

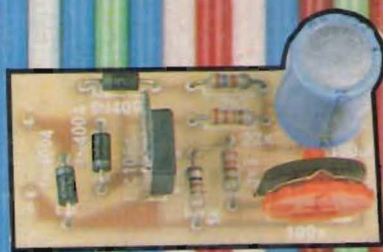
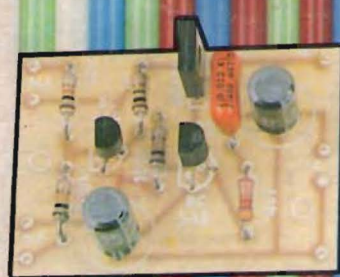
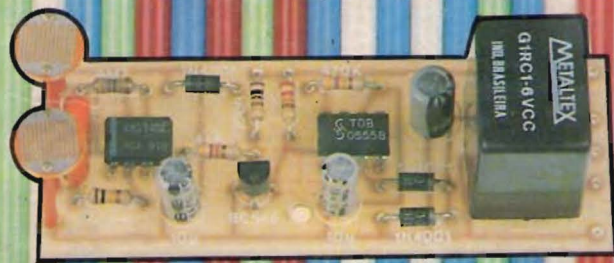
APRENDENDO &
PRATICANDO

Nº19 - Cr\$ 200

eletrônica



PROF. BEDA MARQUES



- Mini-Central de Alarme/Comercial
- Módulo Termométrico de Precisão
- Super Sente-Gente
- Contador Digital Ampliável
- Fogo Eletrônico
- Fonte Regulável Estabilizada

Kaprom

EDITORA

EMARK

EMARK ELETRÔNICA

Diretores

Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

APRENDENDO &
PRATICANDO

eletrônica

Diretor Técnico

Bêda Marques

Colaboradores

José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (quadrinhos)

Publicidade

KAPRON PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição

Kaprom

Fotolitos da Capa

Pró chapas Ltda.
tel: 92.9563

Fotolitos do Miolo

FOTOTRAÇO LTDA.

Impressão

Editora Parma Ltda.

Distribuição Nacional c/ Exclusividade

FERNANDO CHINAGLIA DISTR. S/A.
Rua Teodoro da Silva, 907
- R. de Janeiro (021) 268-9112

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA

(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda - Emark Eletrônica Comercial Ltda.) - Redação, Administração e Publicidade: Rua General Osório, 157
CEP 01213 - São Paulo - SP.
Fone: (011)223-2037

AO LEITOR

Já em fase final de "pré-lançamento", a "irmã mais nova" de APE, Revista ABC DA ELETRÔNICA, logo, logo estará nas Bancas, fornecendo um importante e esperado complemento à abordagem puramente **prática** de APE que, ao longo desses quase dois anos de existência, foi se configurando como uma publicação principalmente dirigida ao **hobbysta** ou ao "montador" (seja ele um estudante, técnico, profissional ou mesmo um simples curioso...!)

Em ABC DA ELETRÔNICA (que assume a forma de "Revista/Curso"), os aspectos teóricos dos componentes e circuitos serão explicados claramente, passo a passo, em linguagem simples e direta (do mesmo "jeitinho" que é feito aqui em APE...), de modo que o Leitor poderá seguir a publicação "em conjunto" com APE, ou mesmo usá-la como importante subsídio didático em complemento a **qualquer** Curso que esteja fazendo (seja por Correspondência, seja por Freqüência...) na área de Eletrônica! Enfim: ABC DA ELETRÔNICA não vem para **substituir** nada, nem para "roubar lugar" de outras publicações ou Cursos... Muito pelo contrário: vem para **COMPLETAR!** Quem quiser "sair do zero", terá, em ABC, uma verdadeira "cartilha" de Eletrônica... Quem já estuda ou já se configurou como hobbysta, em qualquer grau de "avanço", encontrará em ABC o necessário "apoio teórico", descomplicado, que lhe permitirá significativo aperfeiçoamento nos seus conhecimentos!

Uma formulação editorial "arejada", com Seções e sub-Seções inteligentemente distribuídas, colocará ABC, em pouquíssimo tempo, no **mesmo** patamar de sucesso e aceitação atingido por APE, junto ao Universo/Leitor de Eletrônica... Aguardem e confirmem (falta pouco tempo...). É bom já irem reservando seus exemplares de lançamento, junto ao jornalista que costumeiramente lhes fornece a APE, pois nossas pesquisas indicam que (apesar da tiragem "reforçada"...!) o **número um** de ABC tem **tudo** para esgotar-se rapidamente, nas Bancas...

Neste nº 19 de APE, só para não "perder o pique", temos um "monte" de projetos, "escolhidíssimos" para agradar a todo mundo (qualquer que seja o tipo de interesse do Leitor, pelo menos **uma** das montagens mostradas no presente exemplar vai "bater" com suas necessidades ou aspirações): para o Estudante ou Profissional, temos a FONTE ESTABILIZADA REGULÁVEL (0-12V x 1-2A) e o CONTADOR DIGITAL AMPLIÁVEL; ao instalador, APE nº 19 oferece o SUPER SENTE-GENTE e a MINI CENTRAL DE ALARME COMERCIAL; ao "puro hobbysta" mostramos o FOGO ELETRÔNICO (EFEITO "TREM-TREME"); finalmente, ao técnico, engenheiro ou profissional da área, trazemos o MÓDULO TERMOMÉTRICO DE PRECISÃO.

Conforme sugeriu o Leitor/Hobbysta Paulo Sérgio Siqueira, de Brasília - DF, um bom **slogan** para APE seria: "PODEM VIR QUE TEM PRA TODOS"...

