DE ATÉ 1.200W EM 220V, PODEM SER CONFORTAVELMENTE COMANDADAS PELO MÓDULO SENSÍVEL, ESTÁVEL E POTENTE DO IPAPO (INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE - ALTA POTÊNCIA)! UM PROJETO ECONÔMICO E DE MÚLTIPLA UTILIDADE, PONDO SER APLICADO NAS MAIS DIVERSAS FUNÇÕES ONDE O "LIGA-DESLIGA" DE UMA CARGA DE ALTA *WATTAGEM* SEJA CONVENIENTE OU NECESSÁRIO DE EXECUTAR A PARTIR DA SIMPLES *PROXIMIDADE* DA MÃO DO OPERADOR...! EMBORA ALTAMENTE SENSÍVEL, O CIRCUITO NÃO EXIGE NENHUM TIPO DE AJUSTE OU CALIBRAÇÃO "FINA" (NADA DE POTENCIÔMETROS OU *TRIM-POTS*...), PODENDO - CONTUDO - TER SEU COMPORTAMENTO ADEQUADO A DIVERSOS TIPOS DE SENSORES E DE INSTALAÇÕES, A PARTIR DA ALTERAÇÃO SIMPLES DO VALOR DE UM ÚNICO RESISTOR... UMA SUPERFÍCIE, PLACA, OBJETO OU PINO METÁLICO QUALQUER, PODERÁ SER USADO EFICIENTEMENTE COMO SENSOR DE PROXIMIDADE (OU TOQUE, JÁ QUE O CIRCUITO TAMBÉM REAGE AO *TOQUE* DIRETO...), FACILITANDO E AGILIZANDO DIVERSOS TIPOS DE INSTALAÇÃO OU ADAPTAÇÃO...! COM O IPAPO, POR EXEMPLO (DAREMOS DETALHES...) É POSSÍVEL A UMA PESSOA, SIMPLESMENTE APROXIMANDO SUA MÃO DE DETERMINADA REGIÃO DA PORTA DE ENTRADA DA SUA CASA (PELO LADO DE FORA...) ACIONAR OU DESATIVAR A ILUMINAÇÃO INTERNA OU EXTERNA DO LOCAL, LIGAR OU DESLIGAR SISTEMAS DE ALARME, ATIVAR OU DESBILITAR DISPOSITIVOS "SECRETOS", ETC.! E TUDO ISSO NUM PROJETINHO SIMPLES, BARATO, DE FÁCIL MONTAGEM, BASEADO APENAS EM COMPONENTES COMUNS...!

Múltiplas são as utilidades, aplicações ou adaptações práticas possíveis para bons projetos de interruptores de potência (capazes de controlar cargas alimentadas por C.A., 110 ou 220 volts - boa *wattagem* ...) com sensibilidade suficiente para o acionamento pela mera proximidade da mão do operador...! Os exemplos citados aí no texto de apresentação da presente montagem são apenas *a ponta do iceberg*, já que a imaginação criadora de todo verdadeiro hobbysta - com certeza - descobrirá *mil e uma* possibilidades, em imenso leque de aplicaçõs efetivas e válidas...!

O **IPAPO (INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE - ALTA POTÊNCIA)** atua em sistema *on-off*, ou seja: a cada ação ele *inverte* o *status* energético da carga controlada (desliga-a, se estiver previamente ligada, e liga-a, se estiver anteriormente desligada...). A mencionada carga pode ser qualquer aparelho, dispositivo, circuito, normalmente alimentado pela C.A. local, indiferentemente em 110 ou em 220 volts, e com elevados limites de potência, atingindo até 600 watts em 110 volts ou até 1.200 watts em 220 volts... *Escapando* habilmente dos eternos probleminhas de instabilidade, hipersensibilidade ou baixa sensibili-dade costumeiramente apresentados por projetos do gênero, o **IPAPO** é bastante estável, aceita bem sensores de diversos formatos e tamanhos, desde que metáli-cos e normalmente assentados num substrato isolante qualquer... Assim, desde uma simples *cabeça* de parafuso colocada numa superfície plástica, até uma larga placa ou lâmina metálica, acomodada sobre madeira ou mesmo alvenaria isolada, poderão ser usadas para *sentir* a proximidade da mão do operador a ponto de corretamente inverter a condição energética da carga controlada, a cada aproximação...! É lógico que (como ocorre em absoluta-mente *todos* os dispositivos do gênero...) o tamanho físico do sensor determina proporcionalmente a sensibilidade geral, de modo que sensores muito pequenos (uma cabeça de alfinete, por exemplo...) exigirão uma aproximação bem mais *estreita* da mão do operador - pratica-mente um *toque* efetivo... Por outro lado, superfícies sensoras grandes (por exemplo: uma placa metálica do tamanho de uma folha de caderno...) permitirão o acionamento a partir da aproximação da palma da mão do operador a vários centímetros de distância...! E tem mais: nada impede ou impossibilita o acionamento se o sensor estiver *de um lado* de uma superfície isolante qualquer (madeira, plástico, vidro, etc.) e a mão do operador se aproximar *pelo outro lado* da dita superfície, com o que já dá pra *sacar* quantas possibilidades interessantes se abrem para o leitor/hobbysta criativo...!

O circuito não exige um ajuste *fino* de sensibilidade - como é comum nos

Fig. 1



projetos do gênero - via *trim-pot* ou potenciômetro, naquelas calibrações frequentemente *críticas* e *chatas* de serem feitas... A tal sensibilidade poderá - perfeitamente - ser condicionada pelo próprio *tamanho* do sensor e, em casos mais extremos, pela alteração do valor de um único componente do circuito (explicações detalhadas mais adiante...).

Os componentes são todos co-muns e de baixo custo, a placa não é grande (apesar da alta potência contro-lável...), a montagem é fácil, a instalação e uso são simplíssimos... Experimentem, que vale a pena...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Uma série de conceitos técnicos, e o aproveitamento inteligente das especiais características dos compo-nentes envolvidos, permitiu grande simplificação aparente, num arranjo - na realidade - bastante complexo em seu funcionamento...! Inicialmente um *gate* (pinos **8-9-10**) de um integrado C.MOS 4001 é utilizado para *sentir* a proximidade da mão do operador, sendo para tanto mantido sob uma polarização prévia de muito alta impedância, proporcionada pelo resistor de 10M à linha do **negativo** da alimentação geral (e *terra* efetivo do circuito...). Um resistor de 470K protege as entradas do dito *gate* e, ao mesmo tempo, evita qualquer tipo de perigo ao operador, no caso de um toque físico efetivo da mão sobre o sensor, em função do tipo de alimentação utilizado, em conexão direta à C.A. local (detalhes adiante...). Induzido pela própria linha de alimentação do circuito, um substancial *ruído* de 60 Hz é *repassado* ao circuito pela proximidade da mão do operador... Esse *ruído* se transforma, na saída do dito primeiro *gate*, num *trem* de pulsos bastante nítido, suficiente para acionar em monoestável uma das *metades* de um outro integrado C.MOS, este um 4013, com forte *debouncing* determinado pelos valores dos resistores de 3K3 e 470K, mais o capacitor eletrolítico de 1u e o diodo de proteção 1N4148... Com tal arranjo, cada vez que a mão é aproximada e afastada (com relativa rapidez, mas não havendo necessidade de movimentos *muito* bruscos ou precisos...) do sensor, um pulso é gerado pela *metade* monoes-tável do integrado, sendo usado então para o comando da segunda *metade*, arranjada em biestável... Com tal organização, na saída do biestável (pino **13** do 4013) teremos a precisa alternância de estados *alto* e *baixo*, com inversão e estabilização a cada aproximação da mão quanto ao sensor. O mencionado pino de saída do biestável aciona o pino de habilitação de um astável montado com dois *gates* do já citado 4001 (pinos **4-5-6** e **11-12-13**). Quando autorizado (em função do real nível digital *visto* pelo seu pino de habilitação, e enviado pelo pino **13** do 4013...), o astável oscila em frequência bastante mais alta do que os 60 ciclos nominais da rede C.A., ritmo determinado basicamente pelos valores do resistor de 68K e capacitor de 2n2... O *trem* de pulsos de alta frequência é então entregue a um *gate* em função simples inversora (para perfeita conformação dos pulsos...), determinada pelos pinos **1-2-3** do integrado 4001... A saída desse último *gate*, por sua vez, aciona o par complementar de transístores *empilha-dos* (BC548-BC558) através do resistor único de 4K7 às **bases** dos ditos cujos... Dependendo da momentânea polaridade do sinal aplicado, *um* ou o *outro* dos mencionados transístores será levado à saturação (ou, inversamente, ao *corte*...). Pulsos com excursões ascendente e descendente *muito* rápidas são então gerados, com potência substancial, na junção dos **emissores** do *totem* comple-mentar de transístores... Integrados pelo capacitor de 100n, apresentam-se como manifestações *muito agudas* e dotadas de boa energia, ao terminal de controle de um TRIAC TIC226D, cujo percurso entre seus terminais **1** e **2** será *ligado* na presença dos pulsos de controle, ou *desligado* na sua ausência...! Esse sistema de controle do TRIAC permite o seu *ligamento* efetivo, em onda com-pleta, sob uma corrente média irrisória de *gate*, como convém ao projeto - por razões de economia... O baixo requerimento de corrente de *gate* para o tiríston de *mão dupla*, aliado à proverbial *muquiranice* energética dos integrados C.MOS, nos permitiu adotar uma fonte de baixa tensão extremamente barata e simples, na qual a alimentação é buscada diretamente na C.A. local, sendo *derrubada* pela reatân-cia do capacitor de 1u x 400V (poliéster, não polarizado), retificada pelo par de diodos 1N4004, estabilizada e regulada pelo *zener* de 12V x 1W, filtrada e armazenada pelo eletrolítico de 220u... Os estáveis 12 VCC assim obtidos são usados para as necessidades dos módu-los do circuito centrados nos integrados C.MOS e no par de transístores... O consumo intrínseco do circuito é irrisório, uma pequeníssima fração de watt... Por outro lado, a carga controlada pelo TRIAC, pode assumir

potências bastante elevadas, limitadas apenas pelos parâme-tros do citado interruptor controlado de silício... O TIC226D permite o comando de até 600W em 110V ou de até 1.200W em 220V, com toda a segurança, sendo necessária a anexação de um pequeno dissipador ao componente apenas de a carga estiver - realmente - muito próxima dos limites *máximos* citados (com cargas de até 100 a 200W em 110V, ou de até 200 a 400W em 220V, o dissipador nem será necessário...). O sensor do circuito é um simples objeto, superfície ou peça metálica, podendo suas dimensões variarem bastante (sempre lembrando que a sensibilidade geral será diretamente proporcional ao tamanho físico do sensor...). Se for exigido - em casos especiais - um controle ou determinação mais precisos da mencionada sensibilidade, este poderá ser feito pela modificação do valor original do resistor de 10M, indicado por asterisco no diagrama... Dentro da faixa que vai de 1M até 50M (explicaremos adiante como obter e ligar resistores de valores *tão* elevados, se for necessário...), e sempre lembrando que a sensibilidade será também diretamente proporcional ao valor do componente, o caro leitor/hobbysta terá amplas possibilidades de calibrar o comportamento do circuito para aplicações especiais ou para sensores de formas ou tamanhos *anormais*...

* * * * * * * * * * *

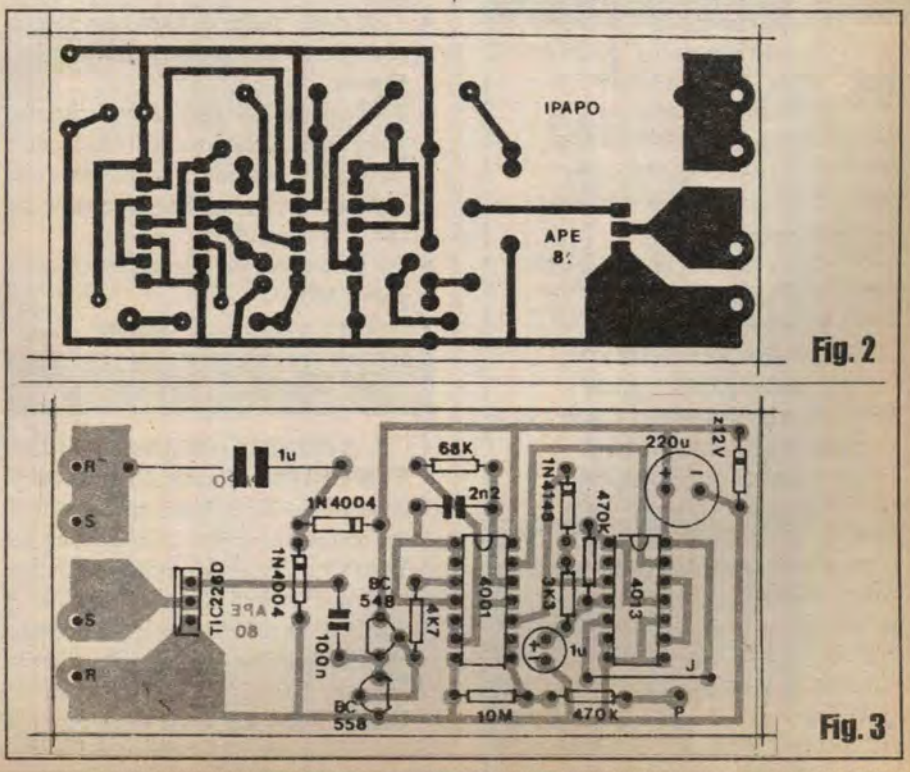
- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A placa é simples, destacando-se em seu desenho duas nítidas *regiões* : uma composta de trilhas mais fininhas e aglomeradas, ilhas pequenas, correspondentes ao setor de baixa tensão/baixa potência, e outra formada por pistas grossas e ilhas *taludas*, reservada para o setor de alta potência/alta tensão... Pelos parâmetros envolvidos, convém o máximo de cuidado na elaboração do impresso (visto em tamanho natural, face cobreada, no diagrama...) e na sua conferência final, já que qualquer pequeno *curto* que eventualmente tenha *sobrado* da confecção/corrosão poderá fazer *a fumaça subir*... Aconselhamos o uso misto, de decalques e de traçagem com caneta/tinta, seguindo-se rigorosamente o padrão mostrado, copiando-o previamente com carbono sobre a face metalizada de um fenolite nas indicadas dimensões... Maiores detalhes sobre a confecção/utilização pratica de circuitos impressos o caro leitor encontrará em edições antigas de **APE** (daí a importância do aviso que damos aos recém-chegados, da aquisição dos exemplares da Revista desde seus número **1**, para que tanto a Coleção quanto as informações fiquem *completas* na biblioteca do hobbysta...), complementadas permanentemente pelas **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** (estão por aí, em outra página da presente **APE**...).

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Todos os componentes do circuito já acomodados sobre a face não cobreada do impresso. Cada peça está identificada pelo seu código e/ou valor, polaridade e outras informações visualmente estilizadas de modo a não deixar dúvidas, mesmo aos leitores *começantes*... Alguns pontos da montagem requerem especial atenção:

- Não esquecer do *jumper* **J**, nada mais do que um pedacinho de fio simples, interligando dois furos/ilhas específicos...
- Observar o posicionamento e a orientação dos componentes polarizados: integrados, transistores, TRIAC, diodos (inclusive o *zener*) e capacitores eletrolíticos...
- *Ler* corretamente os valores dos componentes não polarizados (capacitores e resistores comuns) para não colocá-los em lugares *trocados*...
- Em dúvida, recorrer ao **TABELÃO APE** (está em outra página da presente Edição...).
- Conferir tudo ao final, dando especial atenção à qualidade dos pontos de solda, pela face cobreada... Verificar - principalmente - se não aconteceram *corrimentos* (minúsculos *curtos* ou ligações indevidas entre pistas e ilhas, gerados por excesso de solda...), que podem ser extremamente danosos num circuito que tem setotes lidando com altas tensões, correntes e potências...

As *sobras* das *pernas*, pinos e terminais apenas devem ser *amputadas* (com alicate de corte, pela face cobreada...) *depois* da rigorosa conferência em ambas as faces do impresso...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - DIAGRAMA BÁSICO DE INSTALAÇÃO/USO - A placa do **IPAPO** ainda é vista pela sua face não cobreada (só que agora nosso foco de interesse se concentra nas conexões externas, razão pela qual as peças posicionadas *sobre* o impresso não são mais detalhadas...), com as ligações exteriores claramente mostradas. Aos pontos **R-R** devem ser ligados os cabos do *rabicho*, formado por fios isolados não muito finos (em calibre condizente com as potências ou correntes a serem controladas...). A saída de potência (tomada para a carga...) é recolhida nos pontos **S-S**, devendo tais conexões também serem feitas com cabo isolado de bom calibre... Ao ponto **P** deve ser ligado a peça, superfície, placa ou objeto metálico a ser



usado como sensor... Essa conexão é de baixíssima corrente, podendo ser feita com cabinho isolado flexível bem fininho... Quanto ao comprimento da ligação ao sensor, embora o **IPAPO** seja inerentemente menos instável e menos sujeito a interferências do que a maioria dos circuitos do gênero, valem aqui as mesmas recomendações costumeiras: manter a dita conexão tão curta quanto o permitir a instalação/uso/adaptação pretendida... A figura mostra, ainda, o dissipador de calor, pequeno, já acoplado à lapela metálica do TRIAC, fixação feita com parafuso e porca, de maneira bem firme, para que haja boa transferência térmica entre o componente e o radiador, e entre este e o ambiente... CUIDADO para que o corpo metálico do citado dissipador *não toque* nenhum terminal de componente, trilha do impresso, ponta desencapada de cabos ou superfícies metálicas de qualquer tipo...

- FIG. 5 - CONDICIONAMENTO E ADEQUAÇÃO DA SENSIBILIDADE GERAL... - Nos testes efetuados com o protótipo, em nosso Laboratório, o valor de 10M para o resistor mencionado e indicado por asterisco nas figuras, mostrou ser parâmetro perfeitamente adequado para a maioria das possibilidades e aplicaçõs práticas, desde que usado um cabo curto entre a placa e o sensor (máximo 30 cm.).

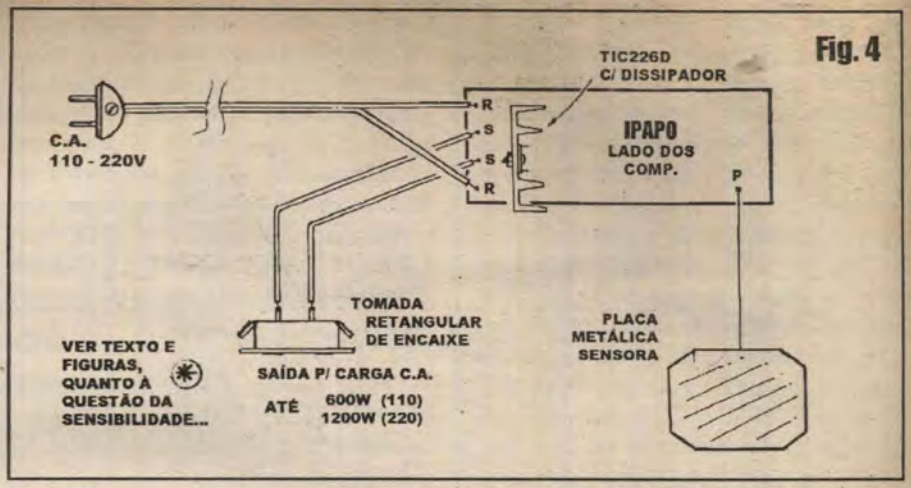


Fig. 4

Em raros casos, poderá ser necessária uma adequação da sensibilidade, seja para melhorá-la (no caso de se usar sensores muito pequenos...) seja para atenuá-la (no caso de sensores grandes ou cabo mais longo...). Se isso se comprovar, o valor do dito resistor deverá ser experimentalmente determinado na faixa que vai de 1M até 50M (menor valor = menor sensibilidade, maior valor = maior sensibilidade...). Como resistores com valores comerciais acima de 10M são meio raros (embora fabricados...), na impossibilidade de encontrá-los - e na necessidade de usá-los - o caro leitor/hobbysta poderá facilmente improvisar conforme sugere o diagrama, mantendo o *lay out* original da placa de impresso... Basta *seriar* vários resistores (o exemplo mostra 4 de 10M para *formar* 40M...), dispondo-os fisicamente em apertado zigue-zague, de modo que os terminais extremos possam alcançar o posicionamento normal dos furos/ilhas destinados ao original resistor único de 10M... Nesses casos, a pequena *bateria* de resistores interligados, será mantida *em pé* sobre a placa (ao contrário do resistor único, que deve ficar *deitado*...).

- FIG. 6 - UTILIZAÇÃO, *MACETES* E SUGESTÕES... - A figura ilustra clamente umas das diversas possibilidades descritas para o uso do **IPAPO**... Usando como sensor uma placa fina metálica

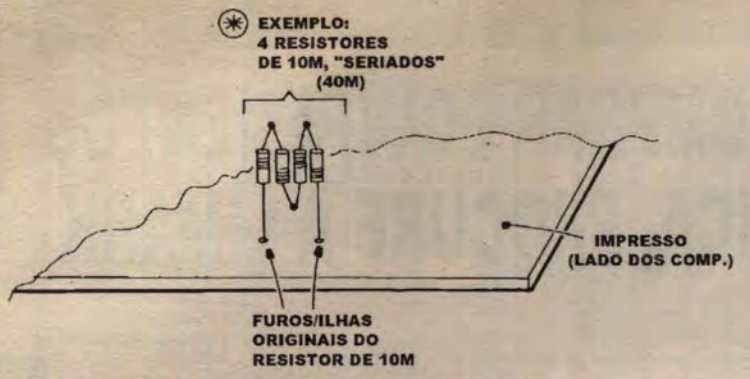
LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito integrado C.MOS 4013B
- 1 - Circuito integrado C.MOS 4001B
- 1 - TRIAC TIC226D
- 1 - Transistor BC548
- 1 - Transistor BC558
- 1 - Diodo *zener* de 12V x 1W
- 2 - Dois diodos 1N4004 ou equivalantes
- 1 - Diodo 1N4148 ou equivalente
- 1 - Resistor 3K3 x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 68K x 1/4W
- 2 - Resistores 470K x 1/4W
- 1 - Resistor 10M x 1/4W (VER TEXTO e FIGURAS)
- 1 - Capacitor (poliéster) 2n2
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (poliéster) 1u x 400 ou 600V (ATENÇÃO À *VOLTAGEM* DE TRABALHO)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 16V (ou tensão maior)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (9,4 x 4,3 cm.)
- 1 - *Rabicho* (cabo de força com plugue C.A. numa das pontas) para *serviço pesado*
- 1 - Tomada C.A. para *serviço pesado*, podendo ser usado o modelo retan-gular, *de encaixe*, para maior pratici-dade (ou qualquer outro modelo, conveniente para a aplicação)
- 1 - Dissipador de alumínio (pequeno) para o TRIAC
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- **- ACONDICIONAMENTO DO CIR-CUITO** - Caixas ou *containers* especí-ficos dependerão muito do tipo de instalação e aplicação dadas ao **IPAPO**... Um abrigo simples, elegante e efetivo poderá ser providenciado a partir de uma caixa padronizada, de plástico forte, com medidas mínimas em torno de 10,0 x 5,0 x 4,0 cm. (Não se recomenda, por segurança e pelas características de captação do circuito, o uso de caixas metálicas...).
- **- SENSOR** - Conforme já explicado, qualquer peça, objeto, lâmina, placa, superfície (desde que *metálicos*), poderá ser usada como sensor do circuito. Só para dar uma idéia das possibilidades, nos nossos testes de Laboratório, utilizamos com sucesso desde um parafusinho (a cabeça como sensor, reagindo a uma aproximação bastante *estreita* - quase um *toque* ...) até uma rodela metálica do tamanho de uma tampa de panela (reagindo à presença da mão a 3 ou 4 centímetros de distância...).
- - Fio para ligação do circuito ao sensor. O **IPAPO** é bem menos instável do que a maioria dos circuitos do gênero, podendo funcionar mesmo com várias dezenas de centímetros de cabo entre a placa e o sensor (eventualmente com um condicionamento do valor do resistor original de 10M, conforme explicado...).

Fig. 5



(alumínio, por exemplo, caso em que até um pedaço desses laminados utilizados na cozinha para embalar alimentos, poderá servir...) com medidas aproximadas de 10 x 15 cm., interiormente fixada à *folha* de uma porta de madeira (entrada do imóvel), o acionamento poderá ser feito pela aproximação da mão de uma pessoa *pelo lado de fora da dita porta*, naturalmente com o operador sabendo *onde* aplicar a mão (em qual região da porta a placa sensora está internamente fixada...). No caso, as luzes externas ou internas, ou mesmo um sistema de segurança/alarme, poderão ser fácil e "secretamente" ativados e desativados por quem souber do *truque*...! Outro bom lugar para fixação do sensor, em aplicações semelhantes, é na face interior de grandes vidros de janelas... É sempre importante que o sensor, metálico, esteja acomodado sobre um substrato isolante e de modo que fique - o sensor - não muito próximo de outras grandes massas metálicas... Nas aplicações práticas, qualquer probleminha mais simples de sensibilidade poderá ser resolvido facilmente pelo redimensionamento do próprio sensor, conforme já explicado (ou pela alteração do resistor também já mencionado e explicado...). Outras interes-santes experiências podem ser realizadas pelo hobbysta mais *Pardal*... Um exemplo: uma placa metálica (experimentar várias dimensões...) embutida sob um tapete ou carpete - sobre piso isolante - poderá acionar e desacionar cargas de potência pela simples passagem de pessoas no local! Mais uma (essa na categoria das brinca-deiras gostosas...): placa metálica sensora colocada sob o assento de uma cadeira, fará com que as luzes do local se apaguem ou acendam, sempre que alguém sentar na dita cadeira...! Lembrar que não apenas lâm-padas e sistemas de alarme são passíveis de controle pelo **IPAPO**... Um eletrodoméstico ou eletro-eletrônico qualquer (como um aparelho doméstico de som, por exemplo...), poderá ser ligado e/ou desligado pela simples aproximação da mão do usuário, usando-se - no caso - o próprio *container* metálico do aparelho como sensor, ou uma plaqueta metálica incorporada, se a caixa for de plástico...! *Inventem* à vontade, que o projeto é extremamente *flexível* nas suas possibilidades práticas, garantimos...

* * * * * * * * * * *



Fig. 6

OFERTA

CIRCUITO INTEGRADO

TIPOS	QUANTIDADE
FCH111	800
FCJ131	9.400
FCH141	2.400
FCH151	5.000
FCH161	800
FCH171	2.200
FCH181	14.000
FCH191	35.000
FCH201	200
FCH211	9.700
FCH221	10.000

PREÇO UNITÁRIO: **0,80**
PEDIDO MINÍMO P/ **100 PEÇAS**

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

PROMOÇÃO!

C.I. CAMARA DE ECO



3005 / 3101 par
R$ 42,00
3102 / 3207 par
R$ 12,00

EXCLUSIVIDADE LIMARK
ESTOQUE LIMITADO!
Contatos c/ SHEILENE

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

MONTAGEM 436

FONTE ESTABILIZADA E REGULÁVEL P/ BANCADA



UM DOS IMPLEMENTOS DE BANCADA QUE RECAI NA CATEGORIA DE... *ESSENCIAL*, PELA SUA ABSOLUTA IMPORTÂNCIA (SEM ELE OS CIRCUITOS, PROJETOS, PROTÓTIPOS OU APARELHOS EM MANUTENÇÃO, SIMPLESMENTE NÃO PODEM SER COLOCADOS A FUNCIONAR - DE MODO PRÁTICO...!): É A FONTE DE ALIMENTAÇÃO...! E, PARA JUSTIFICAR A SUA CLASSIFICAÇÃO COMO *DE BANCADA*, PRECISA AINDA TER ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS: BOA ESTABILIZAÇÃO, BOM REGIME MÁXIMO DE CORRENTE DE SAÍDA, PROTEÇÃO E/OU LIMITAÇÃO INTERNA CONTRA EVENTUAIS *CURTO-CIRCUITOS* E AINDA DEVE SER CONTINUAMENTE AJUSTÁVEL OU REGULÁVEL PARA BOA FAIXA DE TEN-SÕES DE USO ROTINEIRO (TIPICAMENTE DE 3 A 12 VOLTS). POIS BEM... A FERB (FONTE ESTABILIZADA E REGULÁVEL P/BANCADA) APRESENTA RIGOROSAMENTE *TODAS* ESSAS DESEJADAS CARACTERÍSTICAS! É CERTO QUE NÃO SE TRATA DE PROJETO INÉDITO NAS PÁGINAS DE APE, UMA VEZ QUE O CIRCUITO JÁ FOI MOSTRADO, TEMPOS ATRÁS... ENTRETANTO, PELA SUA IMPORTÂNCIA PRÁTICA, E PELO FATO DE SEMPRE TER GENTE NOVA ENTRANDO NA *TURMA*, VALE O *REPETECO*...! O PRÓPRIO *LAY OUT* DO IMPRESSO ESPECÍFICO FOI REDESENHADO, DE MODO A PROPORCIONAR UMA FINALIZAÇÃO AINDA MAIS COMPACTA E PROFISSIONAL (EM COMPARAÇÃO COM O MODELO PUBLICADO ANOS ATRÁS...), RESULTANDO - MESMO QUE O CARO LEITOR/HOBBYSTA SEJA AINDA UM PRINCIPIANTE, SEM MUITA PRÁTICA - NUM INSTRUMENTO SIMPLES, BONITO, ÚTIL, EFICIENTE E DE USO ABSOLUTAMENTE FÁCIL E DIRETO... QUEM ESTAVA ESPERANDO POR UMA BOA FONTE DE BANCADA, TEM AGORA A OPORTUNIDADE DE REALIZAR O INSTRUMENTO, A UM CUSTO BASTANTE MODERADO... DESDE JÁ ADIANTAMOS QUE AQUI MESMO, NO LABORATÓRIO DE APE, TEMOS NADA MENOS QUE 5 (CINCO...) FONTES IDÊNTICAS À ORA PUBLICADA, EM PLENA UTILIZAÇÃO (ALGUMAS DELAS COM VÁRIOS ANOS DE USO, SEM NUNCA TER DADO O MENOR *CREPE*, APESAR DOS INEVITÁVEIS *MAUS TRATOS* QUE NORMALMENTE SOFRE UMA FONTE DE LABORATÓRIO DE PROTOTIPAGEM...)!

Conforme já foi explicado aí na apresentação do presente projeto, uma boa fonte de bancada deve ser capaz de fornecer tensões bem estáveis e reguladas, pelo menos na faixa que vai desde 3,0 volts até 12,0 volts, de preferência com ajuste contínuo entre tais limites... A **FERB** *alcança* de 1,5 volts até 13,5 volts, abrangendo - portanto - toda a mencioanda faixa prática de *voltagens* normalmente requeridas em bancada...! O ajuste é feito pelo único controle externo - um potenciô-metro - sendo facílima a sua eventual calibração com a demarcação de uma escala ou *dial* contendo divisões e indicações numéricas das tensões de saída possíveis... A capacidade de fornecimento de corrente, no projeto básico, é de 1A, mais do que suficiente para 90% das atividades de bancada... Regulagem e estabilização mostram-se ótimas, com uma perfeita fixação do valor de tensão, mesmo em função de intensas variações na *voltagem* da rede C.A. local (a **FERB** pode operar - sob opção determinada por uma chavinha específica - em rede de 110 ou de 220 volts...), ou na presença de requerimentos de corrente bastante variáveis (dentro do limite de 1A...). E tem mais: graças ao uso de um integrado específico (e de baixo custo...) na estabilização e regulagem internas, o circuito mostra perfeita imunidade a *curtos* acidentais nos seus terminais de saída (se isso ocorrer, a tensão simplesmente cai a *zero*, sem que nenhum dano possa ser gerado ao dispositivo...). Mesmo assim, por segurança, incorporamos um fusível de 1A à saída, tornando a **FERB** literalmente a prova de acidentes ou distrações...!

A montagem poderá facilmente ser acomodada numa caixa padronizada, resultando num instrumento/ferramenta - ao mesmo tempo - elegante, prático, útil, funcional e fácil de ser usado... Além de tudo, por ser absolutamente imprescindível, trata-se de uma montagem *obrigatória* (a menos, é claro, que o caro leitor/hobbysta *já possua* uma boa fonte de bancada, de características equivalentes ou melhores...). Assim, fizemos questão de manter custo e complexidade tão próximos quanto possível do mínimo absoluto, de modo a não *assustar* ninguém... *Vão nessa, que é uma boa*, garantimos...!

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Não há muito o que explicar, tecnicamente, sobre o circuito da **FERB**, uma vez que absolutamente *todo* o trabalho é executado por um único integrado específico - o LM317T - de baixo custo e desempenho perfeito, para a função...! Esse integrado se parece, externamente, com um transístor de potência comum, da série *TIP*, mostrando apenas três *perninhas* (uma para a *entrada*, uma para a *saída*, e outra para o referencial regulável de *terra*...). No mais, o arranjo se limita ao uso de um bom trafo de força com *secundário* capaz de oferecer

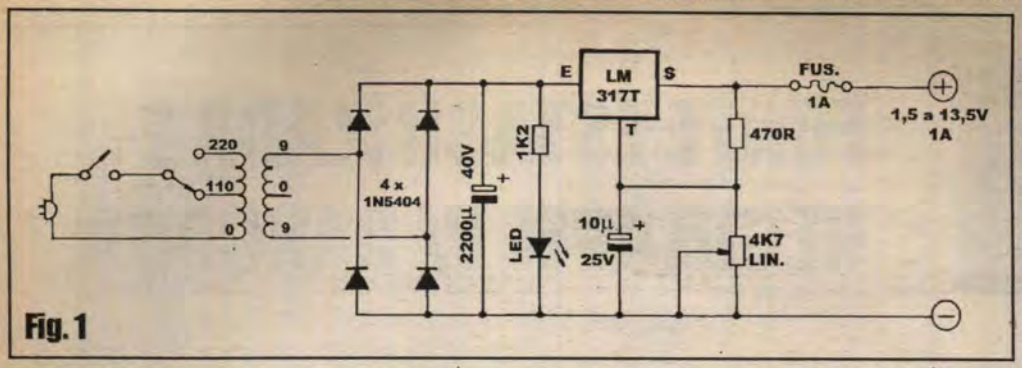


Fig. 1

18 volts x 1A (na prática, um componente com *secundário* para 9-0-9 é mais fácil de encontrar - no caso usando-se apenas os fios extremos do dito enrolamento...). A aparente *sobra* de tensão entre o valor oferecido pelo trafo e a *voltagem* máxima apresentada na saída da **FERB** é um requisito técnico para o perfeito funcionamento do próprio LM317T, proporcionando os melhores parâmetros de regulagem e estabilização... Ao trafo, seguem-se quatro diodos (por segurança, capazes de manejar 2 ampéres no mínimo, como os 1N5404 indicados...) em ponte, um *eletrolitic*ão de 2.200u para a filtragem principal, mais um eletrolítico pequeno (10u) para o desacoplamento adicional do terminal de *terra/regulagem* do integrado, um conjunto resistivo formado por componente fixo de 470R e potenciômetro linear de 4K7 (através do qual a tensão de saída poderá ser continuamente ajustada na faixa que vai de 1,5V até 13,5V...), o LED piloto (com seu resistor-limitador de 1K2...) e o fusível de segurança extra - de 1A - no ramo **positivo** da saída geral do circuito... Um simples chaveamento por interruptor de 1 polo x 2 posições, junto aos três fios do *primário* do trafo, permite colocar o circuito em condição de operar ligado a uma tomada de 110 ou de 220 volts C.A. Conforme já foi detalhado, todas as boas características esperadas de uma fonte de bancada podem ser encontradas na **FERB**, entre elas a fixação da tensão ajustada, mesmo que o regime de corrente varie substancialmente (até o limite de 1A) e a boa imunidade contra *curtos*... O integrado, se solicitado o regime máximo de corrente durante períodos prolongados, aquece um pouco (isso é absolutamente normal, não indicando defeito...), sendo então recomendável o acoplamento de um dissipador ao dito cujo, conforme detalharemos mais adiante...

* * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Com as dimensões gerais da caixa principalmente condicionadas pela presença (*grande*...) do trafo de força de 1A ou mais, e da forçosa escala em torno do potenciômetro, no painel frontal, não há necessidade formal de se promover intensa miniaturização no desenho da placa de impresso específica... Mesmo assim, optamos por um desenho bastante compacto, sintetizando fisicamente a montagem ao máximo... O diagrama mostra o impresso, em tamanho natural, pela sua face cobreada, como sempre vendo-se em negro as áreas que devem restar metalizadas após a corrosão (em outras palavras: as partes que devem ser protegidas pela tinta ou decalques ácido-resistentes, na traçagem...), e em branco as regiões do fenolite nas quais o cobre deve ser *comido* pela solução de percloreto de ferro... Devido à corrente máxima de 1A, notar as trilhas mais *taludas*, em dimensões apropriadas ao trânsito desse nível de corrente, sem problemas... O traçado é simples, mas mesmo assim convém conferir direitinho após a confecção, para ver se não restaram *curtos* ou falhas, corrigindo tais ocorrências (se encontradas...) ainda antes de se começar a *enfiar* e soldar os componentes. Quem for ainda um *começante* em montagens, poderá recolher importantes subsídios práticos no encarte permamente de **APE, INSTRUÇÕES GRAIS PARA AS MONTAGENS**, onde *dicas* fundamentais para o bom aproveitamento da técnica de circuito impresso são sempre passadas aos leitores/hobbystas...

- FIG. 3 - DETALHANDO O INTEGRADO LM317T... - Como se trata de um componente não muito frequentemente usado nas nossas montagens, mostramos no diagrama o citado LM317T, em aparência externa, pinagem e símbolo utilizado para representá-lo no *esquema* do circuito... Conforme já foi dito, *por fora* ele se parece com um *TIP da vida*, com sua lapela metálica apresentando um furo central (para acoplamento termo-mecânico do respectivo dissipador...) e suas três *pernas* em baixo, identificadas na figura...

- FIG. 4 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM... - São poucas as peças no circuito, facilitando bastante a montagem e o próprio acompanhamento do *chapeado* pelo hobbysta iniciante... O diagrama mostra o impresso pela sua face não cobreada, com os componentes mais importantes já posicionados, todos eles identificados pelos seus valores, polaridades, códigos, etc. É só seguir com atenção, passo-a-passo, que *não tem erro*...! Notar, porém, que a maioria das peças é polarizada, tendo posição única e certa para inserção e soldagem ao impresso... Assim, atenção na colocação do integrado LM317T (que deve ficar com sua lapela metálica voltada em direção *contrária* à locação do resistor de 470R...), dos quatro diodos (todos com suas extremidades de **catodo** marcadas pelos anéis ou faixinhas em cor diferente...) e dos eletrolíticos (com as suas polaridades de terminais rigorosamente respeitadas - lembrando que nos componentes radiais as *pernas* mais longas indicam o **positivo**...). Cuidado, também, para não trocar de lugar os dois resistores

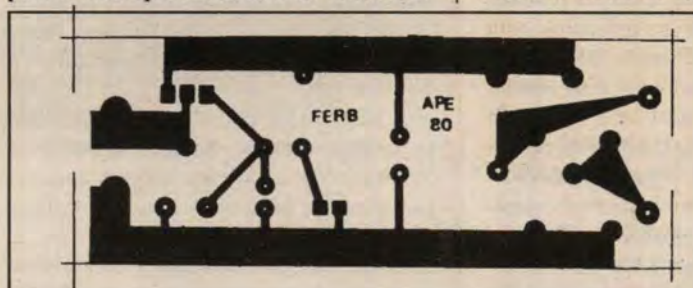


Fig. 2

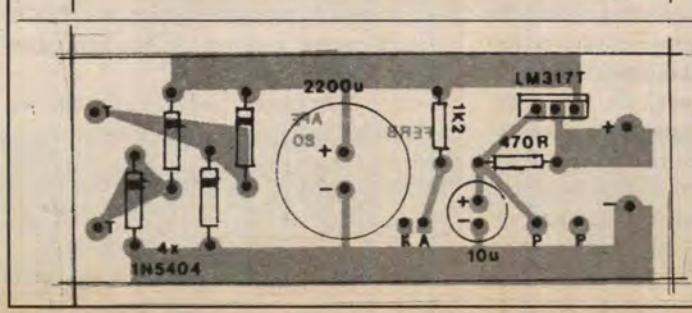


Fig. 4

fixos comuns, devendo seus valores serem interpretados corretamente (se preciso, com a valiosa ajuda do **TABELÃO APE**...) para que não ocorra o erro... Manter os *corpos* dos componentes rentes à placa, para maior elegância e profissionalismo na montagem... Ao final, tudo deve ser reconferido, incluindo-se nessa verificação a análise dos pontos de solda (pela face oposta da placa...), que devem estar todos perfeitos, lisos, brilhantes, suficientes, sem *corrimentos*...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - O impresso ainda é visto, no diagrama, pela sua face não cobreada, porém agora com nítida ênfase às ligações *da placa para fora*... Observar com bastante atenção, já que várias das ligações são polarizadas... O LED deve ter saus *pernas* ligadas aos pontos **A** e **K**, respeitando-se a identificação dos terminais... Dependendo do tamanho, forma e acabamento da caixa, pode ser conveniente ligar o LED à placa do circuito *não diretamente*, mas através de um par de fiozinhos isolados... O potenciômetro (visto pela *traseira*, na figura, e isso é *importante* para que o ajuste da *voltagem* se dê no sentido correto, depois...) tem dois de seus terminais ligados aos pontos **P-P** do impresso (o terceiro terminal - esquerda, na figura - pode ser desprezado...). Os fios que vão aos jaques *banana* de saída da **FERB** devem ser ligados aos pontos **(+)** e **(-)**, obviamente correspondendo às saídas do **positivo** e do **negativo** (jaques convencional e respectivamente **vermelho** e **preto**...). Usar cabo isolado não muito fino nessas conexões de saída, em virtude do limite de corrente de 1A... Não esquecer de - eletricamente - intercalar o suporte com o fusível no cabo do **positivo**, conforme indica o diagrama... Outro *importante* conjunto de ligações refere-se ao trafo, chaves e *rabicho*: os fios *extremos* (o *central* é deixado sem ligação...) do *secundário* do transformador (**9-9**) são ligados aos pontos **T-T** da placa... No *primário*, os fios correspondentes a **0-110-220** devem ser conetados à chave de *escolha de tensão*, interruptor geral e *rabicho* rigorosamente conforme mostrado (observar o sentido de atuação das mencionadas chaves...). Finalmente, ainda na figura, vemos o dissipador de calor já acomodado junto ao LM317T, a cuja lapela metálica deverá ser fixado firmemente com parafusinho e porca, usando-se também um pouco de pasta de silicone para promover uma boa transferência térmica... ATENÇÃO: o corpo metálico do dissipador não deve tocar nenhum terminal de componentes ou parte metálica de condutores, saída, caixa, etc. Se for utilizada uma caixa metálica, o seu *corpo* poderá ser usado termicamente como dissipador para o LM317T, porém nesse caso sendo **obrigatória** a inserção de isolador de mica e bucha de plástico no parafuso de fixação, de modo que a lapela metálica do componente fique eletricamente *separada* de qualquer outra parte metálica, componente, terminal ou *container*...

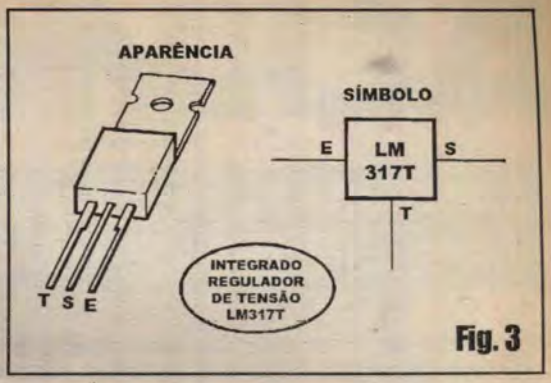


Fig. 3

- FIG. 6 - SUGESTÃO BÁSICA PARA O *DIAL* DO POTENCIÔMETRO... - Devido às excelentes caracterís-ticas do circuito e dos seus parâmetros de saída, a escala de tensões ajustada ao longo do arco útil de giro do potenciômetro é bastante linearizada e proporcional, inici-ando em 1,5 volts (ou muito próximo de tal valor...) e terminando em 13,5 volts (ou *voltagem* bastante *perto* disso...). Na figura, damos uma sugestão para o modelo da escala graduada a ser grafada no *dial* em torno do *knob* do potenciômetro... Para boa precisão, contudo, as marcações e divisões deverão ser referenciadas com o auxílio de um voltímetro de C.C. (pode ser o multí-metro, chaveado para *medir* tensões C.C. em faixa conveniente...). Aconselhamos a marcação dos valores *inteiros* (2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12 volts), além do mínimo (1,5) e máximo (13,5) e mais as localizações dos intervalos de *meio volt* entre cada duas marcações adjacentes dos mencionados valores inteiros... Assim ficará muito fácil *achar* - por exemplo - o ajuste correspon-dente a 4,5 volts, num rápido giro do potenciômetro - desde que este seja dotado de um *knob* tipo indicador ou *bico de papagaio*, conforme sugerido no item **OPCIONAIS/ DIVERSOS** da **LISTA DE PEÇAS**...

- FIG. 7 - O ACABAMENTO DA *FERB*... - A utilização em bancada não exige *luxo* no acabamento de montagens, contudo um pouco de capricho poderá favorecer o aspecto profissional da caixa da **FERB**, conforme segerem as ilustrações... No painel frontal devem ficar o potenciômetro, com o *knob* indicador acoplado ao seu eixo, circundado pela escala ou *dial* (conforme exemplificado na figura anterior...), em posição visual e *manualmente* confortável... Ainda na frente devem ficar os jaques *banana* coloridos (**vermelho** para o **positivo** e **preto** para o **negativo**, conforme convencional...) de saída, o interruptor geral e o LED piloto (este colocado num pequeno e apropriado ilhós, para melhor aparência e perfeita fixação...). Na traseira do *container*, num dos cantos inferiores, deve ser feito o furo de passagem para o *rabicho*, protegido por um ilhós de borracha (dá-se um nó ao cabo, na parte interna da caixa, para proteger o conjunto contra *puxões* acidentais...). Próxima à passagem do *rabicho* pode ficar a chavinha de escolha de tensão ("110-220"). No canto inferior oposto pode ficar o suporte para fusível, com sua tampa de rosca evidenciada... Convém aplicar os sugeridos pés de borracha à base do conjunto, para boa estabilidade da caixa sobre o local de uso/trabalho... Se a caixa escolhida for metálica, não esquecer que o dissipador de calor do LM317T não deve fazer contato elétrico com ela, para evitar problemas e *curtos* danosos ao circuito... Entretanto, termicamente falando, a própria estrutura do *container* pode ser usada como eficiente auxiliar na dissipação do calor naturalmente gerado no componente, desde

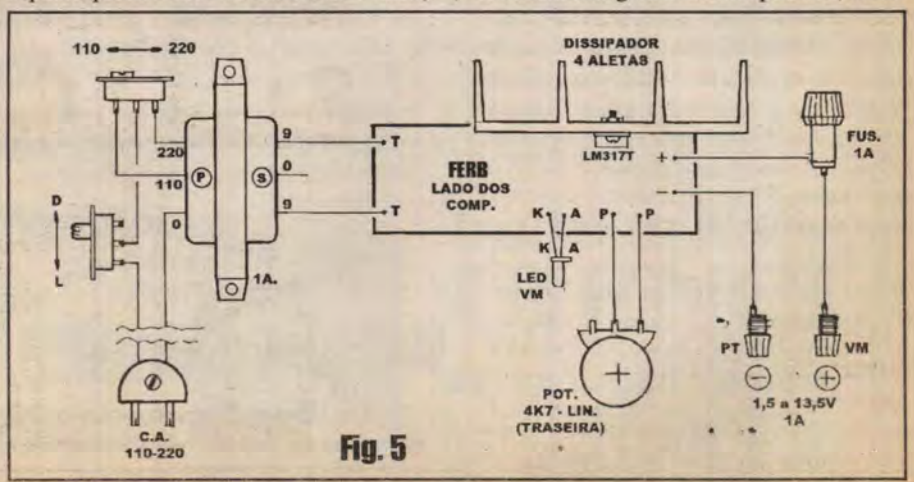


Fig. 5

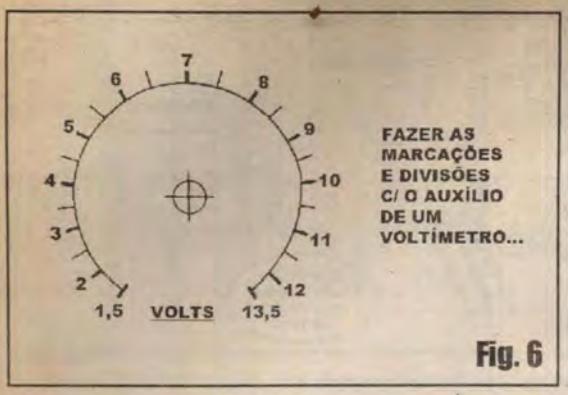


Fig. 6

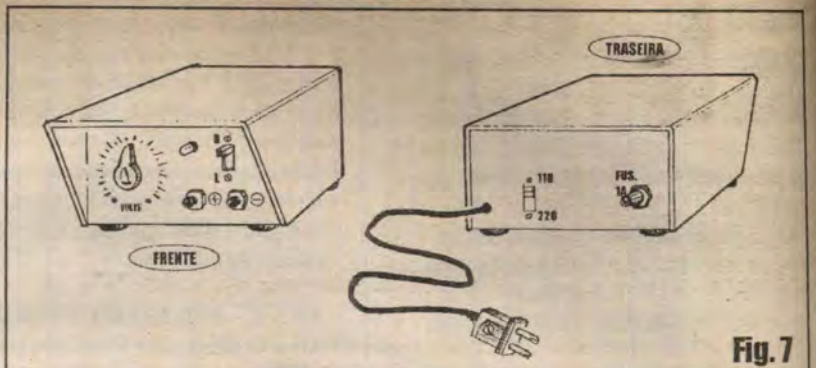


Fig. 7

que o radiador seja acoplado à caixa através de isoladores de mica...

* * * * * * * * * * *

TESTE E UTILIZAÇÃO...

Um válido teste de estabilidade, regulagem, da **FERB** é muito fácil de ser feito: ligar um voltímetro à saída (usar cabos vermelho e preto dotados de pino *banana* de cores correspondentes numa das pontas, e garras *jacaré* - nas mesmas cores - nas outras extremidades, como importante complemento prático para utilização da fonte...) e ajustar o potenciômetro de modo a obter rigorosamente 12 volts... Em seguida, energizar - ainda com a própria saída da **FERB** - uma lampadinha de 12 volts nominais, para corrente de 40 a 60 mA (uma simples *piloto*, comum...). Verificar que os 12 volts indicados pelo voltímetro (mesmo que este seja um instrumento digital, com precisão de décimos de volt...) permanecem inalterados... Em seguida, energizar com a saída, uma lâmpada automotiva (de lanterna, por exemplo...) de 12 volts - 10 watts (requer uma corrente de quase 1 ampére...). Notar que a tensão indicada pelo medidor não *cairá* (ou, se isso ocorrer, o decréscimo ficará na casa de poucos décimos de volt...), comprovando a excelente estabilidade do circuito em função de ampla gama de demanda de corrente, fator *muito* importante numa boa fonte de bancada...!

No mais, a utilização da **FERB** é tão elementar que não requer grandes explicações: basta ajustar a tensão desejada através do potenciômetro e aplicar a energia ao circuito, aparelho, montagem ou dispositivo conforme necessário, e com óbvio respeito à polaridade... Já foi dito que o arranjo é bastante protegido contra *curtos* ou contra uma demanda de corrente *muito acima* do limite nominal de 1A... Mesmo que, num acidente comum de bancada, os terminais de saída da **FERB** toquem um ao outro (e assim fiquem, como quando as duas garras *jacaré* dos cabos de saída - sem querer - são posicionadas uma sobre a outra...), o circuito não sofrerá dano, pois a ação rápida do próprio LM317T praticamente *zerará* a tensão, reduzindo a corrente efetiva a um nível perfeitamente suportável (tanto que o próprio fusível de proteção extra, acoplado à linha de saída da **FERB**, certamente *não romperá*, nesses casos...). O fusível foi anexado para a remotíssima possibilidade do integrado - muito robusto, eletricamente - *dançar* inesperadamente, com o que toda a regulagem se perderia, com a corrente de saída subindo a níves além do suportável pelo trafo e outros componentes (que estariam, então, preservados no caso de acidentes desse gênero - muito raros, reafirmamos...).

* * * * * * * * * * *

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito integrado regulador ajustável de tensão LM317T (não admite equivalências)
- 4 - Diodos 1N5404 ou equivalentes (no mínimo para 50V x 2A...)
- 1 - LED vermelho redondo, 5 mm., de bom rendimento luminoso
- 1 - Resistor 470R x 1/4W (ATEN-ÇÃO: para perfeita determinação da faixa de tensões na saída da **FERB**, esse resistor deve ter a tolerância mais estreita possível: 5% ou mesmo 1%, se for possível encontrar o último...).
- 1 - Resistor 1K2 x 1/4W
- 1 - Potenciômetro 4K7, *linear*, de boa qualidade...
- 1 - Capacitor eletrolítico 10u x 25V (ou tensão maior)
- 1 - Capacitor eletrolítico 2.200u x 40V (ou tensão maior)
- 1 - Transformador de força com *primário* para 0-110-220V e *secundário* para 9-0-9V x 1A. Por medida de segurança, em função dos parâ-metros normalmente *enganosos* indi-cados pelos fabricantes, o caro leitor/hobbysta poderá adquirir um trafo pra 1,5 ou 2 ampéres...
- 1 - Placa de circuito impresso, especí-fica para a montagem (7,9 x 3,0 cm.)
- 1 - Interruptor simples
- 1 - Chave de *escolha de tensão* (110-220), tipo H-H com *botão raso*...
- 1 - Dissipador de alumínio (médio, 4 ou 8 aletas) para o integrado
- 1 - *Rabicho* (cabo de força completo)
- 1 - Suporte para fusível, tipo *padrão*, de embutir (com tampa/encaixe de rosca), com fusível de 1A
- 2 - Jaques *banana* para a saída da **FERB**, sendo um **vermelho** e um **preto**
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. As dimensões e formas dependerão muito das medidas do trafo obtido, do seu método de fixação, etc. Em qualquer caso, recomenda-se o uso de um *container* robusto, em metal ou em plástico forte, e dotado de um painel frontal com dimensões que permitam a acomodação de uma escala para o *dial* do potenciômetro de ajuste da tensão...
- 1 - *Knob* para o mencionado potenciô-metro, de preferência do tipo *indicador* ou *bico de papagaio*.
- - Pés de borracha para a base do conjunto, um ilhós de borracha (*passante*) para o furo de saída do *rabicho* (cabo de força...). e ilhós de fixação para o LED piloto.
- - Caracteres decalcáveis, adesivos ou transferíveis (tipo *Letraset*) para marcação/criação da escala de tensões bo *dial* em torno do *knob* do potenciômetro...
- - Parafusos e porcas para fixações diversas...