O EDITOR

REVISTA Nº 19

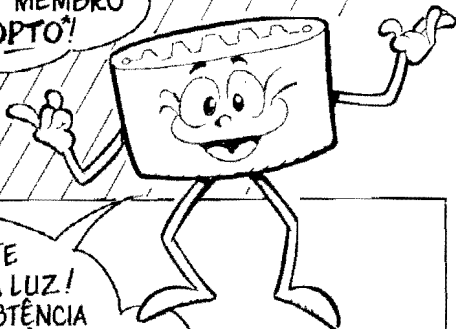
NESTE NÚMERO:

- 7 ● CONTADOR DIGITAL AMPLIÁVEL
- 12 ● FOGO ELETRÔNICO
- 16 ● SUPER SENTE-GENTE
- 27 ● MÓDULO TERMOMÉTRICO DE PRECISÃO
- 36 ● FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA
- 42 ● MINI-CENTRAL DE ALARME/COMERCIAL

É vedada a reprodução total ou parcial de textos, artes ou fotos que compo-
nam a presente Edição, sem a autorização expressa dos Editores. Os Projetos
Eletrônicos aqui descritos destinam-se unicamente a aplicações como hobby
ou utilização pessoal, sendo proibida a sua comercialização ou industriali-
zação sem a autorização expressa dos autores ou detentores de eventuais
direitos e patentes. A Revista não se responsabiliza pelo mau funcionamento
ou não funcionamento das montagens aqui descritas, não se obrigando a
nenhum tipo de assistência técnica aos leitores.

AVENTURA DOS COMPONENTES NO PAÍS DOS CIRCUITOS

EU SOU O LDR, UM IMPORTANTE MEMBRO DA FAMÍLIA OPTO*!



LITERALMENTE POSSO VER A LUZ! A MINHA RESISTÊNCIA ÔHMICA MOMENTÂNEA DEPENDE DA INTENSIDADE DA LUZ QUE ESTOU "VENDO"...

*(VER "AVENTURA" NA A.P.E. 14)

SOB LUZ FORTE, MINHA RESISTÊNCIA É BAIXA...

MINHA FACE SENSÍVEL TEM UMA PISTA EM ZIGUE-ZAGUE!



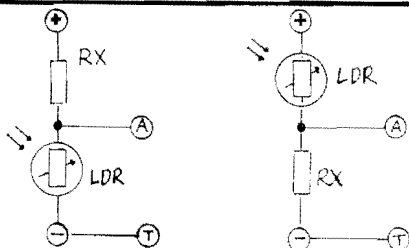
Paiteco 90

NO "ESCURÃO" MEU VALOR ÔHMICO É BASTANTE ELEVADO...



VOCÊS PODEM VERIFICAR ISSO COM UM OHMÍMETRO!

DIVIDAM MEU VALOR ÔHMICO NA ESCLURIDÃO TOTAL PELA MINHA RESISTÊNCIA SOB LUZ FORTE... QUANTO MAIOR O RESULTADO DESSA DIVISÃO, MAIS SENSÍVEL EU SERE!



NÃO SOU POLARIZADO MEUS TERMINAIS PODEM SER LIGADOS INDIFERENTEMENTE E EU TAMBÉM POSSO TRABALHAR SOB C.A.

ESSE VÊ TUDO!



SE EU ESTIVER NO RAMO INFERIOR DE UM DIVISOR DE TENSÃO, O PONTO "A" FICARÁ "MENOS POSITIVO" QUANDO EU VEJO MAIS LUZ! QUANDO ESTOU NO RAMO SUPERIOR A SAÍDA (PONTO A) FICARÁ "MAIS POSITIVA" AO INICIAR MAIS LUZ SOBRE MINHA FACE SENSÍVEL

MINHA SENSIBILIDADE PODE SER FACILMENTE AMPLIADA COM O AUXÍLIO DOS MEUS AMIGOS. TRANSISTOR, INTEGRADO AMPLIFICADOR.

FIM

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 **NAO POLARIZADAS**. Os componentes **NAO POLARIZADOS** são, na sua grande maioria, **RESISTORES** e **CAPACITORES** comuns. Podem ser ligados "daqui prá 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 CERÂMICOS**, 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**, **TRANSISTORES** (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 recomen-

dações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais outras técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).

- Deve ser sempre utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida, a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ficar 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 as gorduras 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**, **TRANSISTORES**, **DIODOS**, **CAPACITORES ELETROLÍTICOS**, **LEDs**, **SCRs**, **TRIACS**, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (**NAO 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 rugosa 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 já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- **ATENÇÃO** às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) **DESLIGUE** a chave geral da instalação local antes de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia.

'TABELÃO A.P.E.'

RESISTORES

VALOR EM OHMS

CODIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa
preto	0	—	—
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	—
azul	6	x 1000000	—
violeta	7	—	—
cinza	8	—	—
branco	9	—	—
ouro	—	x 0,1	5%
prata	—	x 0,01	10%
(sem cor)	—	—	20%

EXEMPLOS

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

CAPACITORES POLIÉSTER

VALOR EM PICOFRADS

CÓDIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	—	20%	—
marrom	1	x 10	—	—
vermelho	2	x 100	—	250V
laranja	3	x 1000	—	—
amarelo	4	x 10000	—	400V
verde	5	x 100000	—	—
azul	6	x 1000000	—	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 (4nF)	220KpF (220nF)
10%	20%	10%
250 V	630 V	400 V

CAPACITORES DISCO

VALOR EM PICOFRADS

TOLERÂNCIA

EXEMPLOS

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

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%

TRIACs

EXEMPLOS

TIC 206 - TIC 216
TIC 226 - TIC 236

SCRs

EXEMPLOS

TIC 106 - TIC 116
TIC 126

DIODOS

EXEMPLOS

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

EXEMPLOS

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

EXEMPLOS

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

EXEMPLOS

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

TRANSISTORES BIPOLARES

EXEMPLOS

NPN	PNP
BC546	BC556
BC547	BC557
BC548	BC558
BC549	BC559

EXEMPLO

BF494 (NPN)