☆Complete sua coleção - APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA



REVISTA Nº 1

- RECEPTOR EXPERIMENTAL DE VHF
- MINI-GERADOR DE BARRAS PARA TV
- CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO



REVISTA Nº 2

- CAMPAINHA RESIDENCIAL PASSARINHO
- ALARME DE PRESENÇA OU PASSAGEM
- LUZ DE SEGURANÇA AUTOMÁTICA
- ROBÔ RESPONDEDOR



REVISTA Nº 3

- ALARME DE PORTA SUPER ECONÔMICO
- INTERCOMUNICADOR
- LUZ TEMPORIZADA AUTOMÁTICA
- CONTROLE REMOTO SÔNICO



REVISTA Nº 4

- GRAVADOR AUTOMÁTICO DE CHAMADAS TELEFÔNICAS
- SIMPLES MOTORIZADA
- SIMULADOR RADIOCONTROLE
- AMPLIFICADOR ESTÉREO PARA WALKMAN



REVISTA Nº 5

- ROBOVOX (VOZ DE ROBÔ II)
- SUPER FUZZ SUSTAINER PARA GUITARRA
- ALARME SENSOR DE APROXIMAÇÃO TEMPORIZADO
- BOOSTER FM-TV
- PIRILÂMPO PERPÉTUO



REVISTA Nº 6

- RADIOCONTROLE MONOCANAL
- ALARME DE BALANÇO PARA CARRO OU MOTO
- MASSAGEADOR ELETRÔNICO
- SUPER TIMER EGULÁVEL
- TIRO AO ALVO ELETRÔNICO



REVISTA Nº 7

- SUPER TERMOSTATO DE PRECISÃO
- CHAVE ACÚSTICA SUPER SENSÍVEL
- RÁDIO PORTÁTIL AM-4
- ALARME DE MAÇANETA
- MICRO SIRENE DE POLÍCIA



REVISTA Nº 8

- AMPLIFICADOR P/GUITARRA 30 WATTS
- MICRO-RADAR INFRA-VERMELHO
- SUPER-SINTETIZADOR DE SONS E EFEITOS
- RECEPTOR PORTÁTIL FM
- MICRO-TESTE UNIVERSAL P/TRANSÍSTORES



REVISTA Nº 9

- MINI-ESTAÇÃO DE RÁDIO AM
- CARREGADOR PROFISSIONAL DE BATERIA
- BARREIRA ÓPTICA AUTOMÁTICA
- TRI-SEQUENCIAL DE POTÊNCIA ECONÔMICO
- ILUMINADOR DE EMERGÊNCIA
- PISTOLA ESPACIAL



REVISTA Nº 10

- DETETOR DE METAIS
- MÓDULO CONTADOR DIGITAL P/DISPLAY GIGANTE
- SENSI-RÍTMICA DE POTÊNCIA II
- ALTERNADOR P/FLUORESCENTE (12V)
- SEQUENCIAL 4V
- MICRO-PROVADOR DE CONTINUIDADE



REVISTA Nº 11

- ANTI-ROUBO 'RESGATE' PARA CARRO
- RELÓGIO DIGITAL INTEGRADO
- PASSARINHO AUTOMÁTICO
- DISPLAY NUMÉRICO DIGITAL (7 SEGMENTOS)
- MAXI-TRANSMISSOR FM



REVISTA Nº 12

- PISCA DE POTÊNCIA NOTURNO-AUTOMÁTICO
- MAXI-CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL
- SUPER-SIRENE PARA ALARMES
- EFEITO MALUQUETE
- CONVERSOR 12V PARA 6-9V
- CONTROLE REMOTO ULTRA-SÔNICO



REVISTA Nº 13

- AMPLIFICADOR ESTÉREO 100W P/ AUTO-RÁDIO OU TOCA-FITA
- ALARME OU INTERRUPTOR SENSÍVEL AO TOQUE
- COMANDO SECRETO MAGNÉTICO P/ ALARME DE VEÍCULO
- CAMPAINHA RESIDENCIAL DIM-DOM
- ESPIÃO TELEFÔNICO
- BONGÔ ELETRÔNICO



REVISTA Nº 14

- SUPER-PISCA 10 LEDS
- GRILO ELETRÔNICO AUTOMÁTICO
- MICRO-TEMPORIZADOR PORTÁTIL
- MICRO-AMPLIFICADOR ESPIÃO
- POLTERGEIST - O PROJETO
- MÓDULO AMPLIFICADOR LOCALIZADO PARA SONORIZAÇÃO AMBIENTE (10W)



REVISTA Nº 15

- MINI-LABIRINTO ELETRÔNICO
- ALERTA DE RÉ PARA VEÍCULOS
- THEMOLO PARA GUITARRA
- VOLTÍMETRO BARGRAPH PARA CARRO
- MINUTERIA PROFISSIONAL (COLETIVA-BITENSÃO)
- SINTETIZADOR DE ESTÉREO ESPACIAL



REVISTA Nº 16

- ALARME MAGNÉTICO C.A.
- TELEFONE DE BRINQUEDO
- MICRO-TRANSMISSOR TELEFÔNICO
- CONTROLE DE VELOCIDADE P/ MOTORES C.C. (COM TACÔMETRO OPCIONAL)
- CALEIDOSCÓPIO ELETRÔNICO
- IONIZADOR AMBIENTAL



REVISTA Nº 17

- PISADINHA ELETRÔNICA
- LUZ FANTASMA
- CAIXA DE MÚSICA 5313
- INTERRUPTOR CREPUSCULAR PROFISSIONAL
- ROLETÃO II
- MINI-ELIMINADOR DE PILHAS (SEM TRANSFORMADOR)



REVISTA Nº 18

- TESTA-TRANSÍSTOR (NO CIRCUITO)
- SEGUIDOR/INJETOR DE SINAIS (AMPLIFICADOR DE BANCADA)
- BANDOLINHA ELETRÔNICA (COM VIBRATO)
- RELÓGIO ANALÓGICO-DIGITAL (12 HORAS COM "TIQUE-TAQUE")
- CAMPAINHA RESIDENCIAL CARRILHÃO
- BASTÃO MÁGICO



REVISTA Nº 19

- MINI-CENTRAL DE ALARME/ COMERCIAL
- MÓDULO TERMOMÉTRICO DE PRECISÃO
- SUPER SENTE-GENTE
- CONTADOR DIGITAL AMPLIÁVEL
- POGO ELETRÔNICO
- FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA



REVISTA Nº 20

- CONSTRUA E INSTALE SUA ANTENA UHF
- ROLETA RUSSA
- CONVERSOR 12 VCC/110-220 VCA
- TEMPORIZADOR LONGO (LIGA-DESLIGA)
- AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO MÉDIA POTÊNCIA
- LED-EFEITO GALÁXIA
- TECLADO CODIFICADOR DIGITAL DE SEGURANÇA



REVISTA Nº 21

- LÂMPADA MÁGICA
- MÓDULO SENSOR DE IMPACTO (MULTI-USO)
- SUPER V.U. SEM FIO
- DIMMER DE TOQUE COM MEMÓRIA
- CONTROLE REMOTO FOTO-ACIONADO (P/INICIANTE)
- "CHAVE" ELETRO-MAGNÉTICA SEM FIO



REVISTA Nº 22

- LUZ RÍTMICA 10 LEDS (12 VOLTS)
- SINALIZADOR A LEDS UNIVERSAL
- MÓDULO CAPACÍMETRO P/MULTITESTE
- BUZINA SUPER-PÁSSARO P/CARRO
- WATTÍMETRO PROFISSIONAL
- CONTADOR-DESCONTADOR DIGITAL DE PASSAGEM



REVISTA Nº 23

- CÂMARA DE ECO E REVERBERAÇÃO ELETRÔNICA
- MICRO-TESTE C.A. (110-220)
- SINTONIZADOR FM II
- SIMULADOR DE ESTÉREO-BAIXO CUSTO
- CAMPAINHA DIGITAL P/TELEFONE
- CAPTADOR ELETRÔNICO P/ VIOLÕES
- MONITOR DE LINHA TELEFÔNICA



REVISTA Nº24

- DADO ELETRÔNICO DE TOQUE
- PINTO-NA-MÃO
- LUMINÁRIA ACIONADA POR TOQUE
- UA-UÁ AUTOMÁTICO P/GUITARRA
- FLIPERAMA PORTÁTIL
- PRÉ-MIXER UNIVERSAL



REVISTA Nº 25

- REATIVADOR DE PILHAS E BATERIAS
- OVER DRIVE P/GUITARRA
- CAÇA-TESOURO (DETETOR DE METAIS II)
- CHAVE DE IGNIÇÃO SECRETA (P/VEÍCULOS)
- CONTROLE DE VOLUME DIGITAL (DE TOQUE)
- SUPER-CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO (9 CANAIS)
- CONSTRUA E INSTALE CAPTADORES P/VIOLÕES E GUITARRAS



REVISTA Nº 26

- JOGO CAÇA-NÍQUEIS
- MÓDULO DE CONTROLE P/RELÊ INDUSTRIAL DE TEMPO
- ALARME DE TOQUE/PROXIMIDADE TEMPORIZADO (P/MAÇANETA)
- CONTA-GIROS BARGRAPH P/CARRO
- CONTROLE REMOTO ULTRA-SÔNICO, LIGA-DESLIGA (C/TRANSDUTORES ESPECÍFICOS)
- ESPECIAL VIDEOMAKER



REVISTA Nº 27

- CHAVE ÓTICA PERSONALIZADA
- DIMMER ESCALONADO DE TOQUE (BAIXO CUSTO)
- MÓDULO DE MEMÓRIA P/LINK TEMPORIZADO DA "MACARÉ"
- SUPER-CONTROLADOR DE POTÊNCIA P/AQUECEDORES (5KW)
- MÓDULO FREQUENCÍMETRO P/MULTI-TESTE
- MULTI-TESTADOR DIGITAL P/AUTO-ELÉTRICO
- CAÇADOR DE DUENDES



REVISTA Nº 28

- EFEITO ARCO-ÍRIS
- CHAVE SECRETA RESISTIVA
- STARTER ELETRÔNICO (P/LÂMPADAS FLUORESCENTES)
- NO BREAK PROFISSIONAL (P/ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA)
- DETETOR ULTRA-SÔNICO DE MOVIMENTO E PRESENÇA (COM TRANSDUTORES ESPECÍFICOS)
- SUPER-BARREIRA DE SEGURANÇA (INFRA-VERMELHO)



REVISTA Nº 29

- MÓDULO UNIVERSAL DE MEDIÇÃO DIGITAL
- CAMPAINHA LUMINOSA P/TELEFONE
- LANÇA-DADOS (CRUPIÊ ELETRÔNICO)
- RELÓGIO DIGITAL - ANALÓGICO DE BAIXO CUSTO
- TESTADOR P/CRISTAIS OSCILADORES
- OSCILOSCÓPIO EXPERIMENTAL (ESTADO SÓLIDO)



REVISTA Nº30

- PROTETOR P/LÂMPADA INCANDESCENTE
- ASSUSTADINHO
- BUZINA MUSICAL
- DETETOR DE MASSA PLÁSTICA EM VEÍCULOS
- SUPER-FONTE REGULADA



REVISTA Nº 31

- CAMPAINHA RESIDENCIAL MUSICAL
- ÁRVORE AUTOMÁTICA
- ASSALTAMOS A GAVETA DO PROJETISTA!
- SIRENE 3 TONS
- TRI-PISCA DE POTÊNCIA



REVISTA Nº 32

Esquemas:
- Bastão de Defesa
- Lanternas Automáticas p/carro
- Alarme de Bateria "baixa"
- Dimmer de Potência, escalonado (220V)
- Alarme de toque temporizado
- Simples Detetor de Metais
- Teste Digital de cabos (profissional)
- Temporizador "curto" c/alarme

Montagem:
- Relê Eletrônico p/ gravações telefônicas



REVISTA No. 33

Esquemas:
- Mordomo Eletrônico
- Sossegador de "Campainheiro"
- "Emotímetro"
- Monitor Digital de Tensão
- Relê de Estado Sólido
- Módulo Bate-Volta
- A Incrível Cabeça-Robô
- Super-Simulador de Presença

Montagem:
- Caixinha de 7 músicas e Campainha Residencial c/ 7 Melodias



REVISTA No. 34

Esquemas:
- Micro-Alarme p/ Portas e Janelas
- Dimmer Aperfeiçoado - Gerador de Raios
- Simples Conta-Giros p/ Veículos
- Anti-Escuta Telefônica - "Walkman" AM
- Amplificador Completo (Média Potência)
- Cronômetro Digital (Quase...) de Graça!
- Controle Remoto Via Rede C.A.

Montagem:
- Buzina "Fiu-Fiu" p/ Carro



REVISTA No. 35

Esquemas:
- Super-Testador /Identificador de Transistores
- Cálculos práticos de Astáveis e Monoestáveis com Gates C.MOS
- Monitor/Alarme de Velocidade p/ Carro
- Termômetro de Bca Precisão e Baixo Custo
- Analisador de Contatos e Conexões
- Versátil Módulo p/ Luz Rítmica
- "Braço de Ferro" Eletrônico
- Roleta Temporizada c/ Efeito Sonoro de Baixo Custo
- Alarme de Precisão p/ Desvio de Temperatura

Montagens:
- Batalha Espacial - Pinto Automático



REVISTA No. 36

Esquemas:
- Super-Carregador de Baterias (12V)
- Temporizador Retardado, Duplamente Ajustável
- Se Tremer, Dança!
- Campainha Musical (sem Integrado Especial)
- Termo-Par Industrial (até 1000o)

Montagens:
- Multiplicador Vídeo-Áudio / 4 Saídas (Especial Videomaker II)
- Super-Detetor de Metais
- Multi-Ruptor Profissional p/ Escadas e Corredores
- Mini-Injetor de Sinais



REVISTA No 37

Esquemas:
- Medidor de Ângulo de Fechamento p/ Platinados
- Dimmer com TUJ (fácil instalação)
- Testador de Fonte (Alarme de Ripple)
- Alarme Sonoro de BLACK OUT
- Multi-Carregador p/ baterias NICAD
- Relógio Digital c/ Despertador (Super-Simples)

Montagens:
- Receptor Experimental VHF-FM II
- Porteiro Automático
- Robozinho Tri-zoio



REVISTA No. 38

Esquemas:
- Intercomunicador Multi-Estações, Descomplicado
- Zener "a la carte"
- Sempreluz
- Módulo Controlador p/mensagem P.A.

Montagens:
- Microtrans FM
- Repetidor p/ Guitarra 2 (falso eco)
- Alarme localizado c/ memória
- Módulo de Delay p/Áudio (Câmara de Reverberação e Eco-2)



REVISTA No. 39

Esquemas:
- Módulos p/Controle Remoto Infra-Vermelho
- Desratizador Eletrônico

Montagens:
- Caixa de Surpresa
- Minuteria Profissional EK
- Robô Jardineiro
- Anti-Roubo Resgate p/Carro II



REVISTA No. 40

Esquemas:
- Chave de Aproximação (Capacitiva)
- Micro-Sintonizador de FM
- Sensível Receptor de AM
- Mini-Sirene Dupla - Monitor de Tensão
- Bateriímetro Automotivo (Semáforo)
- Termômetro Bargraph (Resolução 10o)
- Eletroscópio Oscilante
- Ionizador Simplificado

Montagem:
- Lampejador de Potência (P/ Veículo de Emergência)



REVISTA No. 41

- SPEED LIGH (CIRCULAR)
- PERNILONGO PENTELHO
- POTENCIÔMETRO TEMPORIZADOR
- ALARME UNIVERSAL MINI-MAX
- TESTA-DÓLAR
- PROTEÇÃO P/ CARRO C/ SEGREDO DIGITAL
- SENSOR DE POTÊNCIA POR TOQUE/ APROXIMAÇÃO
- MÓDULO GERADOR DE SOM COMPLEXO



REVISTA No 42

- MÓDULO AMPLIFICADOR EM PONTE
- PODEROSA SIRENE "DI-DÁ"
- ALARME AUTOMOTIVO SEM SENSOR
- SINETA ELETRÔNICA P/ CAMPAINHA RESIDENCIAL OU TELEFONE
- SUPER-TRANSMISSOR FM
- EXCITADOR MUSCULAR (MASSAGEADOR ELETRÔNICO II)
- PISCA-LED DE POTÊNCIA



REVISTA No. 43

- BARREIRA INFRA-VERMELHO (PROFISSIONAL)
- TESÔMETRO
- TESTA CABO/PLUGUE
- FREQUENCÍMETRO DIGITAL
- BARRA PISCA
- ANALISADOR DE CONTATOS
- QUADRO DE CHAMADA (PROFISSIONAL)
- AUDIO-CHAVE MULTIUSO



REVISTA No. 44

- PULSEIRA DE SUPER-HERÓI
- MICRO-PROVADOR DINÂMICO P/ TRANSÍSTORES
- DETETOR DE CAMPOS ELETRO-MAGNÉTICOS
- RECEPTOR EXPERIMENTAL MULTI-FAIXAS
- PARQUIMETRO ELETRÔNICO PORTÁTIL C/PRÉ-ALARME
- MÁQUINA ANTI-GRAVIDADE
- MÓDULO INDUSTRIAL P/ TEMPORIZAÇÃO SEQUENCIAL OU EM ANEL



REVISTA No. 45

- LUZ DE FREIO SUPER-MÁQUINA
- SUPER-ALARME UNIVERSAL P/CARRO
- DIMMER PROFISSIONAL (P/INSTALADORES)
- MULTI-SENSOR ELETRÔNICO DE POTÊNCIA (REVERSÍVEL)
- CAPTADOR AMPLIFICADO (ESPECIAL P/VIOLÕES)
- "ON-OFF" POR TOQUE DE POTÊNCIA
- MÓDULO RÍTMICO-LUMINOSO P/ CARRO



REVISTA No. 46

- ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA P/ÁREAS EXTERNAS
- ESPERIMENTADOR DE ALTA-TENSÃO
- "ESCUTADOR" EXPERIMENTAL MBF
- MANOPLA AUTOMÁTICA P/ AUTOMODELISMO E FERROMODELISMO
- TRILUX
- CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO (LIGA-DESLIGA) DE POTÊNCIA
- MÃE AUTOMÁTICA
- SIMULADOR DE ATENDIMENTO TELEFÔNICO



REVISTA No. 47

- DUPLO ALARME DE TEMPERATURA INDUSTRIAL
- 2 CAIXINHAS DE MÚSICA ELETRÔNICA
- DADO AUTOMÁTICO
- MOBILIGHT (EXPANSÍVEL)
- 3 GUITARRAS EM 1 AMPLIFICADOR
- MINI-INTERCOMUNICADOR
- MICRO-SIRENE DE POLÍCIA II



REVISTA No. 48

- DIMMER DE CONTROLE REMOTO
- GANHÔMETRO P/TRANSISTORES
- AMPLIFICADOR DE ANTENA (FM) P/VEÍCULOS
- MONITOR DE ÁUDIO P/LINHA TELEFÔNICA
- PONTA DE PROVA TERMOMÉTRICA P/MULTÍMETRO DIGITAL
- GERADOR DE "RUÍDO BRANCO"
- TEMPORIZADOR AUTOMÁTICO P/CHAMADAS TELEFÔNICAS
- SUPER-OUVIDO ULTRA-SÔNICO



REVISTA No. 49

CHAVE ELETRO-MAGNETICA (ATRAVÉS DA PORTA)
SENSOR DE TENSÃO POR PROXIMIDADE
ALARME DE TOQUE (C.A.) P/MAÇANETA
- MORDOMO AUTOMÁTICO
- SENSOR DE METAIS PRÓXIMOS
- MICROFONE SEM FIO A.M.
- - TOMADA (MULTIPLA) C/ INDICADOR DE TENSÃO



REVISTA No. 50

- OU DÁ, OU DESCE...
- BATERÍMETRO "SEMÁFORO"
- RELÓGIO DESPERTADOR DIGITAL SIMPLIFICADO
- BASTÃO MUSICAL
- ANTI-MULTA (ALERTA DE VELOCIDADE MÁXIMA P/CARRO)
- VUSCÓPIO
- MÓDULO DIVISOR ATIVO



REVISTA No. 51

- SIRENÃO AUTOMÁTICO
- SIMPLES E SENSÍVEL ALARME DE TOQUE
- FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA P/ LABORATÓRIO
- SINETA DE 3 TONS P/CHAMADA
- CADIO-MONITOR EXPERIMENTAL
- MEDIDOR DE SINAL P/PX
- CRONÔMETRO DIGITAL P/ LABORATÓRIOB FOTOGRÁFICO



REVISTA No 52

- VOLTÍMETRO DIGITAL EM BARRA DE LEDS
- DISFARÇADOR DE VOZ PARA TELEFONE
- CONVERSOR DE 12 P/ 3VCC
- RADIO PIRATA FM
- MICRO-TEMPORIZADOR DE POTÊNCIA (PROGRAMÁVEL)
- TERMOSTATO INDUSTRIAL DE PRECISÃO E POTÊNCIA



REVISTA No. 53

- MULTI-SOM DIGITAL
- MINI-ÓRGÃO (1 OITAVA C/SUSTENIDOS)
- REPELENTE ELETRÔNICO
- ANTI-ROUBO SECRETO P/CARRO
- CAÇA-FASTASMAS
- MULTI-INJETOR DE SINAIS.



REVISTA No. 54

- IGNIÇÃO ELETRÔNICA SIMPLIFICADA
- RELÓGIO DIGITAL P/ MÓDULO NACIONALIZADO
- IGNOSCÓPIO
- CONTROLE REMOTO CONJUGADO (VÍDEO-TV)
- PHASER SIMPLIFICADO
- STROBO-PONTO



REVISTA No. 55

- MÓDULO DE PERCUSSÃO ELETRÔNICA (AMPLIÁVEL)
- AMPLIFINHO
- CONTROLE DE VOLUME POR TOQUE
- TERMÔMETRO DIGITAL
- CAMPAINHA LUMINOSA P/TELEFONE
- COMPRESSOR/EXPANSOR DE SINAIS (MULTI-USO)



REVISTA No. 56

- LUZ NOTURNA AUTOMATICA (PROFISSIONAL)
- PONTA LÓGICA C.MOS (BAIXO CUSTO)
- ALARME SENSÍVEL A RUÍDOS E VIBRAÇÕES
- MICRO-TEMPORIZADOR REVERSÍVEL (INDUSTRIAL/UNIVERSAL)
- BALANCÊ



REVISTA No. 57

- ILUMINAÇÃO PERMANENTE DE SEGURANÇA
- MINI-WALKMAN AM
- TRIÂNGULO LUMINOSO P/CARRO
- DUENDE NOTURNO
- SUPER-SIRENE P/ALARMES 2



REVISTA No. 58

- SEQUENCIAL (20 LEDS) ULTRA-SIMPLES
- GRAVADOR UNIVERSAL P/ CHAMADAS TELEFÔNICAS
- MICRO-SINALIZADOR P/PORTAS
- LANTERNA AUTOMÁTICA P/CARRO
- BARREIRA INFRA-VERMELHO SINTONIZADA



REVISTA No. 59

- SETA SEQUENCIAL ELEVADA (P/VEÍCULOS)
- ALARME PROFISSIONAL P/FUSÍVEIS E DISJUNTORES
- CHAVE DE IGNIÇÃO SECRETA (POR TOQUE)
- MULTI-SEGURANÇA ÓTICA
- TRANSMISSOR PERMANENTE F.M. (C.A.)



REVISTA No. 60

- CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL SUPER-ECONÔMICO
- BALANÇA EXPERIMENTAL OPTO-MAGNÉTICA
- CAMPAINHA LUMINOSA P/ TELFONE 2
- PROVADOR DE CONTINUIDADE "INTELIGENTE"
- SOFISTICADOR MGNÉTICO P/ ALARMES DE VEÍCULOS



REVISTA No. 61

LUMINARIA COMANDADA POR PROXIMIDADE/TOQUE
- CORNETA AMPLIFICADA PARA PROPAGANDA ELEITORAL MÓVEL
- TEMPORIZADOR CULINÁRIO
- SEGURANÇA "PSICOLÓGICA" P/ RESIDÊNCIAS E ESTABELECIMENTOS
- SISTEMA DE SOLICITAÇÃO DE PARADA P/ ÔNIBUS



REVISTA No. 62

- ORELHÃO
- CARREGADOR P/BATERIAS DE NÍQUEL-CÁDMIO
- MICRO-MIXER PARA GUITARRA-MICROFONE
- RELAX...
- SORTEADOR ELETRÔNICO P/BINGO



REVISTA No. 63

- MÓDULO AMPLIFICADOR UNIVERSAL TRANSISTORIZADO
- MÓDULO AUDIO-VISUAL P/BRINQUEDOS
- MICROFONE FEITO EM CASA...
- NÃO ME PEGUE!
- SISTEMA COMPLETO DE BARREIRA (INFRA-VERMELHO)



REVISTA No. 64

- MINI-TRANSMISSOR A.M.
- GERADOR DE BARRAS P/ TV
- TELEFONE DE BRINQUEDO 2
- SENSOR DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
- IDENTIFICADOR RÁPIDO P/ TRANSISTORES



REVISTA No. 65

- MEDIDOR DE FORÇA
- BARATO INDICADOR DE TEMPERATURA
- CHAVEADOR ELETRÔNICO P/ ANTENAS (VHF)
- PISCA-PISCA FOTO-CONTROLADO
- SISTEMA DE SENSORES REMOTOS P/ALARMES
- SENSÍVEL CHAE DE TOQUE - RESISTIVA



REVISTA No. 66

- SIMPLES E PRECISO TERMO-MONITOR
- FONE SEM FIO (INFRA VERMELHO)
- APARELHO DE SURDEZ
- GUITARRA SOLUÇANTE
- ALARME REMOTO POR RÁDIO (FM)



REVISTA No. 67

- ALARME SONORO DE BLACK OUT
- VOLTEST C.A.
- GNOMO DA NOITE
- PIPOQUEIRA MALUCA E ZOIUDA
- DEMORADÃO (TEMPORIZADOR SUPER LONGO)



REVISTA No. 68

- NOVO ALARME DE TOQUE/ APROXIMAÇÃO P/MAÇANETA
- CUBÃO DÓI-DÓI...
- O (MAU) GÊNIO DA GARRAFA...
- ESPIÃO DE ÁUDIO (VIA REDE C.A.)
- SÓ EU LIGO!



REVISTA No. 69

- MÁQUINA DE SONS
- CAMPAINHA POR TOQUE, SENSÍVEL E MUQUIRANA...
- NOVA PISTOLA DE RAIOS
- EFEITO SILVO
- SUPER-ROLETÃO (ALTA POTÊNCIA/ BAIXO CUSTO)



REVISTA No. 70

- SIMULADOR DE PRESENÇA
- AUTOMÁTICO (C/INDICADOR) P/BOMBA D'ÁGUA
- MÓDULO MEDIDOR P/MULTÍMETRO
- MINI-AMPLIFICADOR DE ESTUDO P/GUITARRA
- MÓDULO P/INTERCOM-3



REVISTA No. 71

- CAMPAINHA FIM-FOM
- METRÔNOMO C/ TEMPO FORTE
- STROBO POTENTE E BARATA
- SEGREDO DIGITAL PROGRAMÁVEL
- LAMPEJADOR DE EMERGÊNCIA P/VEÍCULOS



REVISTA No. 72

- PRECISO VELOCÍMETRO P/BYKE
- MULTI-CONVERSOR DE VOLTAGEM P/USO NO VEÍCULO
- RADIM O M
- MULTI-RUPTOR DIGITAL P/ ILUMINAÇÃO INCANDESCENTE
- TIRO AO ALVO COMPLETO



CÁLCULOS, DEMONSTRAÇÕES E EXPERIÊNCIAS (parte 5)

AQUI NO CDE (CÁLCULOS, DEMONSTRAÇÕES E EXPERIÊNCIAS), DAMOS SEQUÊNCIA À (IMPORTANTE) PRIMEIRA FASE (QUE SE CHAMOU ABC...), AGORA INDO MAIS *FUNDO* NOS ASPECTOS TEÓRICOS DOS CIRCUITOS E DOS SEUS MÓDULOS, EXPLICANDO DE MANEIRA CLARA E DIRETA, MUITO FÁCIL DE ENTENDER (OBVIAMENTE PARA QUEM JÁ *CURSOU* A PRIMEIRA FASE...) COMO SÃO DECIDIDOS OS COMPONENTES A SEREM USADOS E OS SEUS VALORES, EM FUNÇÃO DAS *INTENÇÕES* OU FINALIDADES DOS ARRANJOS...! PARA QUEM ESTÁ *CHEGANDO AGORA*, RECOMENDAMOS ENCOMENDAR A COLEÇÃO COMPLETA (TEM UM ANÚNCIO/CUPOM PARA ISSO, EM OUTRA PÁGINA DA PRESENTE APE...) DO ABC DA ELETRÔNICA E DE APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA, PARA QUE POSSA ATUALIZAR-SE E ATINGIR O MESMO NÍVEL DO RESTANTE DA TURMA (OS LEITORES ASSÍDUOS E DE *PRIMEIRA HORA*...). EMBORA PROPOSITALMENTE AS *MATEMÁTICAS* AQUI UTILIZADAS NÃO SEJAM MUITO *PESADAS*, QUEM NÃO FOR BOM EM CÁLCULOS (OU QUEM FOR *PREGUIÇOSO* MESMO...) PODERÁ PERFEITAMENTE UTILIZAR UM CALCULADORA NA RESOLUÇÃO DAS FÓRMULAS (O PROFESSOR É *BONZINHO*, E DEIXA...).

Na importante primeira *aula* da presente NOVA FASE (CÁLCULOS, DEMONSTRAÇÕES E EXPERIÊNCIAS), *destrinchamos* o ASTÁVEL, explicando a teoria e o projeto do oscilador básico, um módulo *em gangorra*, capaz de gerar sinais periódicos em frequências facilmente determinadas pelos cálculos explicados... Usando a mesma estrutura bi-transistorizada básica, *em gangorra*, é possível elaborar-se outros dois fundamentais módulos da Eletrônica prática e aplicada: o BIESTÁVEL e o MONOESTÁVEL, grupamentos ativos da *maior* importância para o funcionamento dinâmico dos mais variados circuitos, dispositivos e utilizações finais...! Assim, na presente *aula* (depois de termos falado tecnicamente também sobre os fundamentais módulos AMPLIFICADORES, nas *lições* imediatamente anteriores...) vamos *mastigar* as estruturas e cálculos desses importantes blocos, com o que o caro leitor/*aluno* já somará conhecimentos mais do que suficientes para a criação de grande número de circuitinhos de sua própria *inventiva* (é essa a intenção declarada, da presente fase do nosso *Curso*...).

- FIG. 1 - A ESTRUTURA E AS *INTENÇÕES* DO MÓDULO BIESTÁVEL - Na verdade, falando em termos bem básicos da Eletrônica, o módulo chamado de BIESTÁVEL é ainda mais elementar do que a estrutura do ASTÁVEL (já estudada...). É um arranjo *antigo*, originalmente criado a partir de relês eletromagnéticos, ou mesmo das *velhas* válvulas a vácuo (aqueles *trambolhões* de vidro que esquentavam *barbaridade* e consumiam uma enrome energia, mas que *carregaram a Eletrônica prática nas costas, por décadas*...) que, entretanto, sobreviveu até os mais modernos campos da Eletrônica Digital (um computador, um *video game*, estão internamente *cheios* de módulos BIESTÁVEIS, sem cuja estrutura básica tais aparelhos *não funcionariam*...)! A principal aplicação do BISTÁVEL (cujo nome significa: *dois estados estáveis, possíveis*...) está em arranjos circuitais que devam se *lembrar* de um evento ou de alguma coisa, promovendo um indicação de tal *acontecimento*, ou a geração de um pulso ou estado destinado a *avisar* blocos circuitais seguintes, a respeito do dito evento ou *acontecimento*... Essa inerente capacidade de... *lembrar* , faz dos BIESTÁVEIS auxiliares fundamentais nas modernas aplicações digitais - como dissémos -, campo no qual são também conhecidos como CÉLULAS DE MEMÓRIA... Para entendermos o circuito básico, observemos a figura, onde as lâmpadas comuns, L1 e L2, são usadas como indicadores visuais dos estados assumidos pelo arranjo... Não estranhem o fato de serem utilizadas - intencionalmente - lâmpadas para 6V sob uma alimentação geral de 9V... Esse *truque* é muito comum quando se deseja uma indicação segura, e também serve para *descontar* a natural queda de tensão que ocorre nas junções semicondutoras internas aos transístores de comando... As ditas lampadinhas podem ser *pilotos*, comuns, para uma corrente de 40mA... Entretanto, é melhor garantir que uma corrente de pelo menos 100mA seja disponibilizada pelo circuito (ou seja: pelo transístor imediatamente situado *em baixo* de cada lâmpada indicadora, no diagrama, e sob cuja responsabilidade está o fornecimento da dita corrente...). Conforme sabemos, para que o transístor permita a passagem de corrente de **coletor** substancial, é preciso que flua corrente de **base** proporcional. Também já sabemos que é fácil o cálculo da corrente de **base**: basta *dividir* a desejada corrente de **coletor** pelo *ganho* do transístor (**hFE**). Já vimos que o ganho *padrão* para um *universal* BC548 fica em torno de 200... Esse ganho é - contudo - um parâmetro

médio assumido pelos fabricantes... Devemos considerar que - numa pior hipótese - ganhos tão baixos quanto cerca de 100 podem ser esperados... Efetuando a continha, temos que a corrente de **base** deve ser:

Ib = Ic/hFE

Ib = 100/100

Ib = 1 mA

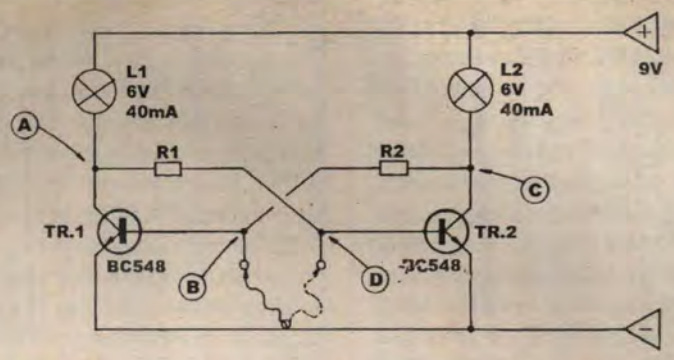
Normalmente a corrente de **base** é suprida através de um simples resistor (já vimos isso...) ligado à linha do **positivo** da alimentação (válido para transístores NPN, polaridade que está sendo usada como exemplo básico ao longo dessas *aulas* do **CDE**...). Na estrutura do BIESTÁVEL, porém (e aí reside a principal diferença, a especial características das amplificações efetuadas pelos sub-módulos simétricos de um BIESTÁVEL típico...), o ponto de obtenção da *voltagem* que gera a corrente de **base** é diferente...! Notar - pelo diagrama - que o resistor R2, que controla a corrente de **base** do transístor TR1, está ligado ao... **coletor** do outro transístor do arranjo (TR2)! Tomando como ponto de partida que TR2 *não está conduzindo*, R2 se mostrará efetivamente conetado ao **positivo** da alimentação, através do baixo valor *ôhmico* do filamento de L2... O estabelecimento da corrente de **base**, então, fica dependente unicamente do valor de R2, somado à resistência de L2... O valor de R2 deve, então, ser *não maior* do que o resultado da tensão de alimentação, *menos* a natural queda de tensão na junção **base/emissor** do transístor envolvido, *dividido* pela requerida corrente de **base**:

R2 = 9 - 0,6 / 1 (mA)

R2 = 8.400 ohms

Digamos que uns 100 ohms desse total já estão obtidos na resistência interna da lâmpada L2, o que determinaria um valor teórico para R2 na casa dos 8.300 ohms... Notem que esse é o *maior* valor para o resistor, capaz de determinar a *menor* corrente de seguro acendimento para a lâmpada controlada pelo **coletor** do transístor...! Na prática, usamos resistor

Fig. 1



de valor *menor* que o encontrado no cálculo, de modo a assegurar uma corrente *maior* do que a *mínima* requerida, garantindo com isso um acendimento *irrefutável* na lâmpada controlada... Os cálculos para determinação do valor de R1 são (pela própria simetria do arranjo...) absolutamente idênticos, resultando nos mesmos números e interpretações práticas...

* * * * * * * * * *

COMO OPERA O BIESTÁVEL...

Mantida a idéia inicial de que *um* dos dois transístores *não está conduzindo*, condição sem a qual não acenderia a lâmpada controla pelo *outro* transístor, não é difícil raciocinar que *se L1 está acesa, TR2 deve estar desligado, e se L2 estiver acesa, TR1 estará desligado*... Dessa forma, assumindo que L1 se encontra acesa, podemos afirmar que TR1 está conduzindo e que a tensão no ponto **A** se encontra muito próxima de *zero* (o equivalente ao potencial da linha do **negativo** da alimentação, já que o transístor conduzindo plenamente se comporta como se fosse um *curto*...). Estando o ponto **A** em *zero* volt, obviamente que TR2 *não recebe* corrente de **base** (via R1). Com isso TR2 permanece *cortado*, não drenando corrente via L2... TR1 está, então, livre para *pegar* a sua corrente de **base** através de R2 e da resistência de L2, conjunto *série* diretamente conetado à linha do **positivo** da alimentação...!

Notem, agora, que se TR1 for intencionalmente *desligado* (basta *zerar* sua corrente de **base**, curto-circuitando experimentalmente o ponto **B** com a linha do **negativo** da alimentação...), a tensão no ponto **A** imediatamente se elevará, atingindo valor próximo ao da linha do **positivo** da alimentação, de modo que suficiente corrente de **base** passará a ser fornecida a TR2... Este (TR2), então *ligará*, energizando a lâmpada L2 (que acende...), colocando agora o ponto **C** praticamente em *zero* volt!

É também importante notar que mesmo *removendo* o momentâneo *curto* entre o ponto **B** (**base** de TR1) e a linha de *terra*, o *status* geral do circuito *não se alterará*, já que TR2 conduzindo fortemente anulará toda e qualquer corrente de **base** que seria destinada a TR1...! Fica então claro que o circuito *memoriza* o momentâneo *curto* promovido entre o ponto **B** e a linha de *terra*, indicando tal ocorrência pelo acendimento (e manutenção, nesse estado...) de L2...!

Se, agora, *curto-circuitarmos* momentaneamente o ponto **D** com a linha de *terrra* (**base** de TR2 á linha do **negativo** da alimentação...) L2 é que apagará (pelo *corte* imposto a TR2...), acendendo L1... De novo, mesmo após a remoção do momentâneo *curto*, L1 continuará acesa, *lembrando* do último evento... Assim, cada uma das lâmpadas indica claramente a *memorização* do evento correspondente (a momentânea colocação *em curto* com a *terra* do terminal de **base** do transístor *oposto* no arranjo...), permanecendo tal indicação indefinidamente, enquanto a alimentação geral estiver aplicada ao circuito, ou enquanto outro *evento*, inverso, não ocorra e seja - por sua vez - *memorizado*...!

Tudo se passa, então, como num pequeno "*neurônio*", numa minúscula *célula de memória* (por uma analogia grosseira, porém inevitável, com o que ocorre dentro dos nossos cérebros...). Ainda que o arranjo não possa - em termos efetivos - *raciocinar*, ele pode - **sim** - *lembrar*! E o faz muito bem, com plena segurança...!

- FIG. 2 - UM BIESTÁVEL PRÁTICO, PARA EXPERIMENTAR... - O circuito prático cujo *esquema* é mostrado no diagrama pode, facilmente, ser implementado pelo caro leitor/*aluno* numa matriz de contatos (*proto-board*), para verificação *ao vivo* do funcionamento e cálculos do BIESTÁVEL... Respeitada a organização já mostrada no diagrama básico, notem que os valores de R1 e R2 foram *rebaixados* para garantir um acendimento *consistente* das lâmpadas indicadoras... A princípio, o arranjo *série* formado por R2 e TP1 (respectivamente um resistor fixo de 1K e um *trim-pot* de 4K7) pode ser substituído por um único resistor, fixo, de 4K7... Notar ainda que uma das *entradas* de dados ou *eventos*, ou seja: a que prevê o estabelecimento de um *curto* entre a **base** do transístor da *esquerda* e a linha de *terra*, foi substituído por um LDR (Resistor Dependente da Luz). Dessa forma, quando luz suficientemente intensa atingir o dito LDR (quem quiser saber mais a respeito terá que consultar antigas *aulas* específicas do **ABCDE**...), este *desviará* grande parte da disponível corrente de **base** do transístor para a linha de *terra*, promovendo o *corte* de TR1... Já para tornar prático e fácil o contato momentâneo da **base** de TR2 com a linha do **negativo** da alimentação (*terra*), um mero *push-button* N.A. foi incorporado... Depois de montado o circuito experimental, colocadas as pilhas ou bateria e ligada a alimentação, o arranjo deve ser levado para um ambiente escuro (ou pelo menos *não muito iluminado*...), que pode ser um cômodo da casa, em horário noturno, com a luz local apagada... Apertando-se o botão de *reset* (*push-button* N.A.), a **base** de TR2 será momentaneamente *aterrada*, com o que L1 se iluminará, assim ficando... Prosseguindo a experiência, acende-se a iluminação do local (lâmpada do teto), ou focaliza-se momentaneamente o facho de uma lanterna de mão sobre o foto-sensor (LDR). Imediatamente as condições das lampadinhas indicadoras se inverterá, com L1 apagando e L2 acendendo... Aí entra a *prova viva* da capacidade de *memorização* do circuito: essa condição (L1 apagada e L2 acesa...) *persistirá*, mesmo que se apague e acenda várias vezes a luz do teto, ou se ilumine o LDR várias vezes com o facho da lanterna de mão...! O circuito simplesmente *ignorará* qualquer tentativa de fazê-lo *esquecer* o primeiro acionamento, mostrando que (enquanto a alimentação estiver conetada...) tem realmente uma... memória de elefante...! Não é difícil imaginar-se aplicações práticas para a idéia básica: o arranjo pode ser usado como um *detetor de intrusão* para um plantão noturno em ambientes ou locais fechados... Qualquer pessoa que lá entrar terá que acender as luzes do local, ou iluminá-lo com uma lanterna, para poder se locomover... Apenas isso bastará para que o circuitinho *memorize* o fato (indicando-o pela condição explicada: L1 apagada e L2 acesa...) e mantenha a indicação do evento disponível *eternamente* (até que o usuário *resete* o sistema, por um breve pressão sobre o *push-button* N.A.)! O arranjo *série* indicado para o lugar de R2 (formado pelo *trim-pot* de 4K7 mais o resistor de 1K) permite ajustar a sensibilidade geral do conjunto para diversas condições prévias de luminosidade ambiente, bem como compensar variações substanciais na sensibilidade do LDR utilizado... Dessa forma, se a reação do circuito não for a descrita, bastará girar o *knobinho* do dito *trim-pot*, experimentando aumentar ou diminuir a dita sensibilidade geral, até que a reação seja exatamente a descrita anteriormente...! NOTA IMPORTANTE: Não esquecer que a função das duas lampadinhas do circuito é unicamente *indicadora*, **não devendo** (no arranjo mecânico/óptico final da experiência) a luz emitida por nenhuma delas poder atingir diretamente o LDR! Se isso ocorrer, o funcionamento do circuito será fatalmente instabilizado, na prática anulando a validade da experiência e as conclusões que dela podemos tirar... Não é difícil estabelecer uma espécie de *blindagem* óptica, ou *entubando*o LDR ou fazendo-o com ambas as lampadinhas, sempre de modo que - com qualquer delas acesa - a luz emitida não possa alcançar diretamente a face do Resistor Dependente da Luz (este apenas pode ser *impressionado* pela modificação geral da luminosidade ambiente, ou pelo exemplificado facho de uma lanterna de mão - propositalmente aplicado...).

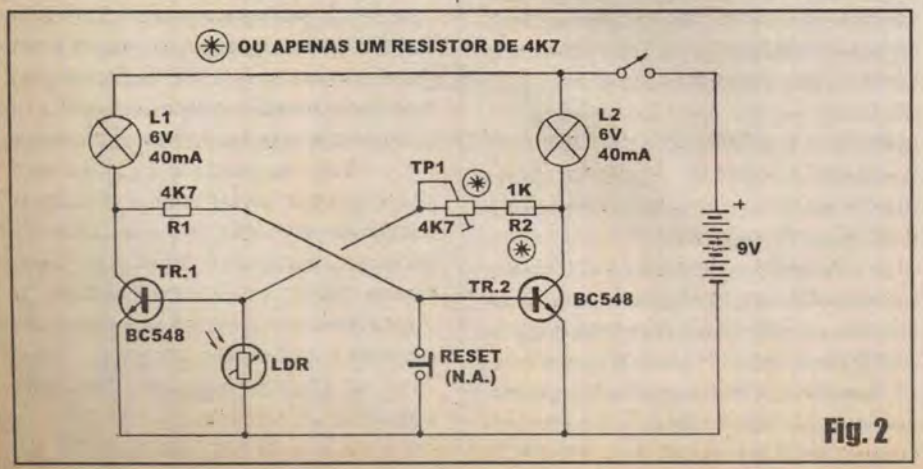


Fig. 2

* * * * * * * * * *

Não é necessária grande *esperteza* para imaginar interessantes e válidas adaptações, simplesmente substituindo o LDR por qualquer outro componente eletrônico ou dispositivo eletro-mecânico ou eletro-magnético que, na presença do *evento* que se pretenda *memorizar*, estabeleça um breve *curto* ou promova uma radical *baixa* no valor de resistência entre a **base** de TR1 e a linha de *terra* (**negativo** da alimentação)! É só pôr para funcionar essas cabecinhas cheias de idéias malucas que todos vocês carregam em cima do pescoço...!

* * * * * * * * * *

- FIG. 3 - O MONOESTÁVEL, ESTRUTURA E *INTENÇÕES*... - Uma *necessidade* específica de comportamento circuital, bastante frequente, justifica o MONOESTÁVEL: sempre que se precisa *transformar* um pulso *muito curto* (seja eletronicamente gerado, seja disparado pelo mero acionar de uma chave ou *push-button*...) num pulso retangular largo, bem definido, ou mesmo em uma temporização específica, normalmente recorre-se à estrutura do dito MONOESTÁVEL, que guarda um óbvio *parentesco* organizacional com os já estudados

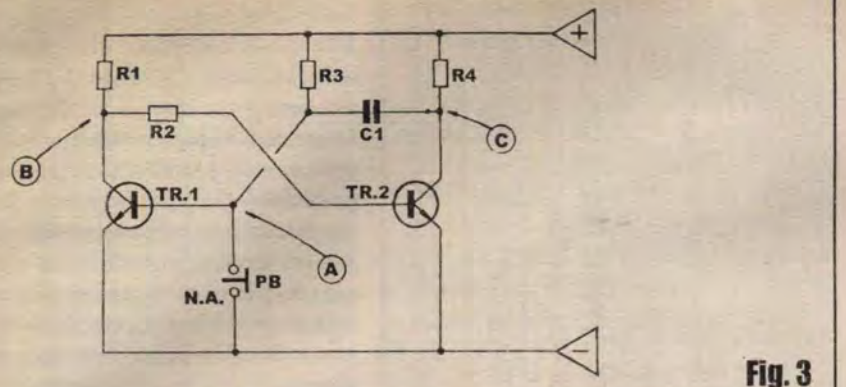


Fig. 3

ASTÁVEL e BIESTÁVEL... Pelo diagrama básico (**FIG. 3**) dá pra notar a semelhança da organização em *gangorra*, porém com a nítida diferença de que o acoplamento *cruzado* entre os dois módulos (que são normalmente *simétricos* no ASTÁVEL e no BIESTÁVEL...) é feito numa *direção* por *resistor* (R2), e na outra por *capacitor* (C1), associado com um resistor (R3). Como sempre, para entender o funcionamento do arranjo, devemos partir de um pressuposto... No caso, digamos que o transístor da *direita*, TR2, se encontra inicialmente *desligado*... Isso significa que o ponto **C** (**coletor** do dito transístor) mostra uma tensão muito próxima da apresentada pela linha do **positivo** da alimentação (9V, no caso...). Nessa circunstância inicial hipotética, o capacitor C1, ainda que tivesse alguma carga, a *perderia*, através do percurso proporcionado por R3 e R4... Como sabemos, um capacitor descarregado mostra, nos seus dois terminais, idêntico potencial... Assim, na ausência de outros efeitos no circuito, a tendência é que a junção de C1 com R3 também assuma potencial correspondente a 9V (no caso da estrutura/exemplo...). Mas existem alguns aspectos que ainda não analisamos: a mencionada junção de C1 com R3 se encontra ligada ao terminal de **base** de TR1 (ponto **A**). Sabemos também que quando o dito ponto **A** atinge uma tensão correspondente a 0,6V (esse é um valor constante - como já vimos - nas junções dos transístores comuns de silício...) com relação ao potencial *visto* pelo **emissor** do mesmo transístor, uma definitiva corrente de **base** se estabelecerá - no caso, circulando via R3, com o que o ponto **A** assumirá um nível positivo máximo de... (adivinharam...) 0,6V. Acontece que a corrente de **base** de TR1, nessas circunstâncias, é suficiente para *ligar* o dito transístor, com o que seu **coletor** (ponto **B**) será - na prática - colocado em *zero* volt. Com isso, *nenhuma* corrente de **base** poderá fluir (via R2) para o transístor TR2, garantindo que o mesmo permaneça *cortado* (exatamente a presunção inicial, na qual baseamos a explicação toda). A mútua realimentação, no caso do MONOESTÁVEL, incluindo a presença do capacitor, **garante** que a descrita condição seja sempre a *única* condição *estável* do arranjo... Daí o seu nome. MONOESTÁVEL, que significa exatamente: *apenas* ***um*** *estado estável*...!

DESESTABILIZANDO O MONOESTÁVEL...

Vejamos, agora, como o arranjo reagiria a um evento muito rápido, externamente induzido (no caso pela presença do interruptor momentâneo, *push-button* N.A., introduzido entre o ponto **A** e a linha de *terra*...). Já sabemos que o único estado estável, definitivo, do circuito, corresponde a TR1 *ligado* e TR2 *desligado*... Podemos *bagunçar* a *monoestabilidade* do arranjo, simplesmente colocando - *na marra* - TR1 em estado *desligado*...! É fácil fazer isso, bastando pressionar momentaneamente PB no arranjo da **FIG. 3**, *curto-circuitando* o ponto **A** com a linha de *terra*... Quando isso acontece, o **coletor** de TR1 (ponto **B**) é instantaneamente levadoao potencial da linha do **positivo** da alimentação (9V, no caso...). Consequentemente, a **base** de TR2 passa a receber corrente de polarização via R1 e R2... Então, TR2 *liga*, com o que o ponto **C** (**coletor** do dito cujo...) rapidamente é levado a *zero* volt... A súbita mudança da carga na placa de C1 ligad ao **coletor** de TR2 induz uma mudança correspondente na tensão da *outra* placa do dito capacitor, com seu potencial sendo *levado* na direção dos *zero* volt presentes na linha de *terra*...

Observar que, para constatação dinâmica dos efeitos descritos, é necessário que a ação sobre o *push-button* seja - mesmo - *momentânea*, já que se este for mantido pressionado (fechado), a placa de C1 ligada ao ponto **A** também permanecerá - inevitavelmente - ligada à *terra*... É por issa razão que recomendamos - na experiência/teste - a utilização de um interruptor momentâneo e não de uma chave comum, tipo *on-off*... Eletronicamente é mais fácil gerar-se uma transição rápida e momentâena de estado para aplicação ao ponto **A**, assunto que veremos logo em seguida...

Lembrar que o mencionado ponto **A**, em *espera*, encontra-se a um potencial de 0,6V **positivo**, mas com o momentâneo *curto* à *terra* imposto pelo acionamento de PB, garantimos que TR1 *corte* completamente (e instantaneamente...). Essa parte é a *fase rápida* da ação do MONOESTÁVEL... Segue-se, então, a parte mais lenta dos fenômenos. Vejamos o que acontece:

TR1 não permanece completamente *cortado* para sempre, porque a carga adicionada momentaneamente ao capacitor C1 tem que se escoar (*zerar*) via R3 e R4... Como (com TR2 *ligado*...) o ponto **C** encontra-se agora em *zero* volt, a descarga é efetuada com uma transição *para cima* do potencial estabelecido na outra placa de C1, na tentativa de reestabelecer o equilíbrio (descarga completa do dito cujo)... Acontece que - conforme foi descrito no início - assim que o ponto **A** novamente atinge 0,6V TR1 *liga*, restabelecendo a condição que obriga TR2 a *cortar*... Com isso, o ponto **C** retorna a um potencial equivalente aos 9 volts **positivos** da linha da alimentação, restabelecendo também a condição **positiva** na outra placa de C1 (ponto **A**) e garantindo com isso que TR1 fique completamente *ligado*...! Desde o momento em que rapidamente se pressionou PB, decorreram os fenômenos correspondentes à parte *não estável* do comportamento do arranjo, a mencionada *parte lenta* dos eventos...!

É justamente essa parte *não estável* (que tende a ser automaticamente anulada, com o tempo...) do

funcionamento do MONOESTÁVEL que determina a desejada ou esperada *temporização* ou *alargamento* do pulso inicialmente aplicado...! Há uma fórmula muito simples para se calcular a temporização, ou a *largura* do pulso gerado (e *recolhível* no **coletor** de TR1...): no caso do circuito/exemplo, o **tempo** (em segundos) é igual a **0,7** (constante) multiplicado pelo valor de C1 (em farads), multiplicado pelo valor de R3 (em ohms). Simplificando e universalizando os termos, o cálculo corresponde a:

$$t = 0{,}7 \times C \times R$$

Para os mais *certinhos*, lembramos que a fórmula é - na verdade - uma *aproximação matemática*, que parte do pressuposto que (no circuito básico...) R3 tem valor *bem mais alto* do que R4... Entretanto, como essa condição é normalmente atendida em quase 100% dos arranjos práticos de MONOESTÁVEL, podemos considerar a dita fórmula como definitiva, em termos práticos...

* * * * * * * * * *

E OS VALORES DOS COMPONENTES...?

Existem, no estabelecimento prático dos valores dos componentes num arranjo MONOESTÁVEL típico, alguns pontos a se considerar... Já foi dito que, para *valer* a fórmula descrita, o valor de R4 deve ser substancialmente *menor* que o de R3. Outra coisa: o valor de R3 deve ser estabelecido de modo a permitir a passagem de uma corrente de **base** *mínima*, requerida por TR1 (para que este possa efetivamente *ligar* quando isso for conveniente durante a sequência de eventos...). A interdependência das condições, num arranjo em *gangorra*, diz também que o valor de R1 *não pode ser muito baixo*, e que o valor de R2 deve ser escolhido de modo que - somado com R1 - possa estabelecer suficiente corrente de **base** para *ligar* TR2, quando for importante garantir que TR1 *desligue*...

Devido a esses fatores de interdependência, um autêntico *cobertor curto* (se cobrir a cara descobre os pés, se cobrir os pés descobre a cara...), é melhor determinar os valores de todos os resistores de acordo com as necessidades de polarização descritas (e já estudadas nas *aulas* anteriores do **CDE**...) e deixar a determinação real da temporização unicamente por conta do valor do capacitor...Na prática, como nenhuma das polarizações C.C. do circuito depende do valor de C1, este poderá ter qualquer capacitância, desde picofarads, até milhares de microfarads... Ajustes *finos* na temporização (importantes, se considerarmos que a tolerância dos capacitores - principalmente os de grande valor - costuma ser muito *larga*...) são mais praticamente efetuados através do valor do resistor (R3), mas sempre limitados por um máximo e um mínimo parametrados pelas intrínsecas necessidades e limites dos transístores envolvidos...

* * * * * * * * * *

- FIG. 4 - EXPERIMENTANDO O MONOESTÁVEL, NUM CIRCUITO PRÁTICO... - No circuito prático mostrado a parte que configura o MONOESTÁVEL clássico é muito parecida com o arranjo mostrado em exemplo estrutural na figura anterior... Notar que o resistor R3 agora tem, em série, o *trim-pot* TP1 através do qual se pode ajustar, em ampla gama, a desejada temporização (o valor do resistor fixo, R3, determinando o mínimo a ser assumido pelo conjunto, de modo que jamais fique *menor* do que o valor de R4, note-se...). Levando-se o ajuste do *trim-pot* de extremo a extremo, podem ser obtidos tempos desde uma fração de segundo, até quase 20 segundos (não se espantem se os limites forem diferentes, devido à inevitavelmente *larga* tolerância do capacitor eletrolítico - C1 - de 47u...). O diodo D1, embora não interfira com o descrito comportamento do MONOESTÁVEL, foi incluído de modo a proteger a junção **base/emissor** de TR1 contra excessiva tensão reversa imposta por C1, e gerada no momento de *disparo* do MONOESTÁVEL... Um ponto a ser analisado com mais atenção é o correspondente ao *gatilhamento* do circuito: tínhamos dito que o funcionamento correto do MONOESTÁVEL - na estrutura básica descrita - exige que o pulso (momentâneo *curto* entre a **base** de TR1 e a *terra*...) de disparo seja curto (ou seja: que o dito *curto* seja rapidamente removido...). No arranjo prático essa brevidade é garantida pelo conjunto formado por C2, R5 e D2 (além do *push-button* N.A.). Com o PB momentaneamente pressionado, C2 se carrega através de D2 e a corrente de **base** de TR1 é também momentaneamente *desviada* para prover a dita corrente de carga do capacitor... Assim que a junção de C1 com R3 tende para o **negativo** (conforme descrito), D1 fica inversamente polarizado, com o capacitor descarregando unicamente através do conjunto R3-TP1, conforme se deseja... Com a estrutura de disparo mostrada, mesmo que PB seja mantido pressionado, a *negativação* da **base** de TR1 será sempre curta, como requer o circuito para perfeito funcionamento... Para monitorarmos os estados obtidos, utilizamos a lampadinha L (6V x 40mA), *chaveada* por um terceiro transístor (TR3), acionado pela condição ou nível presente no **coletor** de TR1...