EXEMPLOS

NPN	PNP
BD135	BD136
BD137	BD138
BD139	BD140

EXEMPLOS

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

DIACS

CHAVE H-H

LEDs

TRANSISTORES

EXEMPLOS

2N3019	2N3019
2N3019	2N3019

EXEMPLOS

MFP102	MFP103
--------	--------

POTÊNCIÔMETRO

CAPACITOR VARIÁVEL

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

AXIAL **RADIAL**

CIRCUITOS INTEGRADOS

VISTOS POR CIMA - EXEMPLOS

555-741-3140 LM3808 - LM386	4001-4011-4013-4093 LM324-LM380-4069-TBA820	4017-4049-4060-4065-4070-4090-4091-4092-4093-4094-4095-4096-4097-4098-4099-4100-4101-4102-4103-4104-4105-4106-4107-4108-4109-4110-4111-4112-4113-4114-4115-4116-4117-4118-4119-4120-4121-4122-4123-4124-4125-4126-4127-4128-4129-4130-4131-4132-4133-4134-4135-4136-4137-4138-4139-4140-4141-4142-4143-4144-4145-4146-4147-4148-4149-4150-4151-4152-4153-4154-4155-4156-4157-4158-4159-4160-4161-4162-4163-4164-4165-4166-4167-4168-4169-4170-4171-4172-4173-4174-4175-4176-4177-4178-4179-4180-4181-4182-4183-4184-4185-4186-4187-4188-4189-4190-4191-4192-4193-4194-4195-4196-4197-4198-4199-4200	4017-4049-4060-4065-4070-4090-4091-4092-4093-4094-4095-4096-4097-4098-4099-4100-4101-4102-4103-4104-4105-4106-4107-4108-4109-4110-4111-4112-4113-4114-4115-4116-4117-4118-4119-4120-4121-4122-4123-4124-4125-4126-4127-4128-4129-4130-4131-4132-4133-4134-4135-4136-4137-4138-4139-4140-4141-4142-4143-4144-4145-4146-4147-4148-4149-4150-4151-4152-4153-4154-4155-4156-4157-4158-4159-4160-4161-4162-4163-4164-4165-4166-4167-4168-4169-4170-4171-4172-4173-4174-4175-4176-4177-4178-4179-4180-4181-4182-4183-4184-4185-4186-4187-4188-4189-4190-4191-4192-4193-4194-4195-4196-4197-4198-4199-4200
--------------------------------	--	---	---

DIODO ZENER

EXEMPLO

TIL78

PUSH - BUTTON

TRIM - POT

FOTO-TRANSISTOR

EXEMPLO

TIL78

MIC ELETRETO

EXEMPLOS

MFP102	MFP103
--------	--------

PILHAS

TRIMER

CERÂMICO **PLÁSTICO**

CORREIO TÉCNICO



Aqui são respondidas as cartas dos leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitado o espaço destinado a esta Seção. Também são bem-vindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à 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 - São Paulo - SP

"A minha montagem do RADAR ULTRA-SÔNICO (APE-11) está apresentando um problema de sensibilidade... O LED indicador praticamente fica acionado o tempo todo e é muito difícil fazer com que o relê desarme... Como o circuito não apresenta um ajuste específico de sensibilidade, pergunto à Equipe Técnica de APE: será possível dosar a sensibilidade do RUSO, ou até dotá-lo de um potenciômetro ou trim-pot que permita, em certos casos, reduzir sua sensibilidade...?" - Ernani Souto - Ribeirão Preto - SP

Inicialmente, Ernani, explicando as razões de uma eventual hipersensibilidade do RUSO: Conforme Você (e os demais Leitores) sabe, em virtude de falta absoluta do transdutor ultra-sônico específico no mercado nacional, projetos desse tipo são obrigatoriamente baseados em **tweeters** adaptados, para que realmente tornem-se **possíveis**... Dependendo de pequenos detalhes ou diferenças (que **podem** ocorrer) no procedimento de adaptação, diferenças substanciais de sensibilidade eventualmente resultam, de montagem para montagem. Outra coisa: como na verdade os **tweeters** apresentam uma faixa operacional que, originalmente, **recai** sobre as frequências audíveis mais altas, uma certa sensibilidade a **sons** agudos "comuns" também pode ser verificada. Em casos muito radicais, será conveniente, então, uma **redução** na sensibilidade do RUSO, que pode ser facilmente feita pela redução do valor do resistor original de 10K que interliga o **emissor** do segundo transistor (BC549C) e a **base** do primeiro (também BC549C). Na placa da montagem (fig. 3 - pág. 32 - APE 11) tal resistor encontra-se imediatamente sob os três transistores, em posição horizontal, logo acima do resistor de 2K2 (este na vertical...). Para uma **redução** na sensibilidade, o valor do dito resistor deve ser experimentalmente rebaixado, até o limite mínimo de 1K (tente primeiro 4K7,

depois 2K2, e finalmente 1K...). Por outro lado, se for verificada uma sensibilidade **muito baixa** no RUSO, o procedimento para correção do problema deve ser inverso, ou seja: o **aumento** experimental do valor do resistor indicado, até o limite superior de 22K (em "passos": primeiro 12K, depois 15K, 18K, etc.). Quem quiser dotar o RUSO de um ajuste contínuo de sensibilidade, poderá (conforme mostra a fig. A) simplesmente substituir o resistor fixo original (marcado com asterisco, na fig. A) por um **trim-pot** (ou mesmo um potenciômetro, ligado à placa por um par de fios...) de 10K ou 22K. Agora uma recomendação final: **não podem ser desprezadas** as instruções contidas no artigo que originalmente descreveu a montagem do RUSO, no que diz respeito às figs. 6 e 7 (pág. 34 - APE 11), pois daquelas disposições depende **muito** a sensibilidade final do dispositivo... Além disso, a eventual alimentação por fonte **exige** que esta seja muito bem filtrada e estabilizada (conforme sugestão na fig. 9 - pág. 36 - APE 11), já que uma fonte "suja", cheia de zumbidos ou **ripples**, inevitavelmente tenderá a manter o circuito disparado...