* * * * * * * * * *

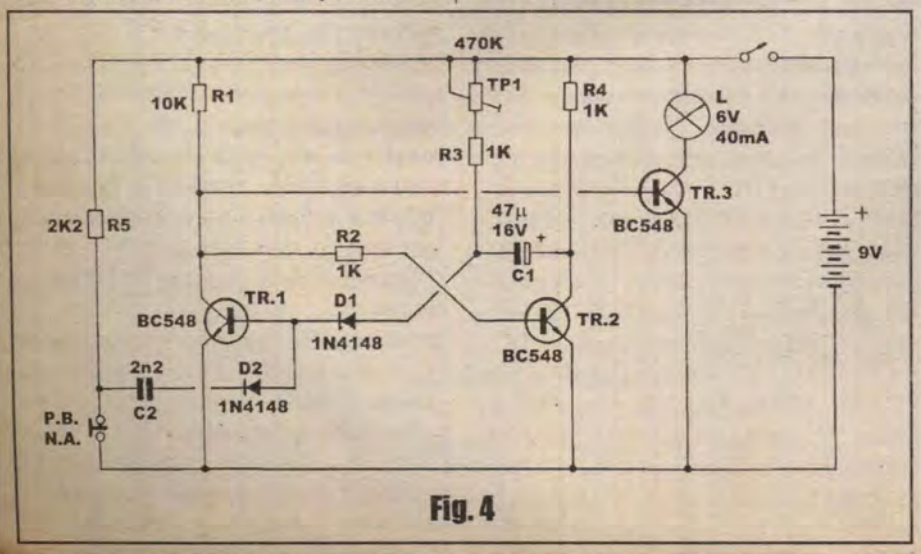


Fig. 4

EXPERIMENTANDO...

Montado o circuito sobre um *proto-board*, o caro leitor/*aluno* poderá verificar que (dependendo unicamente do ajuste dado a TP1) a lâmpada indicadora ficará acesa por determinado tempo, a cada acionamento de PB, com grande consistência (se o ajuste de TP1 não for modificado, o acendimento de L durará sempre, rigorosamente, o *mesmo* tempo...). O capacitor C1, originalmente de 47u, poderá ter seu valor experimentalmente modificado à vontade... Se um componente de - digamos - 1000u, for usado, tempos máximos de vários minutos poderão ser obtidos... É possível ainda substituir a lâmpada indicadora por um relê (bobina para 6 VCC), atra'vés de cujos contatos de potência cargas realmente *pesadas* poderão ser acionadas sob temporização, ampliando bastante as possibilidades práticas e finais para o circuito...!

* * * * * * * * * * *

LISTA DE PEÇAS - CDE nº 5

- 3 - Transístores BC548 ou equivalentes
- 2 - Diodos 1N4148 ou equivalente
- 1 - LDR (Resistor Dependente da Luz)
- 2 - Lâmpadas para 6V x 40 mA
- 3 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4W
- 2 - Resistores 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - *Trim-pot* (vertical) 4K7 - Pode, nas experiências, ser substituído por potenciômetro de igual valor
- 1 - *Trim-pot* (vertical) 470K - Pode, nas experiências, ser substituído por potenciômetro de igual valor
- 1 - Capacitor (poliéster) 2n2
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 47u x 16V
- 1 - Interruptor de pressão (*push-button*) tipo N.A.
- 1 - Interruptor simples
- 1 - *Clip* para bateria de 9 volts, ou suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5V cada
- - Fio fino, rígido, isolado (nº 26 a 22) para as ligações provisórias em *proto board*

EXTRAS E OPCIONAIS

- 1 - Uma bateriazinha de 9V ou 6 pilhas pequenas. Também pode ser usada uma mini-fonte (*eliminador de pilhas*, ou *conversor*...) que forneça 9V sob corrente de 250 mA ou mais).
- 1 - Matriz de contatos (*proto-board*) pequena. Pode ser desde uma placa/base, com 550 pontos, cujo custo atualmente não é muito elevado (e com a vantagem extra de poder, no futuro, ser usado também nas próximas *aulas* do **CDE**, e mesmo nos desenvolvimentos, projetos e *prototipagens* de circuitos criados pelo próprio leitor/*aluno*, sempre no método *sem solda*, que permite total reaproveitamento dos componentes...).
- - A montagem *em definitivo* dos projetos exigirá *lay outs* específicos de circuito impresso, a serem criados pelo leitor/*aluno*, além dos óbvios materiais (fenolite cobreado, solução de percloreto, etc.). Consultem *aulas* específicas, bem anteriores, sobre o assunto e os procedimentos...

NOTA 1 - Para facilitar a inserção dos terminais dos *trim-pots* no *proto-board*, convém *encompridá-los* um pouco, soldando-lhes pedacinhos de fio rígido e nú (AWG 26 a 22), com cerca de 2 cm. de comprimento...

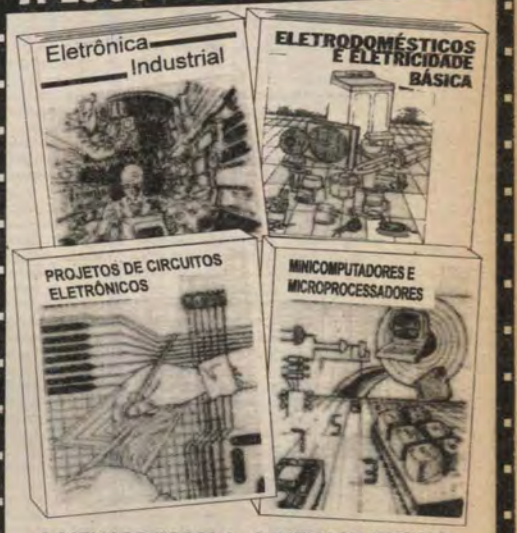
. . . . . .

NOTA 2 - A nível puramente experimental, é possível aproveitar muitos dos componentes já utilizados nas *aulas* anteriores da presente NOVA FASE - **CDE**... Verifiquem, *antes* de adquirir as peças (por óbvias razões de economia...) o *estoque*, para não gastar dinheiro desnecessariamente...!

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 80

Nome
Rua Nº
Cidade Estado
CEP Cx Postal

MONTAGEM 437

ALARME ÁUDIO-VISUAL DE SUB-TENSÃO



CIRCUITO PEQUENINO E MUITO BARATO, PORÉM DE GRANDE UTILIDADE E VALIDADE EM MUITAS APLICAÇÕES PRÁTICAS, NOTADAMENTE NO CONTROLE/MONITORAÇÃO DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO DE APARELHOS E SISTEMAS NOS QUAIS A *VOLTAGEM* NÃO POSSA (POR MOTIVOS DIVERSOS, INCLUSIVE DE SEGURANÇA...) *CAIR* ABAIXO DE DETERMINADO NÍVEL... O ARRANJO ORIGINAL APRESENTA PARÂMETROS PARA MONITORAMENTO DE LINHA DE ALIMENTAÇÃO DE 12 VCC NOMINAIS, COM DISPARO DO ALARME ÁUDIO-VISUAL ASSIM QUE A TENSÃO CAIR ABAIXO DE 10 V. ENTRETANTO, COM GRANDE FACILIDADE O CIRCUITO PODE SER MODIFICADO (BASTA A TROCA DE ALGUNS RESISTORES COMUNS E A ALTERAÇÃO DO VALOR DE UM DIODO *ZENER*...) PARA *OUTRAS* TENSÕES NOMINAIS E *OUTROS* VALORES PARA A TENSÃO DE DISPARO...! O AVIST (ALARME ÁUDIO-VISUAL DE SUB-TENSÃO) É UM DISPOSITIVO DE CONSUMO QUIESCENTE IRRISÓRIO (EM TORNO DA METADE DE 1 MILIAMPÉRE...), E AS SUAS MODALIDADES DE *AVISO* INCLUEM O ALERTA VISUAL, POR UM LED VERMELHO PISCANDO À RAZÃO APROXIMADA DE 3 Hz E UM ALARME SONORO SIMULTÂNEO E SINCRONIZADO COM O *PISCAR* DO LED, NA FORMA DE UM *BIP* DIFÍCIL DE IGNORAR...! *MIL* APLICAÇÕES, ENTRE ELAS NA MONITORAÇÃO DO SISTEMA DE *BACK UP* DE ALARMES ANTI-FURTO OU DE CONJUNTOS DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA, ALÉM DE INÚMERAS UTILIZAÇÕES A NÍVEL INDUSTRIAL...! IDEAL PARA TÉCNICOS, INSTALADORES, ENGENHEIROS DE MANUTENÇÃO, ETC.

Neste mesmo número **80** de **APE** o caro leitor/hobbysta é apresentado ao um circuito prático de intenções "parecidas", porém com destinação um pouco diferente: o **VOLTÍMETRO A CORES (VOLC)**. Aquele projeto faz sua indicação da tensão monitorada através da cor da luminosidade emitida por um único LED especial, numa substituição vantajosa - sob todos os aspectos - de um tradicional voltímetro analógico, de ponteiro... Já o presente **ALARME ÁUDIO-VISUAL DE SUB-TENSÃO (AVIST)** *não é um... medidor*... A intenção do projeto está contida no seu próprio nome: *dar um alarme* inequívoco quando a tensão presente nas linhas de alimentação de determinado circuito, aparelho, sistema ou dispositivo *cair* abaixo de determinado nível, *de segurança*...! São óbvias (e muitas...) as aplicações práticas de um monitoramento/alarme desse tipo, principalmente no apoio a instalações nas quais a *voltagem* de alimentação *não possa* (por questões absolutas de segurança e confiabilidade...), sob hipótese alguma, *baixar* aquém de determinado nível...! No texto de apresentação do presente projeto já foram citados alguns exemplos bem típicos de utilização para o **AVIST**, porém - sem dúvida - o caro leitor (principalmente se for um técnico instalador, engenheiro de fábrica, etc.) saberá dar várias outras destinações tão válidas e tão importantes quanto as já mencionadas...

Os pontos fundamentais do circuito são dois: custo muito baixo (inclusive operacional) e extrema precisão/confiabilidade...! Ambos os argumentos garantidores da validade do projeto, qualquer que seja a aplicação final imaginada...!

Conforme explicado, os valores dos componentes originais do circuito foram calculados para monitorar uma linha de alimentação CC de 12 volts nominais, na qual uma queda que iguale ou ultrapasse o limite de 10V, imediatamente ocasionará o disparo dos avisos sonoros e visuais absolutamente não ignoráveis: o piscar de um LED vermelho de boa intensidade, acompanhado de um *bip* agudo e sincronizado...! Essa duplicidade de manifestações torna o dispositivo extremamente versátil, já que tanto poderá efetivar o seu alerta para pessoas que não estejam em posição de *ver* o lampejar do LED, quanto será notado (agora visualmente...) por pessoas que estejam num ambiente normalmente submetido a ruído em nível elevado...! A respeito dos valores nominais e de disparo, na linha de alimentação monitorada, daremos explicações de como - facilmente - alterá-los dentro de gama relativamente ampla, para perfeita adequação à eventuais aplicações mais *personalizadas* ou específicas...

* * * * * * * * * * *

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Simples, preciso, confiável, barato e extremamente *muquirana* nas suas necessidades energéticas (tanto em *stand by* quanto na condição de alarme disparado...): o diodo *zener* (componente intrinsecamente de muito boa precisão no seu valor nominal de *voltagem*...), *seriado*

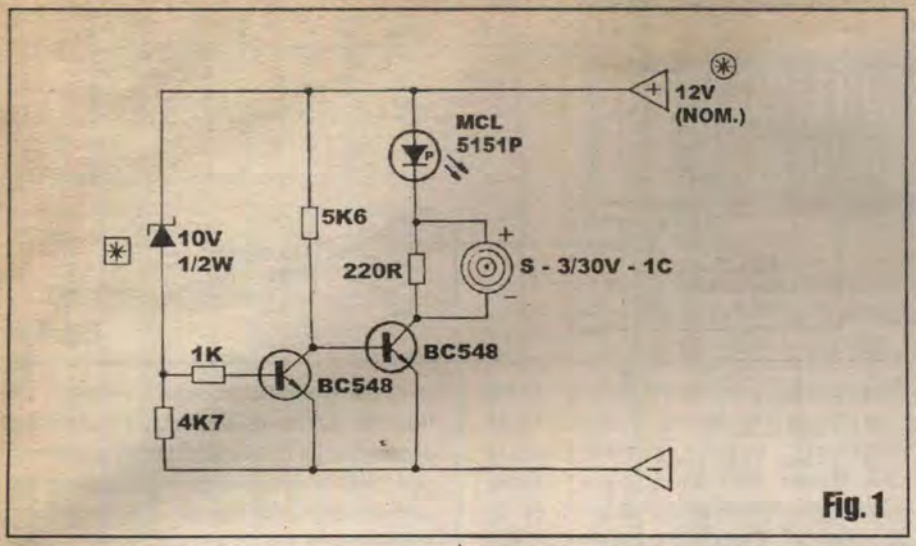


Fig. 1

com o resistor de 4K7, permite a passagem de corrente enquanto a tensão *vista* na linha geral de alimentação for superior a 10V... Nessa condição o primeiro transístor BC548, através da polarização recebida pela sua **base** via resistor de proteção/limitação de 1K, mantém-se *ligado*, *aterrando* a **base** do segundo transístor... Este, então, permanece *desligado*, com sua carga de **coletor** *não* recebendo fluxo de corrente mensurável... Quando, porém, a tensão presente na linha geral de alimentação *cair*, situando-se em nível abaixo do referencial de 10V (a precisão é excelente...), a barreira estabelecida pelo *zener* negará polarização de **base** ao primeiro transístor, que resultará *cortado*... Nessa condição, o segundo BC548 passa a *ver* suficiente polarização de **base** (através do resistor de 5K6) para *ligar* efetivamente, com o que sua carga de **coletor** terá a necessária corrente de funcionamento...! A dita *carga* de **coletor** do segundo BC548 é estruturada de forma ao mesmo tempo simples, barata e inteligente, para obter-se o desejado efeito áudio-visual: um LED *pisca-pisca* (MCL5151P ou equivalente), em série com um resistor/limitador no valor de 220R, e um sinalizador piezo (tipo *Sonalarme* S-3/30V-1C) *paralelado* ao mencionado resistor... Pelas características do micro-chip oscilador de relaxação embutido no encapsulamento do próprio LED *pisca*, sempre que a sua junção emissora de luz for acionada (à razão de 3 Hz, como padrão...), suficiente diferença de potencial se desenvolverá sobre o resistor de 220R para acionar o micro-circuito interno ao sinalizador piezo (que demanda baixíssima corrente de funcionamento...)! Temos então (sempre que o segundo transístor *ligar*, o que só ocorre - como já vimos - quando a tensão na linha geral de energia desce a menos de 10V...) o simultâneo lampejar do LED, em fortes piscadas de luz vermelha, sincronizado com os *bips* - agudos e muito *impressivos* - emitidos pelo sinalizador piezo! Em repouso (porém dentro do seu *plantão* de monitoramento da tensão...) o circuito não *puxa* mais do que *meio miliampére*, valor absolutamente irrisório, condizente com uma aplicação que *deve* - permanentemente - ficar acoplada ao sistema... Com o alarme de sub-tensão disparado, a corrente média demandada ficará em torno de 10 mA, valor ainda irrisório... Quem quiser alterar parâmetros básicos do circuito poderá fazê-lo de maneira muito simples e intuitiva: com os valores mostrados para os resistores, linhas com tensão nominal entre 5 e 25 volts poderão ser fiscalizadas, bastando alterar-se o valor do *zener*, situando sua tensão de referência sempre 1 ou 2 volts *abaixo* da nominal... Por exemplo: se a linha de alimentação tiver um valor nominal de 6 volts, basta trocar o *zener* original por um de - digamos - 5V1 (este será o valor da *sub-tensão* para disparo do alarme...). A série comercial de valores de tensão para os diodos *zener* é bastante abrangente, sendo fácil encontrar-se componentes nas requeridas *voltagens*, convenientes para os níveis de disparo desejados... Não esquecer que é possível *empilhar zeners* de modo a obter valores (por simples soma...) mais específicos - se estes forem requeridos em aplicações também muito rigorosas e críticas... Por exemplo: um *zener* de 3V6 *seriado* com um de 4V7 fará o *papel* de um componente para 8V3 (supostamente aplicado no controle rigoroso da queda de tensão numa alimentação nominal de 9V, que não possa *cair* mais do que 0,7V...), e assim por diante... Em qualquer caso, é importante considerar a excelente precisão, a estreita tolerância com a qual os *zeners* são fabricados, gerando sempre uma segurança *muito* elevada nas indicações e alarmes proporcionados pelo **AVIST**...! Alterações muito *radicais* nos valores originais de tensão nominal e de alarme implicarão na modificação proporcional do valor do resistor de 220R (na faixa prática que vai de 100R a 470R), de modo a garantir a proteção ao LED *pisca* e o necessário diferencial de *voltagem*/nível de corrente para o acionamento do sinalizador acústico...

* * * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A plaquinha do impresso para a montagem do **AVIST** é até *ridícula*, de tão pequena e simples, podendo perfeitamente ser traçada com caneta do tipo descartável (obviamente contendo a necessária tinta ácido-resistente), de baixo preço... Quem quiser um acabamento mais profissional para a placa, contudo, poderá utilizar os práticos decalques (também muito baratos...). Em qualquer caso, bastará copiar o padrão de ilhas e pistas, vistas em tamanho natural na figura (escala 1:1), inicialmente com carbono, seguindo-se a traçagem, corrosão, limpeza, furação, nova limpeza, nos *conformes* das técnicas tradicionalmente adotadas para a confecção de impressos... As **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** poderão ser consultadas pelos leitores que ainda não adquiriram muita prática no assunto...

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Como é costume aqui em **APE**, o diagrama mostra o lado dos componentes (face não cobreada do impresso...), ainda em tamanho natural

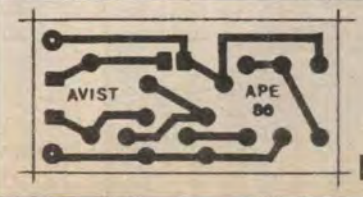


Fig. 2

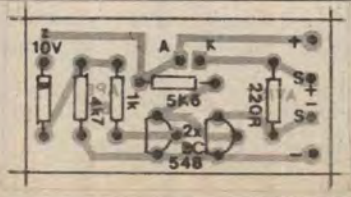


Fig. 3

LISTA DE PEÇAS

- 2 - Transistores BC548 ou equivalentes
- 1 - LED *pisca-pisca*, vermelho, redondo, 5 mm (MCL5151P ou equivalente)
- 1 - Diodo *zener* de 10V x 1/2W (VER TEXTO)
- 1 - Sinalizador piezo *Sonalarme* S-3/30V-1C (não se recomenda equivalências)
- 1 - Resistor 220R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 5K6 x 1/4W
- 1 - Plaquinha de circuito impresso, específica para a montagem (4,0 x 2,0 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- **- ACONDICIONAMENTO -** Na grande maioria das aplicações, adaptações e utilizações práticas, o circuitinho do **AVIST** não precisará de uma caixa ou *container* específico ou independente, já que o arranjo poderá ser embutido em qualquer *cantinho* do próprio circuito, aparelho, maquinário, dispositivo ou sistema cuja energia de alimentação vá ser monitorada. Se for requerido um *agasalhamento* independente para o circuito, qualquer pequena caixa plástica padronizada, servirá...
- **- INSTALAÇÃO DO LED E DO SINALIZADOR PIEZO -** Os *avisadores* luminoso e sonoro do **AVIST** poderão, é claro, serem fisicamente instalados *longe* da plaquinha-base do circuito, de modo a mais facilmente serem notados pelas pessoas responsáveis. Nesse caso, para maior elegância e facilidade, o LED poderá ser dotado de um pequeno ilhós para a sua fixação no desejado painel... Quanto ao sinalizador piezo, este já vem dotado de um anel rosqueado de fixação, que resulta numa elegante moldura para sua eventual instalação em painel...

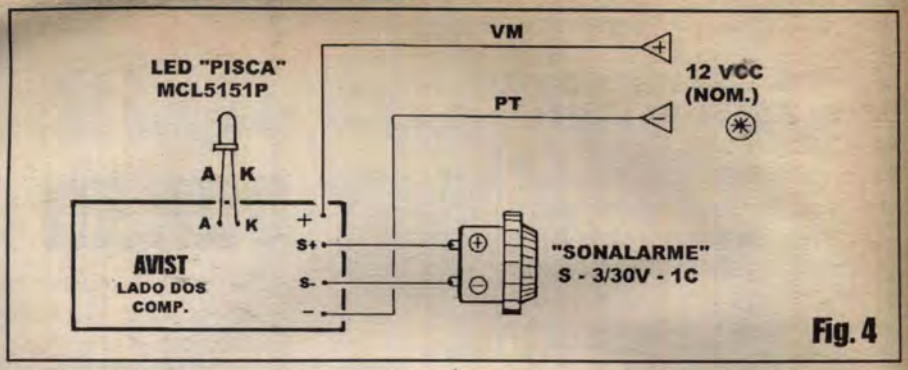


Fig. 4

(fica mais fácil de acompanhar e comparar com o traçado do *lay out*...), com todas as principais peças individualmente identificadas pelos seus códigos, valores, referenciais físicos de polaridade de terminais, etc. É só seguir com atenção, que *não há onde errar*...! Observar, principalmente, a orientação dos lados *chatos* dos dois transistores, e a posição da extremidade marcada por um anel ou faixinha (**catodo**) do diodo *zener*... Quanto aos resistores comuns, seus valores deverão ser perfeitamente identificados, de modo que nenhum deles seja colocado na placa em lugar trocado... O **TABELÃO APE** pode ajudar (e muito...) se *pintarem* dúvidas ou *esquecimentos* nesse assunto: interpretação do CÓDIGO DE CORES dos resistores...! Soldados todos os componentes que ficam diretamente *sobre* a placa, resta conferir cada peça, posição, valor, polaridade, verificar os pontos de solda (pela outra face do impresso...) e - finalmente - cortar os excessos de terminais (também pela face cobreada...).

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Poucas (porém *todas* polarizadas...) são as conexões a serem feitas do impresso *para fora*, mostradas com detalhes no diagrama... O LED pisca deverá ter seus terminais ligados aos respectivos pontos **A** e **K** da plaquinha, correspondendo respectivamente ao **anodo** e **catodo** do componente (o **TABELÃO APE** *está lá*, para *salvar a pátria* dos menos experientes...). O sinalizador piezo deve ter seus pinos **positivo** e **negativo** (ambos demarcados pelo fabricante, na traseira do componente...) ligados aos pontos **(S+)** e **(S-)** do impresso, através de pedaços de cabinho flexível isolado no conveniente comprimento... A propósito, também o LED *pisca* pode - perfeitamente - ser ligado remotamente, ficando na sua instalação definitiva relativamente longe da plaquinha, bastando a intermediação de pedaços de cabinho isolado no requerido comprimento... Finalmente, aos pontos **(+)** e **(-)** devem ser ligados os fios referentes ao **positivo** e ao **negativo** da linha de alimentação que se pretende *fiscalizar* (de preferência nas convencionais e respectivas cores **vermelha** e **preta**...).

- FIG. 5 - DIAGRAMA DE INSTALAÇÃO BÁSICA - Nada mais elementar e fácil do que a instalação do **AVIST**...! Basta ligar os fios **(+)** e **(-)** às respectivas linhas/polaridades da alimentação, entre a fonte, bateria, pilhas, etc. e a carga, circuito, aparelho, maquinário, dispositivo, etc. O alarme deverá funcionar perfeitamente, sem nenhuma necessidade de ajuste ou calibração, prescindindo de qualquer tipo de manutenção, podendo operar indefinidamente - por anos e anos - sem o menor problema e com a maior confiabilidade e segurança...! Apenas um surto de sobretensão realmente *muito* elevado, poderá causar algum dano ao circuitinho do **AVIST**, robusto que é...! Quem montou também (da presente Edição de **APE**...) a **FERB**, e possuir um bom voltímetro ou multímetro, poderá facilmente efetuar um

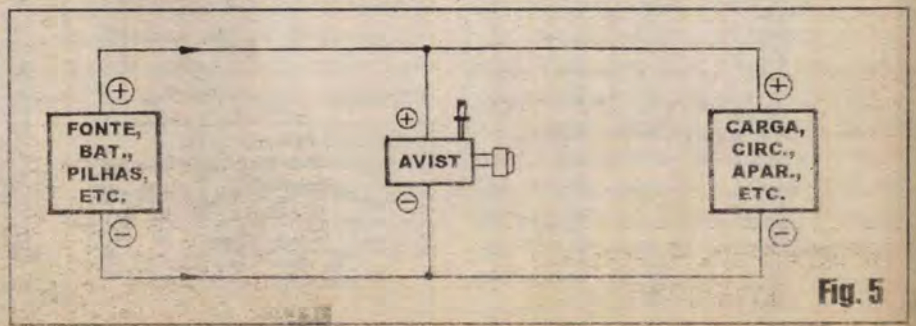


Fig. 5

teste que mostrará a precisão e confiabilidade do alarme: basta usar como fonte de energia a dita **FONTE ESTABILIZADA E REGULÁVEL DE BANCADA**, inicialmente ajustada para sua máxima tensão de saída (13,5V), e como carga final o próprio voltímetro (o multímetro chaveado para medir tensões, em faixa CC compatível...), intercalando-se o **AVIST** conforme diagrama... Nessa condição, o alarme áudio-visual deverá permanecer *cego e mudo*... Lentamente, através do potenciômetro da **FERB**, a tensão deve ser declinada, sempre monitorando-a "numericamente" pelo mostrador do voltímetro/multímetro... Imediatamente após o nível crítico de 10V ser ultrapassado (na ação descendente gerada pelo ajuste no potenciômetro da **FERB**...), o alarme disparará, com excelente precisão (o erro máximo, *se houver*, estará em torno de 1% ou 2%, parâmetro absolutamente desprezível para todo efeito prático...), acionando o LED e o sinalizador em manifestações absolutamente *não ignoráveis*, conforme já foi dito! Voltando a elevar-se a tensão, pelo competente ajuste no potenciômetro da **FERB**, novamente o alarme cessará, com o circuito voltando à sua condição de plantão vigilante...!

* * * * * * * * * * *

Repetindo sugestão dada no início, uma das mais óbvias e válidas aplicações do **AVIST** é no controle da tensão de sistemas de *back up* para alarmes anti-roubo, anti-furto, circuitos de iluminação de emergência, computadores protegidos e coisas assim, arranjos normalmente mantidos em funcionamento (no caso de um *black out*) por bateria ou baterias de 12V, condição em que os valores parametrados originalmente para o circuito - conforme aqui descrito - *caem como uma luva*... Qualquer anormalidade ou insuficiência nas ditas baterias, ou no seu circuito anexo de recargas automática ou *flutuante*, será inapelavelmente *alcagüetada* pelo **AVIST**, podendo com isso - em muitos casos - evitar seríssimos prejuízos, com o que os irrisórios Reais gastos com a construção do pequeno dispositivo terão se justificado *mil vêzes*...!

* * * * * * * * * * *

APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA

FAÇA O CURSO

CONFECÇÃO DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Indicado para:

Estudantes de eletrônica de qualquer nível, hobistas, curiosos, leitores de revistas de eletronica, alunos de Escola Senai e similares profissionais de engenharia e manutenção etc.

Não é preciso nenhum curso ou conhecimento prévio, basta que goste de eletrônica, a idade também não importa.

DICAS PARA MONTAR UMA PEQUENA FÁBRICA DE PLACAS DE CI

3 HORAS DE DURAÇÃO - 1 DIA SÓ - AOS SÁBADOS

Todo participante recebe: APOSTILA ILUSTRADA, CERTIFICADO DE DE FREQUÊNCIA, ALÉM DE FAZER UMA PLACA.

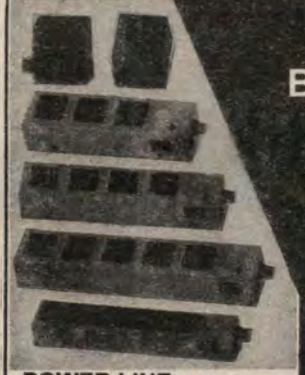
Este curso poderá ser dado no local dos interessados como escola, empresa etc.

Inform. e inscrição: Tel. (011) 548-4262 - 522-1384 - 546-0913

Apoio CETEISA

ATRÁS DE UM BOM EQUIPAMENTO, SEMPRE UMA GRANDE MARCA.