"Quero dar os parabéns à Equipe de APE, já que **todos** os circuitos que montei funcionaram perfeitamente (o que não vinha acontecendo com os projetos de outras fontes...). Um único "toque" a respeito da "MAXI-CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL (APE nº 12): obtive funcionamento perfeito, porém tive que remover os resistores de 1K originalmente ligados às **bases** dos três transistores de entrada dos **links**... Estou satisfeito, porém gostaria de saber se eventualmente o erro foi meu, e qual a razão dessa alteração...?" - João Carlos L. de Souza - Criciúma - Sc.
O erro não foi seu, João... Foi **nosso!** Conforme Você pode ver no "DESCULPEM A NOSSA FALHA" de APE nº 14, o lapso ocorreu na indicação do **outro** resistor ligado às **bases** dos

transistores de entrada dos **links**, cujo valor correto é 100K (enquanto que na APE nº 12 foi indicado como 10K...). A solução que você deu, é **matematicamente** correta, pois restabelece a polarização devida de "espero" para os transistores (com o valor errôneo, originalmente indicado, o ALARME fica **sempre** acionado...), porém a remoção (troca pura e simples por um **jumper**) dos resistores de 1K **reduz** as proteções inicialmente previstas para os módulos de entrada de MACARE... O correto é **manter** os resistores de 1K nos seus lugares, e corrigir os de 10K para 100K! Aproveitamos para pedir novamente desculpas aos Leitores que encontraram problema semelhante... Façam a correção mencionada que a MACARE funcionará rigorosamente de acordo com o descrito no artigo de APE nº 12.

"O que mais gosto na APE é que a maioria das montagens apresenta real utilidade... Adquiri, há alguns meses, o KIT do RADIOCONTROLE MONOCANAL (APE nº 6) e o adaptei para o controle da minha TV. Consegui excelente sensibilidade e alcance (com bobina de 2 espiras), já que de qualquer cômodo da casa, mesmo com portas fechadas, dá para acionar confortavelmente o CONTROLE... Alimentei o receptor do RACON com uma fonte (esquema anexo) e, da mesma tomada que alimenta a dita fonte tirei uma derivação para alimentar a carga (TV, no caso...). Surgiu, entretanto, um probleminha "chato": o sistema é muito sensível a interferência, a ponto de reagir até o acionamento de um interruptor de luz próximo, ou à ligação de um aparelho elétrico próximo (notar, pelo esquema anexo, que usei um supressor de interferências no arranjo...). Gostaria de saber em que ponto o circuito do RACON poderia ser colocado um capacitor para reforçar a eliminação de interferências... Será que a interferência é "via fonte" ou "via antena"...? Mais



uma coisa: no KIT que adquiri, veio um relê 124209 (3,5A - 120VCA). Aqui na minha cidade, a rede é de 220V e não encontrei um relê com bobina para 9V...Posso usar um relê de 6 ou 12V, no caso...? - Maico Moreira - Jundiá - SP

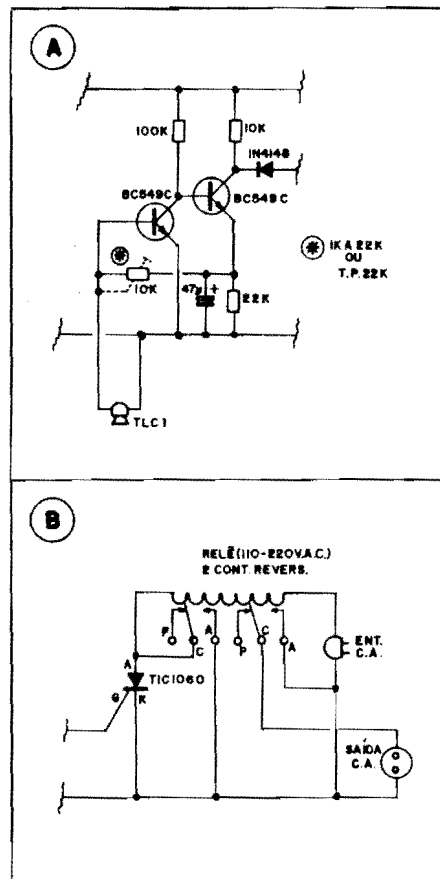
Em controles de circuito simples, como é o caso do RACON, Maico, a "gangorra" sensibilidade/estabilidade é um fenômeno praticamente inevitável: quanto melhor o alcance, maior a tendência a "aceitar" disparos erráticos causados por interferências diversas...Pelo que Você relatou (e pelos claros diagramas que mandou...) parece-nos que realmente sua casa tem uma fiação elétrica do tipo que "irradia" barbaridade! Muito provavelmente não existe uma ligação de "terra" (que é obrigatória, por todas as normas de segurança...) na instalação de C.A. da sua residência... Comece por verificar e - eventualmente - corrigir isso. O segundo passo é tentar **reduzir** a sensibilidade geral do R-RACON (inicialmente no próprio trim-pot de sensibilidade do circuito), reduzir (ou até eliminar...) o tamanho da antena do R-RACON, derivar a entrada de antena ao "terra" (linha do **negativo**) do circuito com um capacitor de valor relativamente alto (10 a 100n). Outra coisa: pelo esquema que Você mandou, tanto a fonte, como o R-RACON e o próprio televisor controlado estão **após** o filtro de interferências... Experimente colocar o supressor unicamente **enure** a saída da fonte e a entrada de alimentação do R-RACON. Se possível, duplique os capacitores do seu supressor (coloque dois de 100n em cada ramo, em série, no lugar daquelas de 470n originais...) e "puxe" ligações a um terra **real** da junção dos dois capacitores de cada ramo... Agora quanto ao relê: o código que Você recebeu é plenamente compatível com a utilização, mesmo porque a **potência** nominal da carga (parâmetro **realmente** importante, no caso...) é baixa e os contatos do dito relê são perfeitamente capazes de manejar a "wattagem" necessária

ao aparelho de TV. Em qualquer caso, não recomendamos a utilização de relê com bobina para 6V (trabalharia "forçado", com eventual redução na sua vida útil...). Já um relê com bobina para 12V **pode** ser usado, pois a sensibilidade normal do componente permite seu acionamento, mesmo com tensão inferior à nominal.