Multicraft ELECTRONICS



POWER LINE: Filtros e protetores de linha de 1 a 6 tomadas (110 ou 220V)



COMPUTER LINE: mode videotexto modem para PC-AT e XT



ESTABILIZADORES POWER LINE Versões Micro e FAX com filtros e protetores de linha



VIDEO LINE Mini-transmissor de Áudio e vídeo sem fio

REVENDEDORES MULTICRAFT:

JMC - Rua Sta. Ifigênia, 727/733 - Fone: (011) 224 - 8622
LIMARK - Rua Gal. Osório, 155/157 - Fone: (011) 222 - 4466
MONYPER - Rua Aurora, 168 - Fone: (011) 220 - 4727
PLASMATIC - Rua Sta. Ifigênia, 247/485 Fone: (011) 223 - 7233

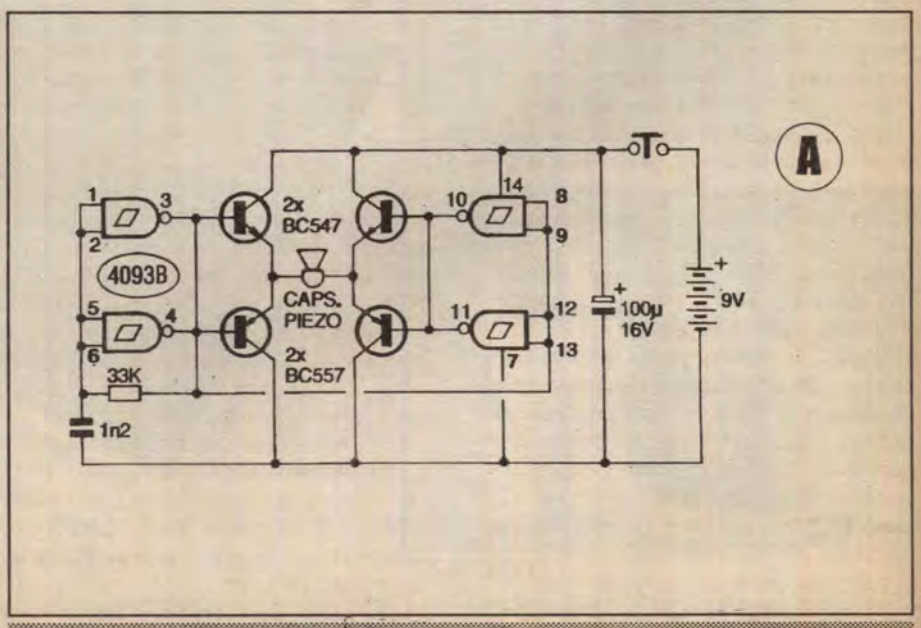
CIRCUITIM

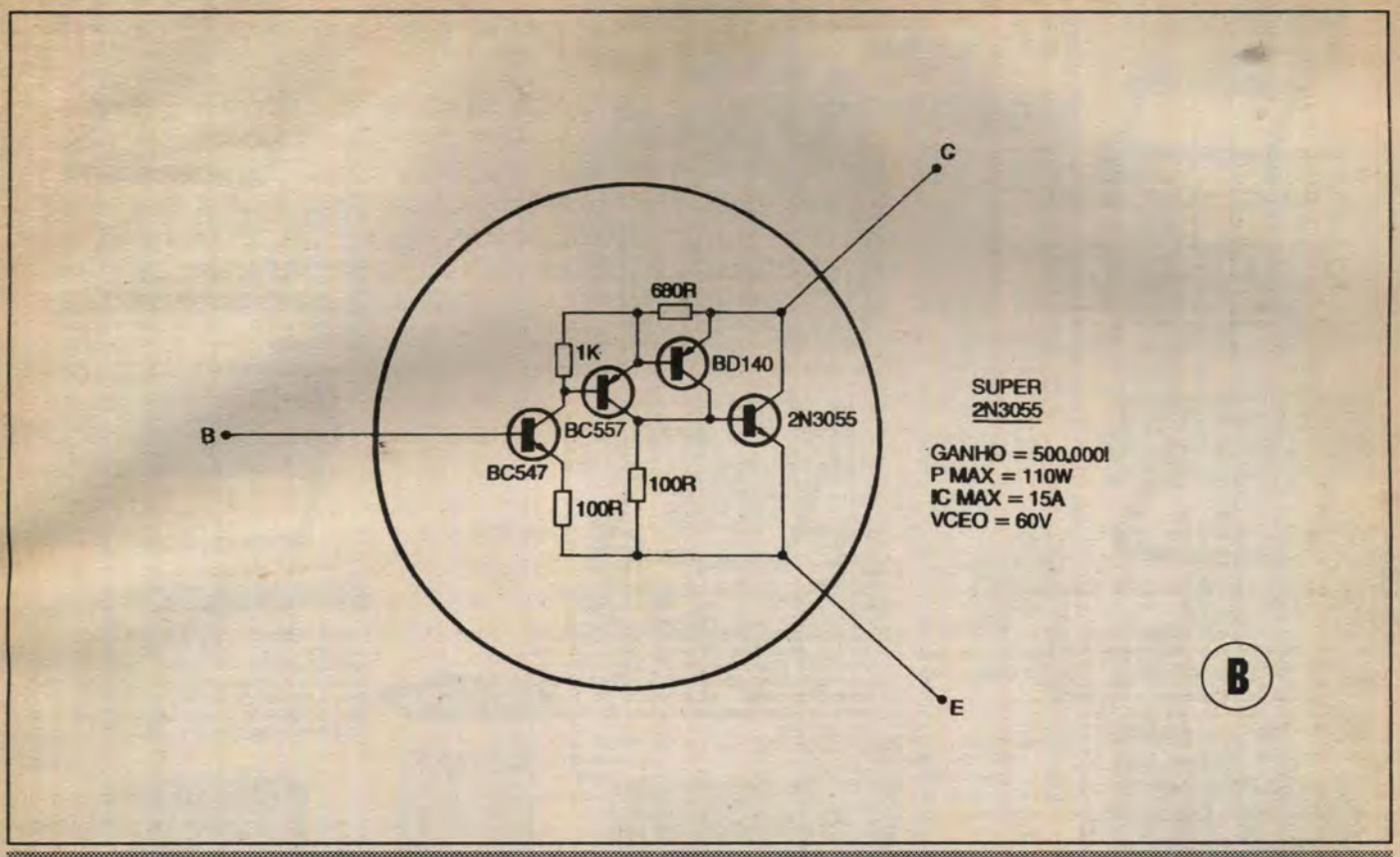
Mais um ***CIRCUITIM ESPECIAL****, com duas idéias simples e funcionais para vocês experimentarem! Como sabem os leitores assíduos, aqui no* ***CIRCUITIM*** *mostramos apenas os* ***esquemas*** *das idéias, com algumas breves explicações de funcionamento e sugestões de aplicação... O* ***resto*** *fica por conta da criatividade de cada hobbysta (e isso - sabemos - vocês têm* ***de sobra****...).*

Outra coisa: conforme temos avisado, o ***CIRCUITIM*** *não é um espaço apenas destinado às idéias geradas ou coletadas pela Equipe de* ***APE****!* ***Vocês*** *também podem usar e abusar, já que a Seção (ainda que não permanente, pois só surge quando aparece um* ***buraco*** *na paginação de* ***APE****...) também pode ser considerada como um canal de veiculação para os próprios leitores...! As idéias e pequenos circuitos que vocês mandarem, por carta (com um mínimo de explicações, e - obviamente - um desenho pelo menos* ***inteligível****...), depois de selecionadas pelos nossos Técnicos e Redatores, e desde que* ***batam*** *com o* ***espírito*** *da Seção, serão aqui mostradas, para o compartilhamento com o restante da* ***turma****...*

- CIRCUITIM A - Um integrado C.MOS 4093B, mais 4 transístores super-comuns (2 x BC547 e 2 x BC557) formam o *miolo* de um poderoso gerador de tons de frequência elevada (em torno de 20 KHz, com os valores dos demais componentes mostrados - resistor de 33K e capacitor de 1n2...), já praticamente no limiar dos ultra-sons (pouco ou nada audíveis para a maioria das pessoas...) que, energizado com uma bateriazinha de 9V, sob muito baixo regime de corrente (e isso é importante...), pode acionar uma cápsula piezo de qualquer tipo (*pastilha*, encapsulada, retirada do *miolo* de um *tweeter*, etc.) com fantástica pressão sonora...! O nível pode chegar a mais de 100 decibéis (o que é *um bocado* de energia sonora real...!). A idéia é construir a *coisa* de forma bastante portátil, o que não é difícil dado o reduzido número de componentes, todos pequenos, e bateria miniatura na alimentação (a própria cápsula piezo, se for usada uma *pastilha* do tipo *moeda*, também contribuirá muito para a miniaturização...), resultando numa caixetinha com a metade do volume de um maço de cigarros, que poderá ser levada no bolso da camisa, sem nenhum desconforto... A utilização básica mais óbvia é como **apito para cães**, tanto para uso no treinamento desses animais, quanto para *chamar* o bicho (se for *seu* e estiver longe...) ou até mesmo para *afastar* cães agressivos e não *conhecidos*...! A intensidade real do sinal gerado é suficiente para chamar um cão treinado a uma distância superior a 100 metros, já que o aparelho auditivo desses animais, além de muito mais sensível do que o nosso - humano - é especialmente apto a sentir frequências já na faixa dos ultra-sons... Notar o acionamento por *push/button* N.A., com o que o consumo real de bateria (já mínimo, em efetivo funcionamento - apesar da pressão sonora em considerável número de decibéis...) ficará ainda - na média - mais baixo, uma vez que drenos mensuráveis apenas acontecerão enquanto o dito interruptor se encontrar premido... Apenas para comprovar a intensidade sonora surpreendentemente alta, gerada num circuito tão simples, e sob consumo real de energia *tão baixo*, quem quiser poderá experimentar o arranjo como gerador de áudio na faixa audível, simplesmente substituindo o capacitor original de 1n2 por outro, com valor entre 15n e 47n... Outra possibilidade aplicativa da idéia básica é como emissor em sistemas de controle remoto por ultra-sons, garantindo excelente alcance (que dependerá, contudo, também das características do módulo receptor, tema que deixamos em aberto, para a criatividade de vocês...).

- CIRCUITIM B - Difícil encontrar um hobbysta que ainda não usou em alguma montagem, seja publicada em livros ou revistas, seja criada pelo próprio montador, o *famigerado* transístor de potência 2N3055, um bicho realmente *bravo*, capaz de manejar substancial corrente de **coletor**, controlando cargas as mais diversas sob potências que atingem a centena de watts... Robusto e fácil de *circuitar*, o componente tem - contudo - uma séria restrição à sua aplicação real em muitos circuitos nos quais o hobbysta pretende aplicá-lo:





seu *ganho* ou *fator de amplificação*, ou seja, a *proporção* entre a corrente efetiva de polarização de **base** e a máxima corrente obtida sobre uma carga instalado no **coletor** do dito cujo, é *muito baixa* (como, aliás, ocorre na grande maioria dos transístores de potência realmente alta...), situando-se em torno de apenas 10 a 15... Apenas para dar um exemplo básico do problema que tal restruição representa, lembramos que um transístor bipolar comum precisa, para saturação da sua **base**, de um mínimo de 0,6V com relação ao respectivo **emissor**... Com o restrito ganho do 2N3055, para obtermos uma corrente de 1 ampére no **coletor**, precisamos aplicar na **base** uma corrente de quase 70 mA, o que representa, sob os 0,6V mínimos para vencer a barreira de potencial **base/emissor**, cerca de 40 miliwatts de **potência para a excitação**...! E isso é um mínimo absoluto... Em muitas aplicações práticas, precisamos de sinais ou excitações com potências de até um quarto de watt para levar um 2N3055 a se ligar completamente, oferecendo à eventual carga de **coletor** tudo o que ela pede em termos de corrente/potência...! Nem dá pra comparar, em termos exclusivamente de sensibilidade, a um mero BC548, cujo ganho médio situa-se em torno de 200, sendo plenamente excitável - por exemplo - com alguns poucos microampéres...! Usando, contudo, uma técnica de arranjo em *Hiper-Darlington* (o nome é de nossa invenção, vocês não o encontrarão nos Manuais *acadêmicos* de Eletrônica...), conforme se vê no diagrama, podemos construir um super 2N3055 (dá pra chamar até de hiper 2N3055) que, em seus terminais "externos" poderá ser usado como se fosse um único e simples transístor, porém com características e parâmetros *assustadoramente* altos! O arranjo atuará, em termos de potência, corrente e tensão, como se fosse um 2N3055 comum, capaz portanto de trabalhar sob tensão de coletor de até 60V, manejando corrente de até 15A, sob potência final de até 110W... Só que tem uma coisinha (ou melhor: uma *coisona*...): o *ganho* pode chegar (dependendo unicamente dos parâmetros individuais dos outros transístores, todos comuns, que trabalham junto com o 2N3055 no arranjo do *Hiper-Darlington*...) à incrível marca de... **500.000!** Isso mesmo...! Uma corrente, aplicada à **base** (**B**) do conjunto, poderá determinar corrente de **coletor** ***meio milhão de vezes maior***! Isso quer dizer que, se vocês considerarem o arranjo como se fosse um único e poderoso transístor, bastaria um *sopro* de energia, como a corrente desenvolvida nos tecidos da perna de um grilo, quando ele salta, para desfechar 100 *taludos* watts no **coletor** , o que - literalmente - ***não é mole!*** Em tudo, e por tudo, o conjunto pode ser usado mesmo como se fosse um único super-transístor, excitável com uma *merrequinha* de potência/corrente, valendo sua aplicação em inúmeras idéias que o hobbysta talvez já tenha tido, esbarrando justamente na falta de sensibilidade dos transístores de alta potência... Tem só uma coisinha: devido à presença dos outros transístores *empilhados* no arranjo, a tensão real de saturação de **base** fica em torno de 2,0 V (e não nos 0,6V de um transístor bipolar *normal*...). IMPORTANTE: não esquecer que os dois transístores internos de potência, o 2N3055 e o BD140 *precisam, sim,* de dissipadores de calor, se o arranjo for usado nos limites superiores de corrente (15A) e potência (110W) manejáveis... De resto, é só por a imaginação pra funcionar, e aplicar a idéia...!

■

Para anunciar basta ligar: (011) 222-4466

CORREIO TÉCNICO

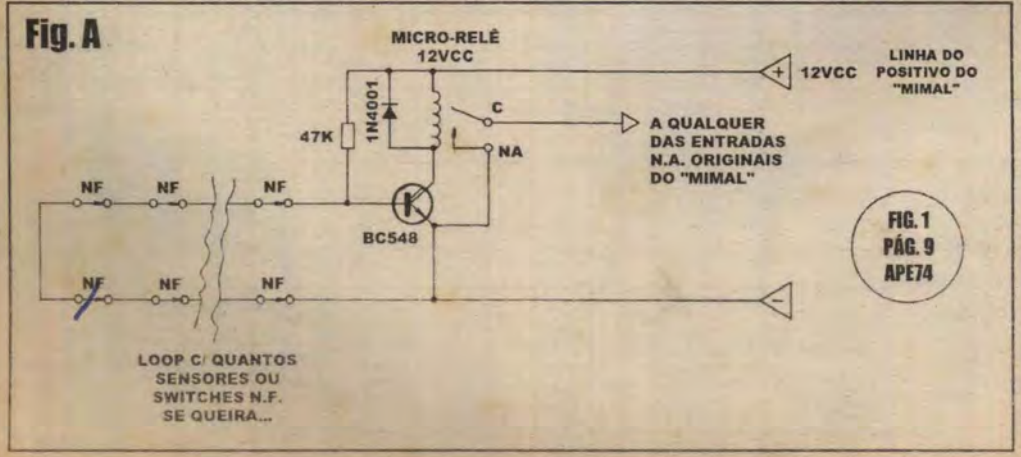
Aqui são respondidas as cartas aos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada. Também são benvindas as cartas com sugestões e colaborações (idéas, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, 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 projeto do **MINI-MÓDULO/ALARME TEMPORIZADO**, que saiu em **APE 74**, veio atender a uma necessidade que eu tinha (e não havia encontrado circuito suficientemente simples, barato e eficiente...). Realizei a montagem do **MIMAL**, que funcionou perfeitamente, já estando em uso numa instalação que fiz recentemente... Entretanto tenho um pedido: gostaria de anexar ao projeto básico a possibilidade de disparo através de sensores N.F. (a versão original apenas aceita sensores N.A.), para torná-lo mais completo e versátil, já que em algumas aplicações encomendadas por clientes, seriam necessários os citados sensores... Gostaria de receber uma orientação dos Técnicos de **APE**, pois sei que sempre atendem justamente aos interesses mais diretos dos leitores, com soluções tão práticas e baratas quanto os circuitos originais...* - ***Tércio (Tetê) de Souza - Blumenau - SC.***

No projeto original do **MIMAL**, caro Tetê, não incluímos uma entrada específica para linha de sensores N.F. justamente para sintetizar e baratear ao máximo a montagem... Entretanto, não é difícil acrescentar essa facilidade, ainda mantendo o custo e a complexidade do arranjo em níveis baixos, adequados a aplicações econômicas para uso pessoal ou profissional... O diagrama da **FIG. A** mostra os simples acréscimos que devem ser feitos ao circuito básico, incluindo mais um BC548, um diodo 1N4001, um micro-relê (bobina para 12 VCC, com pelo menos um contato N.A.) e um resistor de 47K... Com tal adendo, você (e os demais leitores/hobbystas/instaladores...) poderá acoplar ao sistema um *link* ou *loop* contendo quantos sensores ou *switches* N.F. sejam necessários, em instalações finais que abranjam ambientes ou locais grandes e pontos bastante afastados, sem o menor problema... Por medida de segurança, convém incrementar o parâmetro de corrente de alimentação originalmente recomendado para o **MIMAL**, dos 100mA indicados, para um mínimo de 150mA. O módulo mostrado na figura poderá ser montado numa plaquetinha anexa ao impresso original/principal ou - se você tiver a habilidade e a paciência - poderá até ser incorporado ao próprio impresso principal, através de uma *releiautagem* que não é nenhum bicho de sete cabeças...

Fig. A



* * * * * * * * * *

*Montei o **CAOLHO CAGÜETA (APE 73)**, usando componentes novos, e tudo correu perfeitamente, com funcionamento conforme descrito na Revista... Entretanto, eu pretendia comandar uma carga mais* pesada, *e assim - conforme idéia descrita no artigo - segui as instruções e adicionei um transistor NPN universal, com sua **base** ligada por resistor de 10K ao pino **4** do 4093, controlando um relê no seu **coletor**... O adendo não funcionou...! O que devo fazer, onde procurar o defeito...? Aproveito a oportunidade para cumprimentar a todos de **APE**, pela excelente Revista... Espero que continuem sempre assim, com explicações descontraídas e sérias ao mesmo tempo, usando gírias e tudo...! Nós, leitores/hobbystas/estudantes, temos sorte de aqui no Brasil, contarmos com pessoas que pensam e agem como vocês...! A propósito, estou realizando o projeto da **ISCA ELETRÔNICA (CHAMA-PEIXES)** e, quando terminado vou usá-lo... Se pegar "bastante", convidarei a todos daí, para a inevitável peixada... Um abraço a todos...* - ***André Luiz Gracia Gonçalves - São José dos Campos - SP.***

As *dicas* para anexação ou controle de uma carga de maior potência, via relê, caro André, sairam (digamos...) *incompletas* no artigo que descreveu o **CACA**... Na verdade, se o comando para o transistor *drive* do relê por *puxado* diretamente do pino 4 do integrado, ocorrerá acionamento

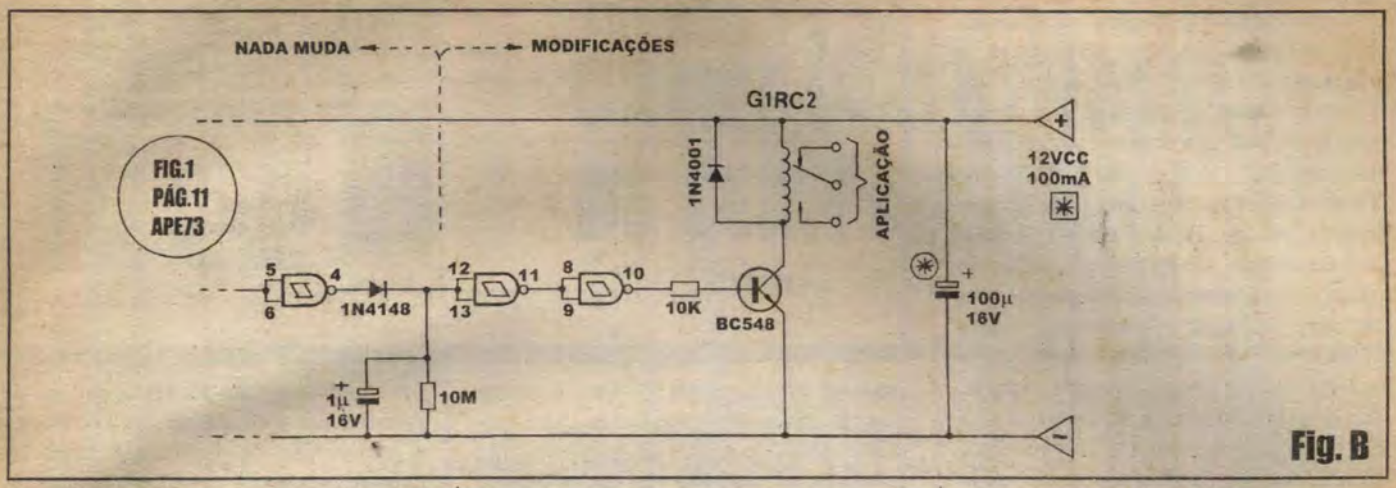


Fig. B

apenas momentâneo, sem a pretendida manutenção da temporização... Pode até ser que o fechamento do relê seja tão breve, que simplesmente torne-se inútil, em termos práticos... A adaptação correta é descrita no diagrama da **FIG. B**, com a presunção de que - usando o controle de carga *pesada* - você renunciará ao aviso sonoro original do circuito... Com isso, a cápsula piezo, o resistor de 22K e o capacitor de 100n originalmente circundando o *gate* dos pinos **8-9-10** e **11-12-13** do 4093, *não mais serão utilizados*, devendo serem feitas as modificações mostradas no esqueminha, com o que a carga controlada pelos contatos operacionais do relê receberá energia durante o período previsto de temporização, tudo direitinho... Observar que - no caso - a tensão de alimentação (originalmente podendo ir de 6 a 12 volts) deverá ser fixada em 12 volts, sob uma corrente disponível de 100mA... Além disso, para prevenir quedas de tensão devido aos momentâneos surtos de corrente, nos momentos de energização do relê, o capacitor eletrolítico original de desacoplamento das linhas de alimentação (marcado por um asterisco) deverá ter seu valor aumentado de 10u para 100u... Aproveitamos para agradecer pelos elogios ao nosso trabalho. Esteja você, e os demais colegas de turma, certo de que não abandonaremos nossa filosofia de trabalho, sempre voltada para os reais interesses dos leitores/hobbystas/estudantes (mas também atendendo aos profissionais, técnicos, engenheiros, professores, etc.), sem nunca transigir quanto aos nossos princípios: BAGUNÇAR O CORETO, MAS MOSTRAR O QUE VOCÊS GOSTAM E PRECISAM! A propósito: aceitamos, sim, o convite para a peixada, se tudo ocorrer *nos conformes*...!

*Montei o **MURDIN (MULTI-RUPTOR DIGITAL P/ILUMINAÇÃO INCANDESCENTE)**, publicado em APE 72, mas não obtive o esperado resultado... Testei todos os componentes, inclusive com troca do integrado, mas mesmo assim o circuito não funcionou corretamente... Ao ser apertado o botão pela primeira vez, depois do circuito energizado, a lâmpada controlada acende, porém não apaga mais ao tornar a pressionar o botão...! Agradeço antecipadamente pela ajuda que puderem me dar...* ***- José Ubiratan Bezerra - Fortaleza - CE.***

Caro Zé Bezerra, analisamos novamente o circuito do **MURDIN** e não encontramos nenhum problema que possa ter ocasionado o comportamente por você descrito...! O nosso protótipo foi reconferido, e está funcionando perfeitamente... Será que não tem alguma falhinha imperceptível no seu impresso...? Verifique com atenção, já que as elevadas impedância inerentes ao integrado C.MOS 4013 podem causar probleminhas a partir de minúsculas polarizações indevidas (ou porque uma entrada foi deixada, inadvertidamente, *aérea*, quando deveria estar *aterrada*...). Também pode ser um problema gerado por exagerado *bouncing* criado pelo(s) interruptor(es) de pressão N.A. utilizado(s)... Para tentar corrigir - se esta última proposta for *realmente* o caso - experimente mudar o valor dos componentes anexos ao pino **3** do 4013, aumentado o capacitor original de 68n para 100n, e o resistor original de 1K5 para 10K... Outro *caminho* paa tentar amenizar problemas de interferências ou ruídos na entrada de controle, é anexar um capacitor de 100p entre o pino **3** do integrado e a linha do **negativo** da alimentação... Também simplesmente *inverter* as conexões gerais de energia (C.A.) costuma eliminar problemas de comando em circuito simples como o do **MURDIN**... Para comprovar se o problema está no setor centrado no integrado, ou no módulo formado pelo TUJ e TRIAC, libere provisoriamente o **anodo** do diodo 1N4148 do pino **1** do 4013... Ligue, experimentalmente, o dito **anodo** à linha do **positivo** da alimentação de baixa tensão (12 VCC), o que deve ocasionar o acendimento firme da lâmpada controlada... Depois, ligue - ainda experimentalmente - o dito **anodo** à linha do **negativo** geral da alimentação, e verifique que a lâmpada deve seguramente apagar... Se tudo ocorreu conforme descrito, o problema está mesmo na região do circuito dominada pelo integrado... Caso contrário, o problema estará no setor do TUJ e/ou TRIAC...

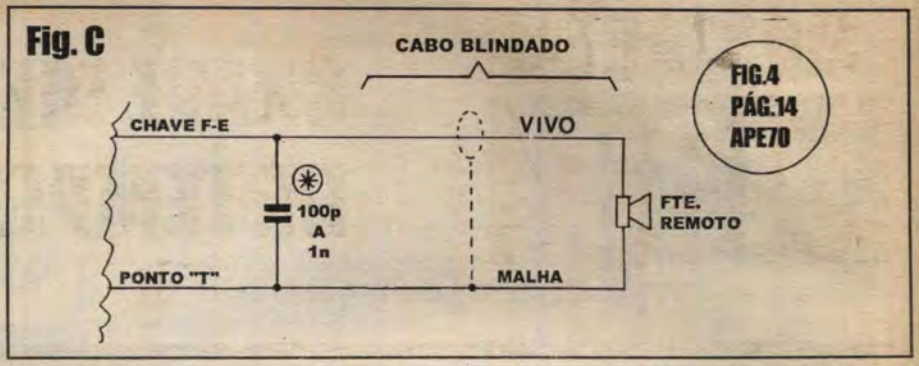
* * * * * * * * * *

*Solicito informações sobre duas montagens: montei o **TERMÔMETRO DIGITAL (APE 55)**, mas o circuito, embora funcione, mostra um* display *que fica oscilando entre 1°, 2°, 3°...O que poderia ser feito para melhor fixar a leitura...? No **MÓDULO PARA INTERCOM (APE 70)**, o circuito está recebendo interferência de de emissora de rádio (apenas uma estação...). Trocando a posição da chave fala-escuta, aparentemente está tudo O.K., funciona, porém com chiado e interferência...! Gostaria, se possível, de receber um comentário à parte, sobre as dificuldades descritas...* ***- S.D.M. - Fortaleza - CE.***

Primeiro, caro S.D.M., conforme você sabe, não podemos fazer atendimento direto a leitores, com respostas por carta ou qualquer outro meio... O único caminho é este aqui: via CORREIO TÉCNICO...