"Montei o ALIST (ALARME OU INTERRUPTOR SENSÍVEL AO TOQUE - APE nº 13) e me surpreendi com a sua atuação, já que o circuito não tem quase nada, e no entanto funciona muito bem...Entretanto (como Vocês mesmo dizem: o hobbysta **nunca** está satisfeito...) gostaria de saber se é possível dotar o circuito do ALIST de "memória", ou seja: após o toque, a carga **ficaria** ligada(e não funcionando de forma momentânea, conforme está no original do projeto).Para as minhas intenções de uso, isso seria perfeito, já que pretendo aplicar o projeto como "alcagüete" na proteção de determinado objeto... Seria possível essa modificação sem **grandes** alterações no circuito básico...?" - Noemir P. Catarina - Salvador - BA.

Conforme Você deve estar "careca" de saber, Noemir, o espírito da **MINI-MONTAGEM** (do qual faz parte o ALIST mostrado em APE nº 13) é: quase **nenhum** componente e, ainda assim, funcionamento confiável e real utilidade ou praticidade na aplicação! Eventuais adaptações, aperfeiçoamentos ou "complicações" ficam, normalmente, por conta da imaginação criadora de cada hobbysta...Entretanto, aí vai uma "colher", com o esqueminha mostrado na fig. B: sem nenhuma alteração na placa básica do ALIST, com a simples complementação de um relê com bobina para 110 ou 220 VCA (dependendo da rede local) e dois contatos reversíveis, Você terá sua "memória"! Com a modificação, ocorrendo o toque no sensor do ALIST, o SCR energiza relê, com o que,

imediatamente, **um** dos conjuntos de contatos "rende" o SCR, mantendo a bobina do dito relê energizada indefinidamente (enquanto a alimentação do conjunto estiver ligada...). O segundo conjunto de contatos do relê, então, passa a ser usado para comando da carga desejada, com uma vantagem sobre o acionamento básico do ALIST: a carga receberá, então, CA em **onda completa** (o SCR, do circuito original, apenas pode fornecer energia em "meia onda" à carga...).



ESQUEMAS AVULSOS - MANUAIS DE SERVIÇO - ESQUEMÁRIOS

(para SOM, TELEVISÃO, VÍDEOCASSETE, CÂMERA, CDP)

KITS PARA MONTAGEM (p/Hobistas, Estudantes e Técnicos)

CONSERTOS (Multímetros, Microfones, Galvanômetros)

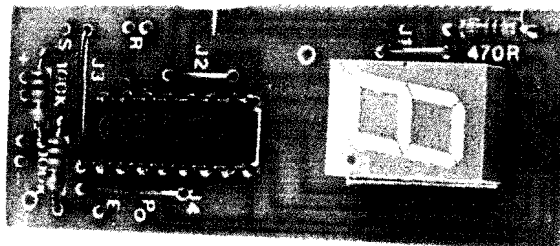
FERRAMENTAS PARA VÍDEOCASSETE

(Mesa para ajuste de postes, Sacas cilindros)

ESQUEMATECA AURORA

Rua Aurora nº 174/178 - Sta Ifigênia - CEP 01209 - São Paulo - SP - Fones 222-6748 e 223-1732

Contador Digital Ampliável



MÓDULO DE ALTA VERSATILIDADE, MULTI-APLICÁVEL E AMPLIÁVEL, ESPECIFICAMENTE PROJETADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE CONTAGEM DIGITAL EM DISPLAYS DE 7 SEGMENTOS (LEDs)! MAQUINÁRIOS, JOGOS, CONTROLES, INSTRUMENTOS E MUITAS OUTRAS APLICAÇÕES, EM ADAPTAÇÕES EXTREMAMENTE SIMPLES, DEVIDO AO COMPLETO ACESSAMENTO DE CONTROLES NO CIRCUITO! ALIMENTAÇÃO "STANDARTIZADA", BAIXO CONSUMO, PEQUENO TAMANHO, POUQUÍSSIMOS COMPONENTES, MONTAGEM E "ENFILEIRAMENTO" FACÍLIMOS!

Os ultra-práticos contadores digitais e seus respectivos **displays** numéricos já tiveram algumas abordagens aqui em APE (ver, por exemplo, o MÓDULO CONTADOR DIGITAL P/ DISPLAY GIGANTE, em APE nº 10 e o DISPLAY NUMÉRICO DIGITAL (7 SEGMENTOS) em APE nº 11 e o CRONÔMETRO DIGITAL P/ LABORATÓRIO, em APE nº 18). Entretanto, o Leitor sempre "quer mais" e suas necessidades e sugestões são rigorosamente levadas em conta na nossa Revista, o que nos obriga a voltar ao assunto, trazendo agora um versatilíssimo módulo de CONTADOR DIGITAL AMPLIÁVEL ("CODA"), a partir do qual o hobbysta pode facilmente construir e implementar contadores com qualquer número de dígitos (bastando "enfileirar" eletricamente quantos CODA sejam necessários...) favorecendo "mil" aplicações práticas, seja em contadores/indicadores de maquinários industriais, em **displays** de jogos, em painéis de controles diversos, em instrumentos de medição e contagem laboratorial, etc.!

Estruturado na forma modular e "standartizada", o CODA necessita de alimentação C.C. em boa faixa de valores convencionais (6 a 9V), sob baixa corrente média e aceita pulsos para contagem, comandos de "resetamento", etc. compatíveis com qualquer circuito

C.MOS já existente, ou mesmo a partir de circuitos simples, transitizados, com Integrados Lineares, com micro-chaves, etc. A construção de contadores de eventos, de tempo, etc., com o CODA, fica, portanto, extremamente simplificada, também levando-se em conta o inteligente **lay out** do módulo, muito pequeno e estreito, que facilita a acomodação física e visual de **displays** formados por qualquer número de dígitos!

Detalhes práticos e técnicos para as aplicações serão dados no decorrer do presente artigo que visa atender às necessidades do profissional ou do hobbysta mais avançado (não é uma montagem especialmente orientada para o principiante, embora, pela sua fácil realização, também possa ser tentada e utilizada - a nível puramente didático - pelos "novatos"...).

CARACTERÍSTICAS

- Módulo contador digital (1 dígito) incluindo decodificador para **displays** numérico de 7 segmentos (a LEDs).
- Tecnologia digital C.MOS (compatível com todos os parâmetros e limites dessa "família" digital)
- Acessos: Entrada de Clock, Saída de **Clock** (**carry out** para o dígito mais significativo seguinte), Entrada de Zeramento (**Reset**), Entrada para acionamento do Ponto

Decimal e Terminais de alimentação C.C.

- Alimentação: 6 a 9 volts C.C. sob corrente máxima de 150mA (cada módulo).
- Módulo elétrica e fisicamente ampliável, podendo formar **displays** com quantos dígitos se queira, por simples "enfileiramento".
- A Entrada de **Clock** requer apenas **pulsos** simples. Não há necessidade de "barra paralela" em binário ou BCD. Tensões e formas dos pulsos de controle são compatíveis com a "família" C.MOS, facilitando a circuitagem de comando do módulo.
- Sistema de contagem incremental (**Up**), não sendo possível, com o módulo, contagens regressivas (**Down**).
- Dimensões do módulo/**display** muito reduzidas, facilitando a instalação e o "enfileiramento" mesmo quando as dimensões de painel disponível sejam restritas.

O CIRCUITO

O esquema do circuito CODA está na fig. 1 e, graças a avançada tecnologia digital moderna, não poderia ser mais simples... Afinal o Leitor vê lá **apenas** um Integrado e um **display** (além de 3 resistorzinhos de nada...)! A extrema simplificação vem por conta do versátil e completo Integrado C.MOS 4026 que traz, nas suas "tripas" uma integração de relativa densidade, incluindo um contador de pulsos e um decodificador para 7 segmentos! Assim, com **um** só Integrado, podemos efetuar o trabalho que - normalmente - costuma requerer **dois** (um só para a contagem e outro para a decodificação...). Dentro da faixa de alimentação determinada (6 a 9 volts) o 4026 não requer

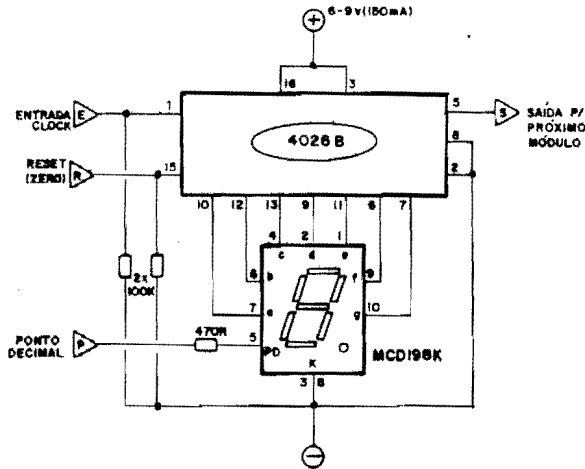


Fig. 1

os costumeiros resistores limitadores de corrente para o acionamento do **display** (a corrente em cada segmento é internamente limitada pelo próprio Integrado!), com o que se consegue ainda mais economia (em componentes, espaço e...cruzeirinhos...).

Os acessos e comandos são simplíssimos: o pino 1 do 4026 (acesso "E") recebe os pulsos a serem contados, efetuando o incremento na "subida" do pulso; o pino 5 (acesso "S") entrega os pulsos de "vai um" para o próximo contador da "fila", promovendo uma "subida" de nível, cada vez que a contagem, "pula" de "9" para "zero"; o pino 15 (acesso "R") serve para receber os pulsos de "zeração" ou "resetamento", trazendo a indicação no **display** a "zero" na "subida" do pulso de comando. Para estabilizar e "estandarizar" as entradas de comando, tanto o acesso "E" quanto o "R" são normalmente mantidos "baixos" através dos resistores de 100K que proporcionam um **stand by** ou uma situação quiescente normal ao módulo. É importante lembrar que se o acesso "R" for mantido "alto" (via comando externo), o CODA se manterá em "zero", apenas retomando a eventual contagem (desde que pulsos estejam sendo inseridos no acesso "E"...) quando for removida a polarização positiva nesse comando (ou for a ele apresentado um estado digital "baixo").

Para facilitar ainda mais a formatação de **displays** convenientes às diversas aplicações, o CODA é também dotado de um acesso "P", através do qual pode ser acio-

nado o **ponto decimal** incorporado ao **display** (junto ao canto inferior direito do dígito...). Esse comando requer também uma tensão de 6 a 9 volts, "puxando" uma corrente baixa, limitada pelo resistor de 470R (12mA sob 6V ou 19mA sob 9V) e é compatível com o acionamento direto por saídas C.MOS, transístores, simples chaves, etc.

Finalmente o módulo apresenta seus dois terminais de alimentação (+)(-), requerendo - para trabalhar "folgado" - 150mA, devendo sempre o Leitor lembrar que essa é a corrente para **um** CODA, devendo obviamente a fonte ser dimensionada de acordo com a quantidade de módulos que se pretenda "enfileirar". Por exemplo: um contador de 3 dígitos (e módulos CODA) precisará dos 6 a 9 volts sob corrente disponível de até 450mA (3 x 150mA) e assim por diante...