Por isso estamos publicando a resposta apenas com suas iniciais (para a eventualidade de você ter pedido resposta à parte visando não identificar-se...). Agora vamos aos probleminhas encontrados nas montagens... O circuito do **TERMÔMETRO DIGITAL** (publicado mais de dois anos atrás...) não tem nenhum *furo* constatado, tendo sido montado - na época e também mais recentemente - por muitos colegas hobbystas, sem problemas... Só podemos atribuir a instabilidade na leitura/*display* à captação de alguma interferência via cabo que leva ao transístor sensor de temperatura (2N2222) ou a uma calibração muito aguda ou muito *apressada*, por você realizada...! Também a qualidade dos capacitores pode interferir com a estabilidade... Assim, experimente substituir todos os capacitores não polarizados por unidades tipo *Schiko*... Na cabagem ao sensor, use um estéreo blindado, com os dois *vivos* para ligações ao transístor, e a malha ligada ao *terra* do setor analógico do circuito... Ainda, na calibração, não se esqueça de esperar as *carências* indicadas, de pelo menos 10 minutos entre um ajuste e outro, de modo a permitir a necessária estabilização da temperatura sobre o sensor (o circuito análogo/digital é realmente *muito* sensível, e reage a variações de fração de grau, o que pode causar a aparente instabilidade no *display*, na verdade tradução *real* das condições de temperatura *vistas* pelo 2N2222...). Também um capacitor (*plate*) em paralelo com os pontos de entrada para o sensor, na placa (**E-BC**), com valor entre 10p e 100p, pode ajudar a atenuar prováveis interferências captadas via cabo do transístor 2N2222... O problema verificado na montagem do **MÓDULO P/ INTERCOM-3 (APE 70)** pode ter ligações de causa com o que está ocorrendo no **TERMÔMETRO**: interferências fortes, externamente geradas (pode ser que o ambiente eletro-magnético onde você vive, ou no local onde faz e experimenta suas montagens, esteja fortemente *poluído* por ruídos interferentes...). No caso do **MÓDULO P/INTERCOM**, experimente também a inserção de um capacitor de 100p a 1n, em paralelo com a saída do cabo que vai ao alto-falante remoto, conforme indica o diagrama da **FIG. C**... Utilize, ainda, caobo blindado fino na conexão do dito falante remoto, tendo o cuidado de conetar a *malha* do cabo ao ponto **T** da placa, e o *vivo* ao respectivo terminal da chave *fala-escuta* (ainda conforme diagrama...). Como você relata forte interferência de apenas

Fig. C



uma emissora, aí em Fortaleza (onde existem *várias* emissoras fortes...), parece-nos mesmo que ambos os problemas são correlatos, e causados por um anormalmente alto nível de radição eletro-magnética em torno do local onde você vive ou faz suas montagens/experiências... Verifique também o aterramento da instalação elétrica da sua casa (ou do local de trabalho...), já que muitas das interferências mencionadas podem facilmente *invadir* o local através da cabagem de energia C.A. Se, contrariando as normas técnicas e recomendações das Cias. de Eletricidade, tal aterramento não estiver perfeito, é praticamente inevitável a ocorrência de problemas como os descritos, principalmente na presença de campos eletro-magnéticos mais fortes, localizados...!

* * * * * * * * *

Porque o mestre *Bêda Marques não atende telefonemas dos leitores/hobbystas...? Já tentei falar com ele mais de uma vez e, embora muito bem atendido pela pessoa que aí na Editora recebeu a chamada, nunca conseguir trocar umas palavras com meu grande ídolo e* gurú*...! Não tenho nenhum tipo de queixa quanto à Revista,* cada vez mais cada vez... *Entretanto, bem que o* crica barbudo *(como vocês mesmo chamam o dito cujo..) poderia* dar uma canja *para a turma, né...? - **Valdimir T. Dias Baptista - Mogi das Cruzes - SP.***

Não é por *criquice*, nem por maldade, nem por esnobismo, caro Valdimir, que o *big boss* não atende telefonemas de leitores/hobbystas...! Ele bem que gostaria (já vimos o dito cujo *curtir papos* de horas, com leitores que deram sorte de *pegá-lo* num momento livre do seu tempo...). Suas atribuições são *tantas* que simplesmente não permitem esse luxo... Considere que *não é mole* dirigir uma Equipe pequena como a nossa (menos de 10 pessoas, quando qualquer outra revista - do gênero ou não - é normalmente feita por várias dezenas de profissionais e colaboradores...) e manter a criatividade em permanente condição extrema, garantindo com isso a qualidade do conteúdo da Revista, a cada mês...! Se ele montasse um *serviço de atendimento direto, conversas pessoais com os leitores/hobbystas*, simplesmente **APE** ficaria *acéfala*... E isso *não queremos*, nem nós, nem vocês...! Assim, continue se comunicando conosco por carta (*mestre* Bêda lê pessoalmente *todas*, isso podemos garantir...), que é o único meio viável - por enquanto...

* * * * * * * * * *

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

MONTAGEM 438

CHAVE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA



UM TERMOSTATO ELETRÔNICO *DIFERENTE*, MUITO PRECISO, E QUE REAGE NÃO A VALORES ABSOLUTOS DE TEMPERATURA NO AMBIENTE, MATERIAL OU FLUÍDO MONITORADO, MAS SIM A VALORES *RELATIVOS*...! DOTADO DE *DOIS* SENSORES, MUITO PEQUENOS E PRÁTICOS (MEROS DIODOS 1N4148...) O CIRCUITO DA CHAVE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA (CHADIT) *COMPARA* ININTERRUPTAMENTE AS TEMPERATURAS *SENTIDAS*, E ASSIM QUE ELAS DIVERGIREM ENTRE SÍ, MESMO POR UMA *FRAÇÃO DE GRAU*, COM RELAÇÃO A UM AJUSTE PRÉ-ESTABELECIDO (FACÍLIMO DE SER FEITO, A PARTIR DE UM ÚNICO *TRIM-POT* MULTI-VOLTAS, OU POTENCIÔMETRO OPCIONAL...), ACIONA NA SUA SAÍDA UM RELÊ DE CONTATOS OPERACIONAIS PODEROSOS (PARA CARGAS EM C.C. OU EM C.A., DE ATÉ 1 KW, OU QUE *PUXEM* ATÉ 10A...!). UMA VEZ ATIVADO, O RELÊ DE SAÍDA PERMANECERÁ ENERGIZADO ENQUANTO PERSISTIR O *DESEQUILÍBRIO* DAS TEMPERATURAS PERCEBIDAS PELO PAR DE SENSORES (SEMPRE EM FUNÇÃO DO AJUSTE DADO PREVIAMENTE, QUE *NÃO OBRIGA* OS DOIS VALORES A SEREM *IDÊNTICOS*...)! ALIMENTADO POR CONVENCIONAIS 12 VCC, SOB CORRENTE MUITO BAIXA (100 mA *DARÃO E SOBRARÃO*...) O PROJETO DA CHADIT TEM *MIL E UMA* APLICAÇÕES INDUSTRIAIS E PROFISSIONAIS, SEMPRE QUE DOIS VALORES DE TEMPERATURA (NOMINALMENTE IDÊNTICOS, OU NÃO...) DEVAM MANTER ENTRE SÍ UM DIFERENCIAL FIXO E RIGOROSO...! O POTENTE RELÊ DE SAÍDA PODE, QUANDO ENERGIZADO, ATIVAR OU DESATIVAR CARGAS *COMPENSADORAS* AS MAIS DIVERSAS, COMO RESISTÊNCIAS AQUECEDORAS, VENTILADORES, COMPRESSORES DE BLOCOS DE REFRIGERAÇÃO, ETC., SEMPRE VISANDO A AUTOMÁTICA RETOMADA DO DESEJADO EQUILÍBRIO NO DIFERENCIAL DE TEMPERATURAS MONITORADAS! BARATO, SIMPLES, SUPER-PRECISO E SENSÍVEL, UM CIRCUITO QUE PODE *QUEBRAR ENORMES GALHOS* DE TÉCNICOS INDUSTRIAIS, ENGENHEIROS DE FÁBRICA, INSTALADORES, ETC.!

A grande maioria dos circuitos e projetos de controle eletrônico de temperatura (muitos exemplos *já mostrados*, aqui mesmo nas páginas de **APE**...) utiliza um único sensor que *mede* ou monitora a temperatura num determinado meio, material, ambiente ou fluído e, se a *quentura* se elevar acima de determinado ponto, ou cair abaixo de certo ponto, promove o *ligamento* de uma carga *compensadora* qualquer (seja para gerar aquecimento, seja para efetuar refrigeração...), de modo a novamente *trazer* a temperatura para a desejada faixa ou ponto... Tratam-se, assim, de dispositivos que reagem a valores *absolutos* de temperatura...

Entretanto, principalmente nos mais diversos processos industriais, linhas de fabricação as mais variadas (alimentos, bebidas, produtos químicos...), existem fases ou módulos que exigem, entre sí, a manutenção rigorosa não de um valor absoluto e determinado de temperatura, mas sim de um *rigoroso diferencial*... Num exemplo direto, em duas fases sequentes da fabricação de determinado produto, este *deverá* apresentar ou estar submetido - digamos - a uma temperatura de 80 graus no primeiro estágio e 60 graus no segundo (são muitos os motivos práticos para o estabelecimento de diferenciais desse tipo, como podem comprovar os técnicos de linha de montagem e o pessoal de engenharia de produção...). Se esse diferencial de temperatura (20 graus, no caso...) não for mantido, o processo de produção estará defeituoso, gerando produtos fora das normas estabelecidas e determinando óbvios prejuízos...! O projeto da **CHADIT** foi elaborado justamente para promover o controle automático e preciso da manutenção de diferenciais desse tipo, mesmo que *nulos*, ou seja: o circuito também pode promover o forçado equilíbrio absoluto entre temperaturas,

quando dois processos ou materiais devam ser mantidos rigorosamente na *mesma* temperatura...!

Uma vez ajustado o desejado diferencial (o que é feito com absoluta precisão e rigor na **CHADIT**, através de um *trim-pot* multi-voltas...), seja ele de 30, 20, 10 ou *zero* graus - não importa - sempre que tal *janela* de valores for violada, o relê de saída é ativado... Como este tem contatos reversíveis de alta capacidade (10A ou 1.000W, para cargas de C.C. ou de C.A.), poderá confortável e seguramente ligar ou desligar cargas que promovam a necessária compensação de temperaturas: aquecedores elétricos, resfriadores por ventilação forçada ou por refrigeração via módulos compressores, etc. Fica assim claro que a **CHADIT** é um termostato *diferencial*, diferente (sem trocadilho...), em essência e intenções de uso, dos termostatos absolutos mais comuns! Por isso mesmo aplicável em utilizações específicas, nas quais um sistema de manutenção convencional de temperatura *não resultaria*...!

Perfeitamente adequado - sob todos os aspectos - para uso industrial ou profissional, o circuito da **CHADIT** resulta num aparelhinho robusto, simples, barato, fácil de construir, ajustar, instalar e usar, na prática requerendo manutenção *zero* (como convém a equipamentos de aplicação profissional...), e mostrando um custo operacional irrisório, alimentado que é por convencionais 12 VCC, sob corrente de algumas dezenas de miliampéres (uma fonte capaz de oferecer 100mA trabalhará *folgada* na energização do módulo...).

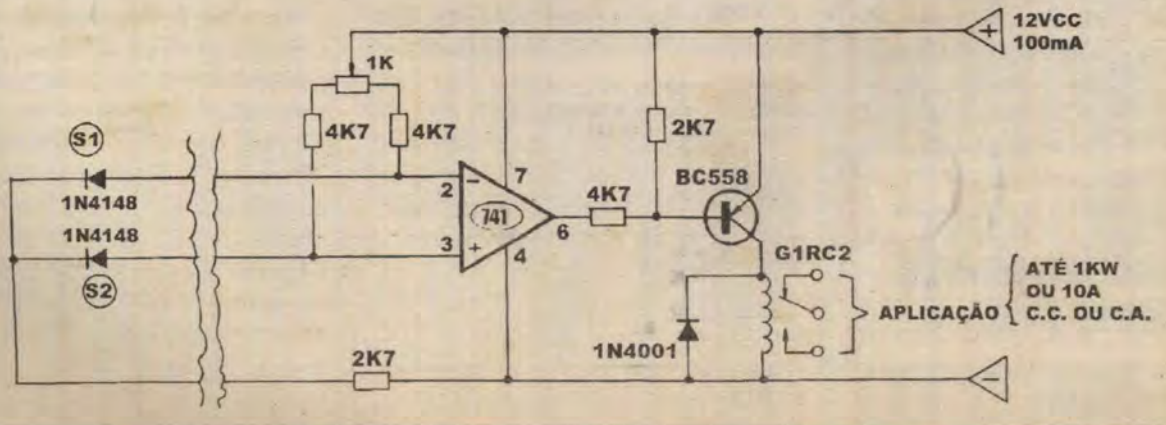
Não é - pelo que dá pra perceber das presentes explicações - um projeto criado visando o hobbysta, mero *curtidor* de Eletrônica, já que foi desenvolvido para atender a necessidades profissionais mais complexas... Entretanto, a proverbial *imaginação criadora* de todo hobbysta - sem dúvida - acabará por também encontrar aplicações mais *prosaicas* para o arranjo, eventualmente tão válidas quanto os alvos profissionais já citados e exemplificados...!

****

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO -

Nada mais do que um *manjadíssimo* (porém ainda difícil de ser suplantado em aplicações desse tipo...) integrado 741, numa de suas funções básicas: trabalhando como comparador *puro*, ou como amplificador diferencial...! Suas duas entradas (a *inversora*, no pino **2**, e a *não inversora*, no pino **3**...) são previamente polarizadas no desejado ponto de *equilíbrio* (que não é forçosamente gerado por temperaturas *idênticas*, conforme explicado...) através do par de resistores de 4K7, conetados em *gangorra* (quanto à linha do **positivo** geral dos 12 VCC da alimentação...) pelo *trim-pot* multi-volta de 1K (através do qual o preciso ponto desejado é facilmente obtido...), amplificando os valores de tensão estabelecidos sobre os dois sensores, nada mais do que meros diodos 1N4148 (cujo *degrau* natural de tensão direta é *rigorosamente proprocional* à temperatura sentida pelo componente, variando na casa dos milivolts por grau, de forma bastante linear e previsível...). Um resistor de 2K7, entre os **catodos** dos dois diodos sensores e a linha do **negativo** geral da alimentação, ajuda a promover a requerida gama geral de tensões a serem *vistas* pelas entradas do integrado, de modo a facilitar a sua *reação* ao diferencial sensoreado... Arranjado dessa forma, o 741 *não* amplifica propriamente os valores absolutos de tensão apresentados às suas entradas, mas sim a *diferença* entre as tensões aplicadas aos pinos **2** e **3**...! Operando sob fonte simples (não a convencional *split* normalmente adotada para o componente...) e *sem* o resistor costumeiro de realimentação e controle de ganho (entre o pino **6** e a entrada...), o 741 mostra um ganho radicalmente alto, o *máximo* de que é capaz, reagindo de forma rápida e efetiva mesmo a um diferencial de poucos milivolts entre as duas entradas (em outras palavras: *mesmo a um diferencial de fração de grau, nas temperaturas individualmente percebidas pelos sensores*...!). Nessa circunstância, a saída do integrado (pino **6**) é imediatamente levada a uma tensão muito próxima de *zero*, acionando o transístor PNP BC558 através do resistor de 4k7 acoplado à sua **base** (que, em *stand by*, é mantida *alta* pela presença do resistor de 2K7 à linha do **positivo** da alimentação... Uma vez *ligado*, o dito transístor energiza a bobina do relê acoplado como sua carga de **coletor** (proteção contra *repiques* de tensão promovida pelo diodo 1N4001 em *anti-paralelo* com a dita bobina...). O relê permanecerá energizado enquanto o diferencial de temperaturas *vistas* pelos diodos sensores 1N4148 se mantiver *fora* da *janela* pré-ajustada via *trim-pot* multi-voltas... Quando as eventuais cargas *compensadoras* controladas pelos poderosos contatos de saída - reversíveis - do relê novamente recolocarem as temperaturas sentidas no desejado diferencial, todo o circuito reverterá para a condição quiescente, voltando ao *stand by*, em permanente plantão...! Para seu funcionamento o circuito precisa de 12

Fig. 1



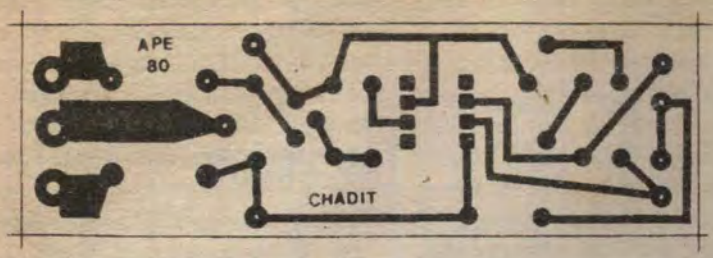


Fig. 2

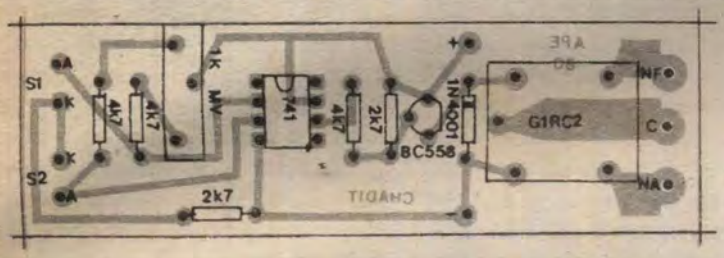


Fig. 3

VCC (nem precisam ser muito regulados ou estabilizados...), sob corrente irrisória quando em *espera*, e que atinge algumas dezenas de miliampéres apenas quando o relê estiver efetivamente energizado... Com tais (modestos...) parâmetros, uma fontezinha capaz de oferecer uns 100 mA dará perfeita *conta do recado*...! Os contatos do relê recomendado, entretanto, são poderosos, podendo comandar diretamente cargas em C.C. ou em C.A. sob corrente de até 10A, em potência de até 1 KW...! Se cargas ainda mais *pesadas* forem rqueridas para a aplicação, basta acoplar um disjuntor eletromagnético também super-pesado, a ser acionado pelos próprios contatos do relê interno da **CHADIT**, com o que *o céu será o limite* (muitos e muitos quilowatts poderão ser assim chaveados, sem problemas...)!

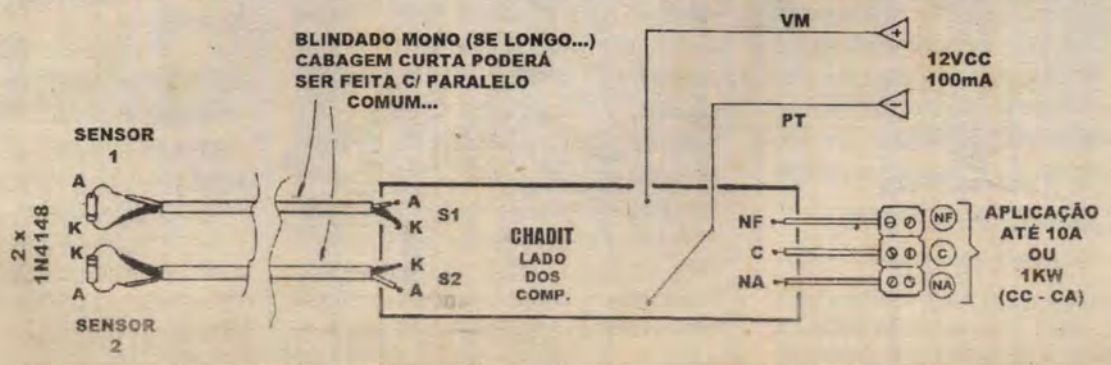
****

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - O pequeno número de componentes redunda numa placa de desenho também simples e reduzido, ainda que propositalmente não muito *espremido* ou congestionado, como convém a um dispositivo de uso industrial (para facilitar uma - raríssima - eventualidade de manutenção...), onde a robustez e a confiabilidade são preponderantes quanto a mera estética... O desenho mostra o padrão cobreado de ilhas e pistas (em negro, sob fundo branco - este representando as áreas onde o fenolite ou fibra de vidro deve ficar livre do cobre...) em escala 1:1, com o que pode ser *carbonado* diretamente sobre uma placa virgem previamente recortada nas indicadas dimensões... Traçagem com decalques é recomendada, para maior praticidade e elegância (além da confiabilidade nos resultados pós-corrosão...). Como sempre, lembramos da necessidade de se promover rigorosa conferência ao fim do processo de confecção, verificando se não restaram falhas ou *curtos* nos percursos cobreados (que poderiam arruinar completamente o funcionamento do circuito, após a montagem...), corrigindo tais lapsos - se encontrados...

- FIG. 3 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Agora o lado oposto da placa (não cobreado), com as estilizações claras de todos os componentes, incluindo indicações de seus códigos, valores, polaridades, etc. Atenção ao posicionamento dos componentes polarizados, com o integrado sendo referenciado pela sua extremidade marcada, o transistor pelo seu lado *chato* e o diodo 1N4001 pela sua extremidade contendo um anel ou faixa em cor contrastante... O relê e o *trim-pot* multi-voltas apresentam terminais em tal disposição que, simplesmente, *não permitem* a inserção em posição errônea... Atenção aos valores dos resistores comuns, de modo a não *trocar* de lugar algum de 2K7 com algum de 4K7 ou vice-versa... Fora da placa ficam os diodos 1N4148 sensores (detalhes de ligação mais adiante...), a cabagem de alimentação e as conexões de saída de potência, usando os pontos codificados existentes junto à periferia do impresso, conforme explicação *visual* dada no próximo diagrama... Feitas as soldagens dos terminais das peças que ficam *sobre* o impresso, confere-se tudo, verifica-se o estado dos pontos de solda (pela outra face do impresso...) e, finalmente, cortam-se os excessos de terminais, encerrando essa fase da montagem...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - As ligações periféricas incluem os já mencionados sensores, alimentação e saída, tudo claramente mostrado na figura, onde a placa ainda é vista pela sua face não cobreada. Os pontos **(+)** e **(-)** devem receber os 12 VCC da alimentação geral, via cabos isolados - de preferência nas convencionais cores **vermelho** e **preto** - dirigidos à fonte. Como a corrente geral de energização do circuito em sí é baixa, tais cabos podem ser finos... Já dos pontos **NF-C-NA** devem sair cabos

Fig. 4



taludos, parametrados para os 10A máximos que o circuito pode chavear via contatos do relê intrínseco, com a intermediação prática de três bornes ou conetores parafusáveis tipo *Sindal*... Não esquecer de rotular/identificar bem esses terminais de saída, para que não ocorram confusões no momento de acoplá-los à carga a ser controlada. Os dois sensores diferenciais (par de diodos 1N4148...) são ligados aos conjuntos de conexão **S1** e **S2**, em cada um deles identificada a ligação do **anodo (A)** e do **catodo (K)** do correspondente diodo... Conforme já foi mencionado, a cabagem aos sensores - se curta - pode ser feita com cabinho isolado flexível, paralelo, comum... Se as distâncias forem mais longas, recomenda-se o uso de cabinho *shieldado* (blindado) fino, utilizando-se o fio isolado central (*vivo*) para os **anodos (A)** e a malha (*terra*) para os **catodos (K)**.

****

IMPORTANTE...!

Se devidamente protegidos, os sensores poderão operar mesmo em ambientes, ou física/termicamente acoplado a materiais, sob temperatura de até uns 150 graus centígrados. Os *corpos* de vidro dos diodos 1N4148 são relativamente imunes a tais parâmetros, entretanto nem sempre o mesmo acontecerá com a própria isolação da cabagem que os interliga à placa do circuito...! Assim, se a idéia é usar a **CHADIT** nessas condições (trabalhando no sensoreamento de temperaturas relativamente elevadas...), é bom não esquecer de proteger *também* os cabos de conexão aos sensores, com *espagueti* de amianto ou tubos cerâmicos apropriados... Normalmente, os cabos apropriados para ligação de elementos aquecedores potentes (embora grossos e deselegantes para a aplicação...) poderão também ser usados nas conexões aos sensores, em ambientes de elevada temperatura, já que tais condutores são convencionalmente isolados por tecido de amianto resistente e protetor...

****

- FIG. 5 - AS DIVERSAS POSSIBILIDADES PRÁTICAS PARA

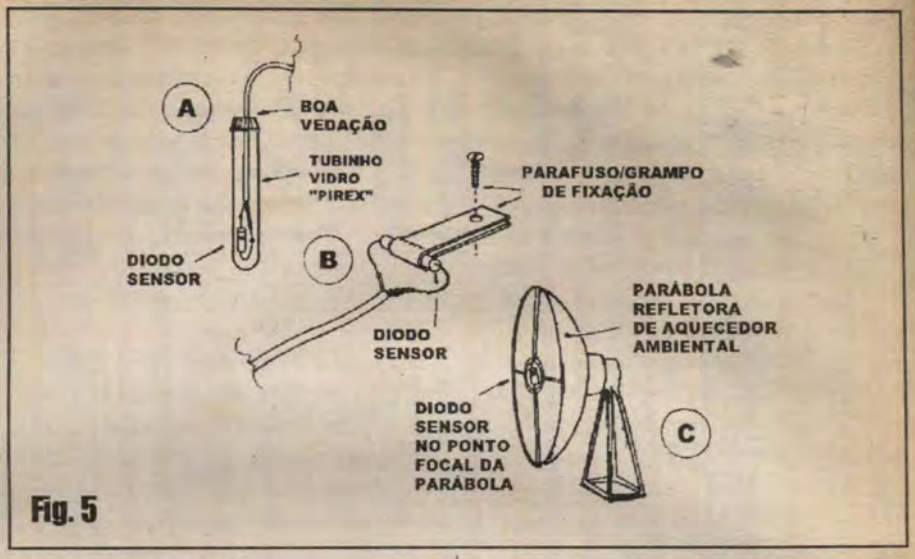


Fig. 5

IMPLEMENTAÇÃO DOS SENSORES... - Conforme já deve ter ficado mais do que claro, a **CHADIT** poderá ser usada, sem problemas, no controle diferencial de temperatura monitorada em fluídos (líquidos, gases, pastas...), materiais (maquinários, peças, superfícies...) ou ambientes, numa ampla e versátil gama de possibilidades. Entretanto, é bom não esquecer que o bom senso e as especificidades das aplicações requererão - certamente - a implementação de conjuntos sensores também diferenciados e adequados... O diagrama dá três exemplos básicos, a partir dos quais a imaginação criadora do caro leitor poderá *sacar* soluções particulares e específicas... No exemplo **A** temos uma típica instalação para o monitoramento em fluídos, com o diodo encapsulado num pequeno tubo de vidro *pirex*, muito bem vedado com massa de *epoxy* ou de silicone. No segundo exemplo - **B** - a solução mais simples e efetiva para o monitoramento de temperatura em maquinários, superfícies ou peças fixas, com um grampo metálico ao mesmo tempo prendendo o diodo sensor e fixando-o mecânica e termicamente ao substrato (com parafuso). Se os espaços forem preenchidos com pasta termo-condutiva (e eletricamente isolante) de silicone, a transferência térmica ficará bastante beneficiada, reduzindo bastante a *inércia* ou o *back-lash* ... Em **C** temos uma solução prática e barata (mas sensível e com razoável grau de *direcionalidade*...) para o monitoramento de temperaturas ambientais (grandes áreas), com o diodo sensor fixado no ponto focal de uma parábola metálica *aproveitada* desses aquecedores domésticos de baixo custo... Em qualquer caso, e em qualquer variação ou adaptação promovida pelo montador/instalador, é importante lembrar que - para evitar falseamentos nas informações e *traduções* temperatura/tensão promovidas pelos diodos sensores - os terminais dos 1N4148, suas conexões à cabagem de ligação ao circuito, devem ficar perfeitamente isolados entre si, e quanto a quaisquer meios ou materiais condutivos que eventualmente os cerquem ou toquem... Pequenas *luvas* ou *espaguetis*, recobrindo tais ligações, são indicadas, além do eventual *recobrimento* final das junções por uma camada de pasta de *epoxy* ou de silicone, protetor e isolante...

****

O AJUSTE...

Ajustes ou calibrações específicas serão *muito* parametrados pelas características e valores das aplicações e necessidades... Em qualquer caso, o auxílio de bons termômetros de referência será fundamental para a fixação dos requeridos degraus ou diferenciais de temperatura...

Conforme explicado no início, o diferencial real pode ser em qualquer valor numérico, na prática desde *zero graus* até várias *dezenas de graus*... Uma vez estabelecido o desejado diferencial, através dos meios disponíveis de aquecimento ou refrigeração (e com monitoramento pelos citados termômetros de referência...), basta ajustar o *trim-pot* multi-voltas até que ocorra a energização do relê, *voltando* - em seguida - o ajuste e

parando-o *exatamente* no ponto em que o relê novamente retorna à condição de *desligado*... Nada mais precisará ser feito (a menos que - no futuro - resolva-se alterar o diferencial pré-ajustado...), com o sistema reagindo a variações de fração de grau, com extrema precisão e grande confiabilidade...! Uma sugestão prática para agilizar os procedimentos de ajuste/calibração é colocar os terminais **C** e **NA** de saída da **CHADIT** na condição de interruptor de uma lâmpada qualquer, ligada à C.A. local, com o que se terá um clara (*mesmo*...) indicação visual das condições ligado/desligado do dito relê...