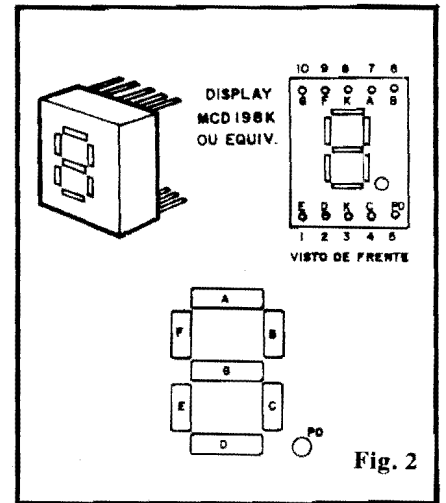


Fig. 2

OS COMPONENTES

O CODA parece uma "firma individual"... Só o dono trabalha, já que o Integrado 4026 faz tudo, praticamente sem auxílio externo (salvo 3 resistores...). Além disso temos, obviamente o **display** para a indicação numérica, e mais nada! Nem o Integrado nem o **display** são componentes difíceis, podendo ser encontrados na maioria dos bons varejistas de Eletrônica. Mais especificamente quanto ao **display**, o componente admite várias equivalências, podendo, na prática, ser usado **qualquer** um que apresente pinagem **standart** e configuração de **catodo comum**.

Tanto o Integrado quanto o **display** são componentes **polarizados** e que portanto não podem, sob hipóteses alguma, ser ligados ao circuito em posição "invertida"

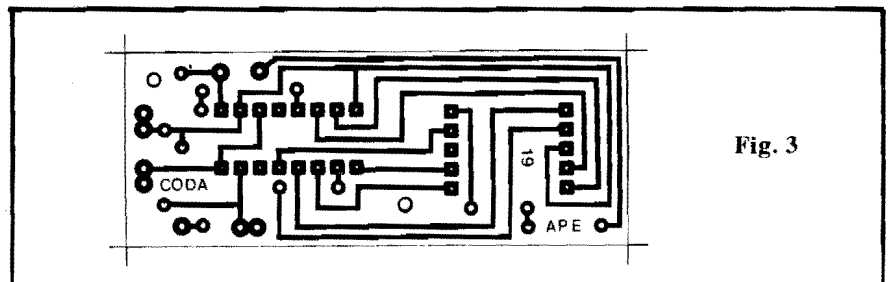


Fig. 3

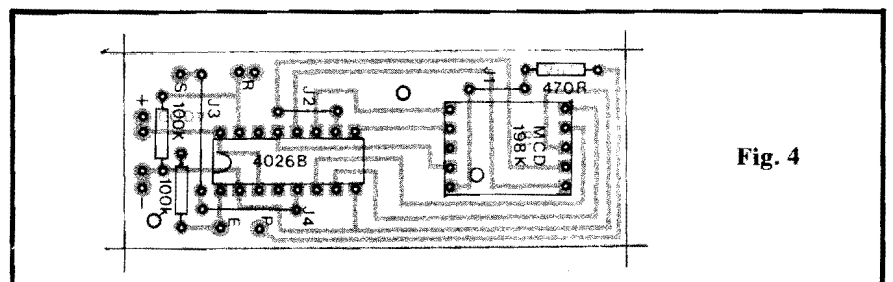


Fig. 4

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4026B
- 1 - Display (tipo Catodo Comum) MCD198K ou equivalente
- 1 - Resistor 470R x 1/4 watt
- 2 - Resistores 100K x 1/4 watt
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,5 x 2,5 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - O CODA constitui um módulo completo em si próprio, não necessitando de caixas, soquetes, chaves ou plugagens específicas. Os itens complementares ficam, obviamente, por conta da UTILIZAÇÃO que vá se dar ao módulo, tipo (e quantidade...) de "enfileiramento", circuitos de comando, organização estética do **display** final, etc. Apenas uma sugestão : depois de determinada a quantidade de módulos e a disposição física do **display**, uma "máscara" de acrílico vermelho (transparente) poderá ser aplicada sobre os dígitos, com evidente melhora na visualização e contrastamento dos segmentos.

(o CODA não funcionaria e - no caso do Integrado - o dano ao componente seria imediato). Assim o Leitor que tiver pouca experiência deve consultar previamente o TABELÃO, onde o método de "numeração" dos pinos de um Integrado é claramente indicado.

A pinagem e toda a configuração do **display** estão "mastigadas" na fig. 2, onde inclusive estão codificados os segmentos do padrão em "8", conforme a identificação universalmente adotada.

A MONTAGEM

Conforme já foi mencionado, a plaquinha de Circuito Impresso do CODA é uma verdadeira "tripi-

nha", pequena e estreita, já que incorpora o **display**, e esse formato é praticamente obrigatório, para facilitar fisicamente o "enfileiramento" de vários módulos na formação de um **display** múltiplo (de vários dígitos). Sua confecção não é difícil, a partir do **lay out** (em tamanho natural) mostrado na fig. 3. Embora simples, as pistas são finas e bastante "apertadinhas", exigindo um certo cuidado do hobbyista na prevenção de "curtos" ou falhas... No caso é praticamente obrigatório o uso de decalques (o desenho é muito "apertado" para ser feito com caneta especial...), mas ainda assim ao alcance da habilidade de qualquer Leitor. Os mais "preguiçosos", ou que ainda não confiam muito no próprio "taco" podem sempre recorrer à prática aquisição do CODA na forma de KIT, que inclui a plaquinha, pronta, furada, protegida e demarcada.

Em qualquer caso, as INSTRUÇÕES GERAIS PARA MONTAGENS devem ser lidas e seguidas, desde **antes** da própria confecção da placa (as INSTRUÇÕES encontram-se junto ao TABELÃO, lá no começo da Revista...).

Na fig. 4 temos a montagem propriamente, com a placa agora vista pelo lado não cobreado. Observar o posicionamento dos componentes (Integrado com a marquilha "para baixo" e **display** com o Ponto Decimal no canto inferior direito). Atenção aos valores dos resistores em relação às posições que ocupam. Notar ainda a presença dos 4 **jumper**s (numerados de J1

a J4) que não passam de pedaços de fios interligando ilhas específicas. Todas as ilhas periféricas codificadas da fig. 4 representam os acessos externos para alimentação, controles e "enfileiramento" do CODA, mais claramente detalhados na fig. 5, que mostra as conexões externas à placa.