****

Efetuada a calibração ou ajuste para as condições pretendidas ou diferencial de temperatura desejado, basta aplicar convenientemente os terminais de saída no controle de aquecedores/refrigeradores/ventiladores cuja ação venha a compensar - termicamente - a variação indesejada, fazendo automaticamente retornarem as temperaturas aos valores pré-estabelecidos... Conforme já foi dito, os contatos reversíveis e de alta potência do relê da **CHADIT** permitem várias possibilidades de controle, bastando que o caro leitor use o bom senso (e eventualmente consulte instruções vinculadas a projetos anteriormente publicados em **APE**, nos quais relês de saída comandem cargas pesadas de qualquer espécie através de contatos reversíveis...). Caso a carga (principalmente aquecedores...) demande potência ou corrente maiores do que os limites naturais do relê, este poderá ser usado para chavear disjuntores eletro-magnéticos industriais de alta *quilowatagem* ou elevada *amperagem*, que assim intermediarão a interrupção no desejado nível, sem problemas...

****

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito integrado 741
- 1 - Transístor BC558 ou equivalente
- 1 - Diodo 1N4001 ou equivalente
- 2 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 1 - Relê com bobina para 12 VCC e um conjunto de contatos reversíveis para 10A, tipo G1RC2 (*Metaltex*) ou equivalente
- 2 - Resistores 2K7 x 1/4W
- 3 - Resistores 4K7 x 1/4W
- 1 - *Trim-pot* multi-voltas (tipo mini, retangular...) de 1K . Pode ser substituído por um potenciômetro, eventualmente dotado de conjunto demultiplicador de giro tipo *Vernier*, se assim for desejado...
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (9,0 x 2,7 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - Conjunto de três contatos ou bornes para saída de potência (pode ser um pedaço de barra tipo *Sindal*, grande, com três segmentos).
- - Cabagem para a ligação dos diodos sensores. Se a distância for curta, os cabinhos poderão ser paralelos simples, flexíveis e isolados. Em distâncias mais longas recomenda-se o uso de cabinhos blindados (*shieldados*) finos. VER FIGURAS.
- **- ALIMENTAÇÃO** - Qualquer pequena fonte com saída de 12 VCC (não há necessidade de extrema regulagem, estabilização ou mesmo filtragem - pode ser uma fonte bem simples...), capaz de oferecer corrente de até 100 mA, servirá...
- **- ACONDICIONAMENTO** - Na maioria das aplicações e utilizações práticas, o circuito da **CHADIT** nem precisará de um *container* específico ou independente... Contudo, se tal providência for julgada conveniente ou necessária, qualquer pequena caixa padronizada, com dimensões compatíveis, servirá...
- **- MATERIAL PARA PROTEÇÃO, COMPLEMENTAÇÃO MECÂNICA E/OU TÉRMICA DOS SENSORES - VER FIGURAS...**

PARA ANUNCIAR, LIGUE: (011) 222-4466

CURSO de ELETRÔNICA
(MUITO FACIL DE APRENDER)

(NA FALTA DE UM OU MAIS EXEMPLARES, SERÁ SUBSTITUÍDO POR APOSTILAS OU XEROX).



DUAS DE R$ 22,35
1ª a VISTA
2ª 30 DIAS

20 REVISTAS
ABC DA ELETRÔNICA
C/ILUSTRAÇÃO
QUEIMADINHO x PROF. CABECINHA





KAPROM EDITORA DISTR. PROPAG. LTDA
Rua General Osório, 157 - Sta Ifigênia
CEP 01213-001 - São Paulo - SP
Fone: (011) 222-4466 - Fax:(011) 223-2037

50 REVISTAS APE COM
270 MONTAGENS
COMPLETAS

REVISTA APRENDENDO E PRATICANDO ELETRONICA

OBS: APE Nº 4 ESGOTADO



DUAS DE R$ 55,90
1ª a VISTA | 2ª 30 DIAS

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

KAPROM EDITORA DISTR. PROPAG. LTDA
Rua General Osório, 157 - Sta Ifigênia
CEP 01213-001 - São Paulo - SP
Fone: (011) 222-4466 - Fax:(011) 223-2037

MONTAGEM 439

LUZ RANDÔMICA
(FOGO ELETRÔNICO)

EFEITO LUMINOSO ELETRÔNICO *DIFERENTE*, DE ALTA POTÊNCIA (PODE COMANDAR ATÉ 400W DE LÂMPADAS INCANDESCENTES COMUNS EM 110 VCA, OU ATÉ 800W EM 220...) E QUE GERA UM INTERESSANTE *COMPORTAMENTO*, COM AS LUZES BRUXULEANDO ALEATORIAMENTE (NUMA IMITAÇÃO BASTANTE RAZOÁVEL DA LUZ PRODUZIDA POR UMA FOGUEIRA AO VENTO), ENTRE *MUITAS* OUTRAS POSSIBILIDADES...! CIRCUITO MUITO SIMPLES E PEQUENO, DE FÁCIL MONTAGEM E USO, CONTÉM UM ÚNICO POTENCIÔMETRO ATRAVÉS DO QUAL GRANDE VARIEDADE DE MANIFESTAÇÕES *IMPREVISÍVEIS* PODEM SER OBTIDAS! SÃO VÁRIAS AS UTILIZAÇÕES POSSÍVEIS, ENTRE ELAS A DECORAÇÃO DINÂMICA DE VITRINES E OUTROS EFEITOS PUBLICITÁRIOS, ALÉM DE ILUMINAÇÃO *DA HORA* PARA SALÕES DE DANÇA OU SALAS DE ESPETÁCULOS, PALCOS, TEATRO, ETC. O PROJETINHO É TÃO BARATO (E TÃO EFETIVO...) QUE VÁRIAS UNIDADES PODEM SER MONTADAS A UM CUSTO TOTAL AINDA *MANEIRO*, COM O QUE EFEITOS AINDA MAIS FANTÁSTICOS PODERÃO SER CONSEGUIDOS, PELA UTILIZAÇÃO CONJUNTA, NO CONTROLE DE DEZENAS DE LÂMPADAS...! VALE A PENA EXPERIMENTAR, TANTO PARA OS LEITORES/HOBBYSTAS QUE APRECIAM ESSE GÊNERO DE PROJETOS, QUANTO PARA PROFISSIONAIS DAS MAIS VARIADAS ÁREAS DE COMUNICAÇÃO, PUBLICIDADE E ARTES...!



O leitor já deve conhecer muito bem diversos dos efeitos luminosos de potência (utilizando lâmpadas incancescentes em *wattagens* totais consideráveis...) convencionais, objeto de inúmeros projetos mostrados em **APE** ao longo desses quase sete anos de publicação... Entre eles, os mais *manjados* são dos de simples pisca-pisca, os de luzes sequenciais, os de luzes rítmicas, os tipo VU de potência, e alguns que somam ou misturam dois desses citados efeitos... A **LUZ RANDÔMICA** (*randômica* é um termo roubado do jargão da moderna Informática, que achamos traduzir bem o tipo de manifestação obtida com o circuito...) é - entretanto - *diferente* dos efeitos já vistos ou montados: as lâmpadas incandescentes (boa potência total, em 110 VCA ou em 220 VCA...) controladas mostrarão um comportamento aleatório, numa instabilidade intencional, com sua luminosidade crescendo e diminuindo segundo um fator aparentemente imprevisível, como que *ondulando*, num visual muito semelhante ao obtido a partir das chamas de uma fogueira, ou coisa parecida...!

E notem que este é apenas *um* dos vários efeitos *imprevisíveis* que se podem obter, a partir do mero ajuste de um único potenciômetro...! Na verdade, a experimentação é a regra básica para utilização da **LURAM**... Quanto mais se *mexer* no citado potenciômetro de ajuste, mais e mais efeitos diferentes, aleatórios, poderão ser conseguidos, sendo muito difícil aqui - em poucas palavras escritas - descrever a totalidade das possibilidades...! Dependendo de ajuste finos e pacientes feitos no citado potenciômetro, será possível ter inclusive manifestações relativamente *normais*, quase como um pisca-pisca ou alternância mais consistente... Entretanto, basta rodar *um tiquinho* o ajuste, *para lá ou para cá*, para encontrar surpresas interessantes, totalmente inesperadas em seus efeitos...! O melhor de tudo é que o circuito - com manifestações tão *fora do comum* - não apresenta nenhuma complicação estrutural ou técnica, podendo ser montado com facilidade mesmo por hobbystas principiantes, utilizando apenas componentes (poucos...) comuns e de custo reduzido...!

Os mais *doidinhos* entre vocês, aqueles que não recusam uma novidade ou uma experimentação, certamente gostarão dos resultados... Entretanto, conforme dissémos na apresentação, aí no começo, a **LURAM** apresenta grande potencial aplicativo na decoração *maluca* de vitrines, na iluminação *avançadinha* de salões de dança ou de espetáculos, nos efeitos de palco os mais diversos (para teatro ou *performances* musicais...)! Quem gosta de *curtir uma diferente*, poderá simular uma lareira na sua casa, embutindo um aquecedor ambiental comum, e gerando o efeito luminoso do *fogo* simplesmente pela utilização de lâmpadas amarelas e vermelhas controladas pelo circuito (se obtiver um outro circuitinho que simule a parte sonora do crepitar da lenha queimando, a brincaderia tecnológica ficará perfeita...!).

Mas, chega de *papo* e vamos à descrição da montagem, que é o que interessa a todo verdadeiro hobbysta (daqueles que chegam quase ao êxtase sexual, manuseando um... ferro de soldar - com todo o respeito...)!

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - O componente

Fig. 1

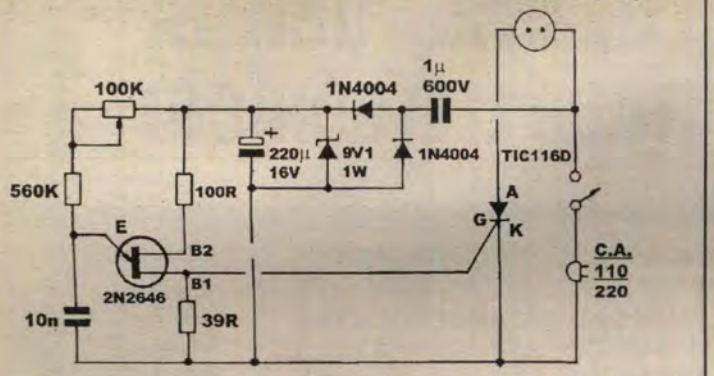
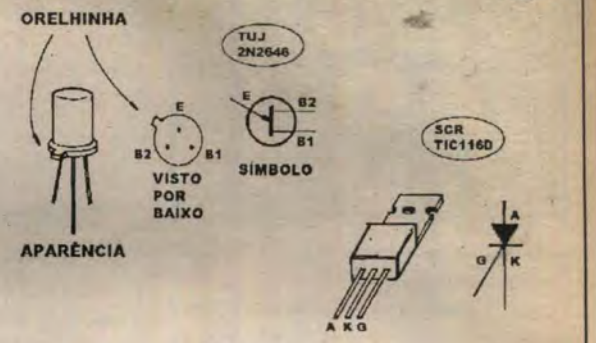


Fig. 3



de potência, destinado ao comando direto das lâmpadas, é um retificador controlado de silício - SCR - de boa capacidade, TIC116D ou equivalente, com o que até 400 watts poderão ser manipulados em rede de 110 VCA, ou até 800 watts em 220 VCA... É bom, entretanto, desde já notar que o SCR é um dispositivo de *meia onda*, e que assim a potência luminosa real das lâmpadas controladas se mostra-rá atenuada com relação à sua *wattagem* nominal... Isso, seguramente, não chega a ser um problema - muito pelo contrário: preserva bastante a própria durabilidade das lâmpadas... Considerem que, querendo realmente "100 watts de luz", lâmpadas totalizando 200W *elétricos* deverão ser acopladas, e assim por diante... Pois bem, o dito SCR controla as lâmpadas, porém é controlado (via terminal **G**) pelos pulsos agudos e de alta energia gerados por um simples oscilador de relaxação por transistor unijunção (2N2646). Os valores dos resistores e capacitor (incluindo o potenciômetro, para o ajuste fino...) que fazem com o TUJ o citado oscilador, foram pré-dimensionados para se obter frequências em faixas que causem *intencional batimento* com os nominais 60 Hz da rede C.A. É justamente esse *batimento*, essa mútua interferência nos ritmos e frequências, que determina a instabili-dade aleatória, a imprevisibilidade e estranheza dos efeitos gerados pela **LURAM**...! O setor de baixa tensão do arranjo (o mencionado bloco oscilador centrado no TUJ 2N2646...) é alimentado, por questões de compactação e economia, por uma fonte extremamente simples, de estrutura já bem conhecida dos leitores/hobbystas: capacitor não polarizado de 1u *derrubando* a energia da rede pela sua natural reatância, par de diodos 1N4004 retificando, diodo *zener* de 9V1 regulando e estabilizando, e capacitor eletrolítico de 220u filtrando e arma-zenando a C.C. gerada, para uso do mencionado bloco oscilador... No mais, restam a conexão à C.A. (via interruptor geral), a saída para as lâmpadas controladas e... só! Mais simples e direto, impossível!

* * * * * * * * * *

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A placa de impresso (muito simples...) para a montagem, vista em tamanho natural, pela sua face cobreada. O padrão é fácil e *descongestionado*, podendo ser copiado sem problemas diretamente sobre o lado metalizado de um fenolite nas indicadas dimensões... O formato estreito e alongado permite até o aproveitamento de algum retalho de fenolite que esteja por aí, jogado na sucata do caro leitor/hobbysta... Na traçagem (a ser feita com decalques ou com tinta ácido-resistente apropriada...) notar a presença de curtos percursos em trilhas grossas, com ilhas grandes, parte destinada justamente ao trânsito das tensões de C.A. e correntes elevadas destinadas às lâmpadas contro-ladas... Lembrar que o circuito opera, em boa parte, em conexão direta com os *polos* da C.A. local, 110 ou 220 volts, e que assim - por motivo de segurança do operador e do próprio dispositivo, os cuidados com a perfeição da placa, isolação entre trilhas e ilhas, etc., devem ser redobrados, razão pela qual enfatiza-mos a necessidade de uma rigorosa conferência final, após a corrosão, limpeza e furação, *antes* ainda de começar a inserir e soldar os terminais das peças... Recomendamos aos novatos que leiam atentamente as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, onde terão importantes oritentações sobre os procedimentos essenciais para bom aproveitamento dessa técnica de construção e montagem...

- FIG. 3 - DETALHANDO O *TUJ* E O *SCR*... - Para benefício dos leitores iniciantes (os *veteranos* já são *macacos velhos* nesses conhecimentos...) mostramos na figura dois dos importantes componentes ativos do circuito, com seus detalhes de aparência, símbolo e

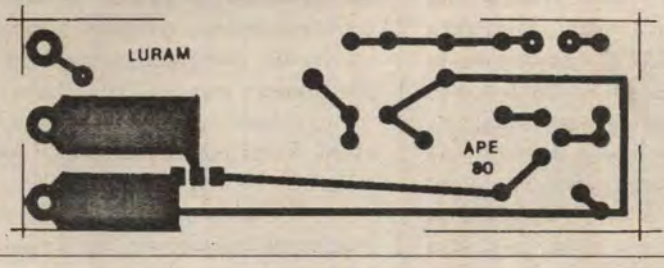


Fig. 2

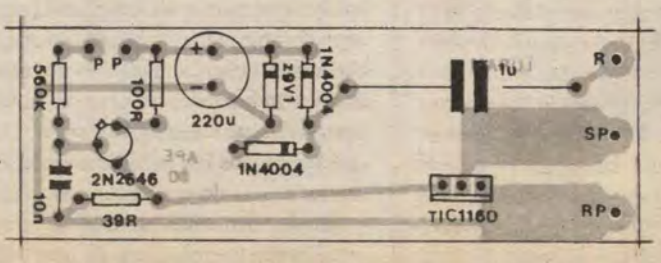


Fig. 4

identificação da pinagem... Vemos o TUJ 2N2646, com especial anotação para o pequeno ressalto, uma *orelhinha* existente junto à sua base metálica, e que serve de referência para a identificação das *pernas*... Vemos também o SCR, com sua aparência geral bastante parecida com a de um transistor de potência comum, porém com terminais de *nomes* e funções diferentes... Quem quiser conhecer mais sobre tais componentes deverá consultar *aulas* já bem *antiguinhas* do **ABC DA ELETRÔNICA** (quando ainda era uma publicação independente...), cujos exemplares provavelmente ainda se encontram disponíveis para aquisição (verifiquem um Cupom específico, que deve estar por aí, em outra página da presente Revista...). Lembramos ainda (também para os novatos...) que informa-ções visuais complementares sobre os componentes, seus terminais, códigos e leitura de valores, podem ser obtidas no importante **TABELÃO APE**...

- FIG. 4 - *CHAPEADO* DA MONTAGEM - Lado não cobreado da placa, ainda em tamanho natural (a escala 1:1 torna mais fácil a comparação e verificação em confronto com o *lay out* do impresso, visto na **FIG. 2**, agilizando a conferência final...), com todas as peças colocadas nos respectivos lugares, identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades, etc. Observar o posicionamento do SCR TIC116D, cuja lapela metálica deverá ficar voltada para o lado que *não confronta* com o capacitorzão de poliéster... Atenção à orientação da orelhinha metálica na base do TUJ (apontando para a posição ocupada pelo resistor de 560K). Notar, ainda, as posições das extremidades marcadas com faixas ou anéis (os **catodos**...) dos diodos 1N4004 e *zener*. Observar rigorosamente a polaridade dos terminais do capacitor eletrolítico (a *perna* do **positivo** é a mais longa...). Atenção para não trocar de lugar os resistores comuns (não polarizados) lendo previamente seus valores com precisão (eventualmente com a ajuda do citado **TABELÃO**...). Terminadas as inserções e soldagens, tudo deve ser conferido, em *ambos* os lados da placa... Pela face cobreada devem ser observados os pontos de solda, verificando se não aconteceram perigosos *corimentos* ou *curtos* (excessos de solda fazendo *pontes* indevidas entre ilhas e pistas que deveriam estar eletricamente isoladas entre si...), e corrigindo qualquer defeito que venha a ser encontrado, antes de energizar o circuito pela primeira vez...!

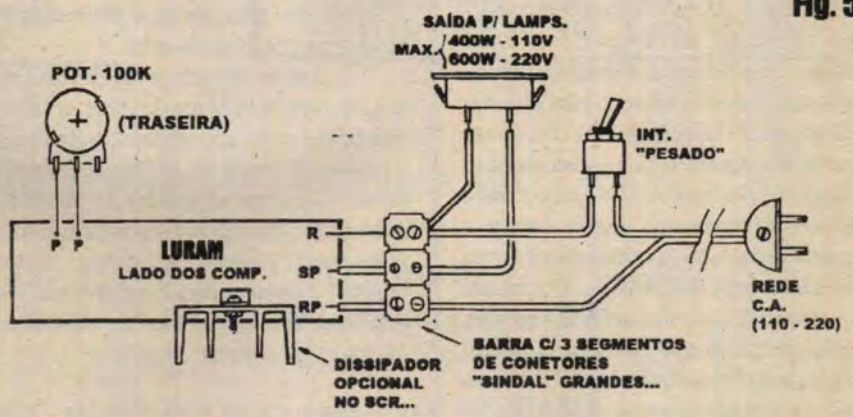
LISTA DE PEÇAS

- 1 - SCR TIC116D ou equivalente (8A x 400V)
- 1 - Transistor unijunção 2N2646
- 1 - Diodo *zener* de 9V1 x 1W
- 2 - Diodos 1N4004 ou equivalentes
- 1 - Resistor 39R x 1/4W
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 1 - Resistor 560K x 1/4W
- 1 - Potenciômetro 100K
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 1u x 400 ou 600V (ATENÇÃO À *VOLTAGEM* DE TRABALHO)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 1 - Placa de circuito impresso, específica para a montagem (8,2 x 2,7 cm.)
- 1 - *Rabicho* (cabo de força com plugue C.A. numa das pontas) tipo *serviço pesado*
- 1 - Interruptor simples, robusto (para 10A)
- 1 - Tomada simples, tipo *de encaixe* (retangular) para *serviço pesado*
- 1 - Pedaço de barra de conetores tipo *Sindal*, com três segmentos (tamanho grande)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar o circuito. Recomenda-se o uso de um *container* em plástico resistente, com medidas mínimas em torno de 10,0 x 4,0 x 3,0 cm.
- 1 - *Knob* (plástico, por questão de segurança do operador) para o potenciômetro.
- 1 - Dissipador pequeno (opcional) para o SCR.
- - Parafusos, porcas, etc., para fixações diversas.
- - Lâmpadas incandescentes totalizando *wattagens* máximas de acordo com os limites indicados, soquetes, fiação, plugue C.A., etc., para a montagem do efeito em sua parte externa, de potência...

Fig. 5



- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Como é convencional nas descrições das montagens, aqui em **APE**, o diagrama de ligações externas é também bastante claro e direto, bastando ser seguido com atenção... Com a placa ainda observada pela sua face não cobreada (a mesma onde repousam os componentes já detalhados no diagrama anterior...), notar que aos pontos **P-P** devem ser ligados dois dos terminais do potenciômetro (o terceiro é simplesmente desprezado...), o qual é visto pela traseira, na figura... Essas ligações podem ser feitas com cabinho flexível isolado... Os pontos **R-SP-RP** destinam-se às conexões de entrada e saída de alta potência, devendo ser seguido o diagrama da fiação com extremo cuidado e atenção (qualquer erro aí, poderá fazer a *fumaça subir* quando o circuito for ligado à tomada de C.A....). Observar a intermediação das ligações através do pedaço de barra *Sindal* com três segmentos de contatos parafusáveis... Notar que a única ligação que pode ser feita com cabinho isolado *fino* é a que vai ao ponto **R**... Todas as outras (por envolverem altas potências e correntes...) precisam ser promovidas com cabagem de bom calibre, fios grossos isolados, compatíveis com a

energia que por eles transitará em uso... Notar as ligações à tomada de saída, ao *rabicho* e ao interruptor *pesado* incorporado... Confe-rir tudo com bastante cuidado, ao final das ligações... O diagrama mostra ainda a colocação do dissipador de calor sobre o SCR (preso com parafuso e porca à lapela metálica do componente...), adendo necessário apenas se a **LURAM** destinar-se ao uso no controle de conjuntos de lâmpadas *no limite* superior das indicadas *wattagens* máximas...

- FIG. 6 - CAIXA E INSTALAÇÃO FINAL... - Por motivos de segurança, convém que o *container* escolhido para abrigar o circuito seja de material isolante (plástico) e robusto... Ao fixar a placa e seus implementos no interior da caixa, tomar o máximo de cuidado para que nenhuma parte metálica entre em contato indevido com outras partes condutoras, incluindo o eventual dissipador de alumínio acoplado ao tiristor... Enfatizar as providências que garantam plena isolação entre partes e entre o circuito e o operador, para prevenir acidentes perigosos... O *jeitão* da caixa, mostrando externamente apenas o eixo do potenciômetro (dotado do respectivo *knob* plástico...), o interruptor, a tomada de saída para as lâmpadas e o rabicho para *entrada* de C.A., pode aproximar-se da nossa sugestão, ou mesmo seguir o gosto estético do montador, já que nada é crítico nesse aspecto... Na mesma figura temos o diagrama de ligação das lâmpadas a serem controladas pela **LURAM**... Observar que, sejam quantas forem as lâmpadas, deverão estar eletricamente dispostas em paralelo, e de modo que a soma das suas *wattagens* não ultrapasse os recomendados 400W em 110V, ou 800W em 220V (obviamente que todas as lâmpadas deverão ser para uma *voltagem* de trabalho compatível com a tensão da rede C.A. local...). Conferir muito bem as conexões de saída e às lâmpadas, inclusi-ve no que diz respeito às isolações, antes de ligar o circuito à tomada...

* * * * * * * * * * *

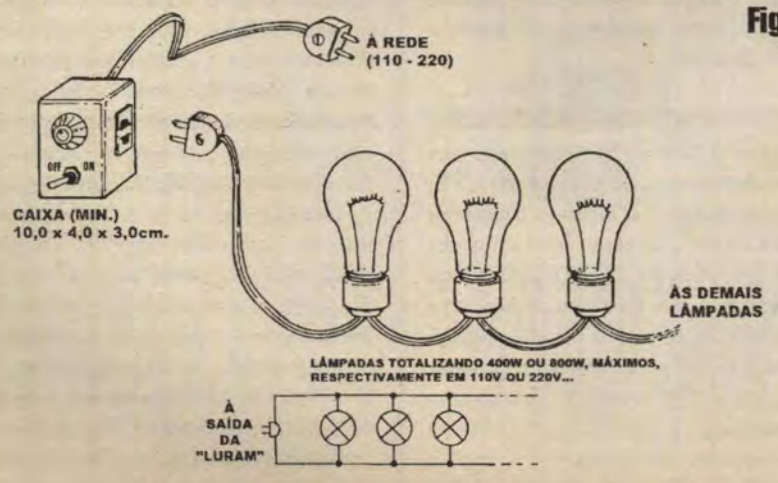
RANDOMIZANDO...

Tudo conferido e interligado, o *rabicho* (cabo de força...) poderá ser conetado a uma tomada local de C.A., com o que *algum* efeito *esquisito* já deverá ser mostrado através das lâmpadas controladas... Agindo, então, sobre o potenciômetro, em ajustes lentos e experimentais, o caro leitor descobrirá a profusão de manifestações *diferentes* que se pode obter, *incluindo* o mencionado *fogo eletrônico*, no qual a iluminação oscilará lentamente (às vezes...) ou bruscamente (em outros momentos...), de modo totalmente imprevisível, simulando com perfeição notável nas suas variações em ritmo aleatório e em intensidades não marcadas por periodicidade definida, a luz produzida por uma fogueira...!

O resto fica por conta da imaginação criadora de cada um de vocês, compondo a cena e os demais artefatos de utilização e simulação do efeito... Não esquecer que *cores* diferentes atribuídas às lâmpadas controladas (ou mesmo aos seus eventuais reflerores/difusores...) também contribuirão - e muito - para a composição dos diversos efeitos pos-síveis ou pretendidos... *Vão fundo*, inventem à vontade...!

* * * * * * * * * * *

Fig. 6



REVISTA APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA

SEMPRE EM UMA BANCA PERTO DE VOCÊ!

INDICE DOS ANUNCIANTES

ARGOS IPDTEL	49
CEDM	74
CETEISA	59
CITY MICROS	3ª CAPA
COMPULAN MÓVEIS E ACESS.	2ª CAPA
CURSO PAL-M	13
DIATRON INSTRUMENTOS	64
ESS ALARMES	60
EXXON COMERCIAL ELETR.	02
ICEL INSTRUMENTOS	16, 17 e 18
INSTITUTO MONITOR	14 e 15
INSTITUTO NACIONAL CIÊNCIA	31
KIT PROF. BÊDA MARQUES	50
LIMARK INFORM. & ELETR.	24, 25 e 26
LIVRARIA E EDITORA INFOBOOK	65
METRON	4ª CAPA
MPO VIDEO	76
MTC	61
MULTICRAFT ELETRÔNICA	59
NODAJI	02
OCCIDENTAL SCHOOLS	43
PROELCO	75
PROSERGRAF	37
TEC POWER	38
UNIX	68
XEMIRAK ELETRO ELETRÔNICA	13

INDICE - SEÇÃO CATALOGO

DECIBEL IND. E COM.	
(EDIÇÃO 75)	54 e 55
LITEC LIVRARIA EDITORA	
(EDIÇÃO 75)	30 a 31
PATOLA ELETROPLÁSTICOS	
parte 1 (EDIÇÃO 75)	67 a 70
parte 2 (EDIÇÃO 76)	71 a 74
parte 3 (EDIÇÃO 78)	74
ICEL INSTRUMENTOS	
parte 1 (EDIÇÃO 75)	80 a 83
parte 2 (EDIÇÃO 76)	38 a 41
parte 3 (EDIÇÃO 77)	39 a 44
parte 4 (EDIÇÃO 78)	29
TOTALGRAF	
parte 1 (EDIÇÃO 78)	64 a 65