Na dita figura, todos os acessos têm suas funções detalhadas, bem como parametrados os tipos de controles a serem utilizados, tensões, correntes, etc. Notar que não é "de graça" que a Entrada ("E") está posicionada na direita, e a Saída ("S") na esquerda, já que essa é a orientação natural para o "enfileiramento" de diversos CODAs (o dígito menos significativo é sempre o **primeiro da direita**...).

UTILIZAÇÃO - "ENFILEIRAMENTO"

A utilização do CODA já terá ficado mais do que óbvia pelas explicações e ilustrações até agora mostradas: basta alimentá-lo com 6 a 9V (sob 150mA disponíveis...) e aplicar, na Entrada, os pulsos a serem contados. O ponto decimal poderá ser acionado através do respectivo terminal de acesso e o "resetamento" ("zeramento") poderá ser obtido eletronicamente ou via um simples **push-button** entre o acesso "R" e a linha do **positivo** da alimentação. No acesso "S" temos os pulsos de "vai um" para o acionamento do eventual **próximo CODA** da "fila"...

O "enfileiramento" é muito fácil e a fig. 6 traz um exemplo prático para **display** contador de 3

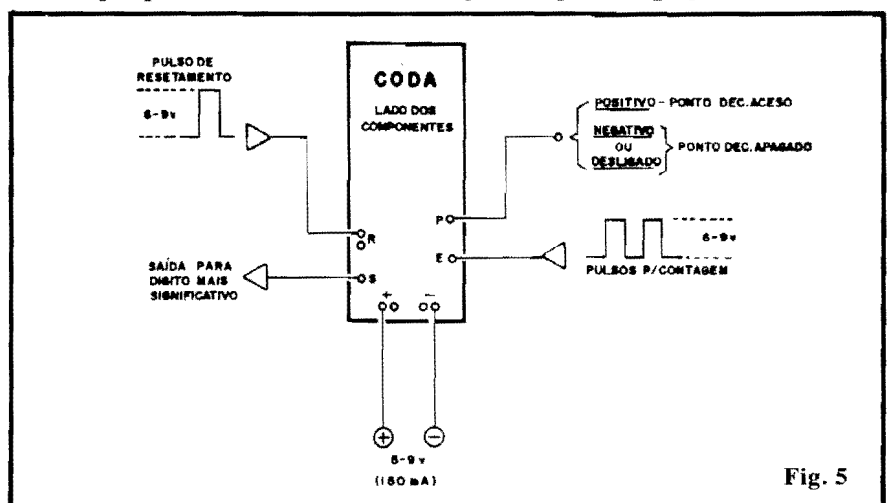


Fig. 5

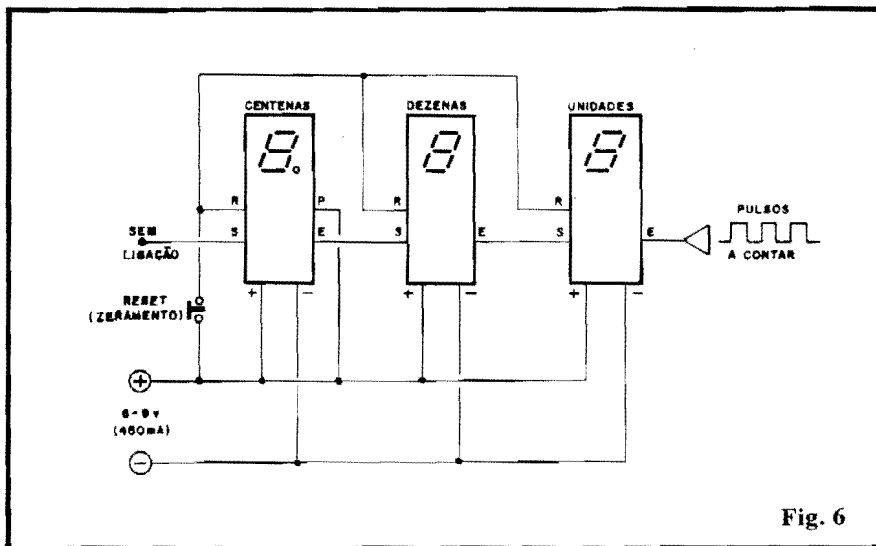


Fig. 6

dígitos (até "999", portanto...) com todas as interligações, além do "zeramento" por **push-button**.

Observando novamente as figs. 3 e 4 o Leitor verificará que as ilhas dos acessos "R", "+" e "-" são **duplas**, também para simplificar as inter-conexões, o paralelamente da alimentação e do "resetamento" (ver fig. 6). Notar, ainda na fig. 6, a indicação da corrente total para a alimentação, já parametrada para três CODAs, conforme explicado anteriormente.

"Onde" obter os pulsos para acionamento do CODA fica por conta da imaginação ou necessidade do montador! Conforme já foi dito, tais pulsos tanto podem ser eletronicamente gerados, quanto provenientes de simples micro-chaves acionadas por movimentos ou "pressões" diversas (maquinários, controles, acionadores manuais, etc.). É importante, contudo, que tais pulsos sejam "puros", livres de

ruídos elétricos e de "repiques" que possam enganar o CODA! Duas sugestões bastante práticas e multi-aplicáveis estão na fig. 7, conforme descrição a seguir:

- **7-A** - Gerador eletrônico de pulso único (cada vez que o **push-button** é pressionado **um único** pulso, limpo e claro, com duração aproximada de 1/4 de segundo é emitido pelo pino 3 do 555, "justinho" do jeito que o CODA "gosta"! Quem quiser ou precisar, poderá simplesmente substituir o **push-button** "manual" original por uma micro-chave comandada por maquinário, por exemplo, com excelentes resultados. Para sequências muito rápidas de pulsos, recomenda-se **reduzir** proporcionalmente o valor do capacitor original de 2u2 de modo a fornecer pulsos cada vez mais "estretos" (no tempo...) adequando o circuito à utilização. Sem nenhum problema capacitores de até 1n podem

ser usados nessa posição (para acionamento **manual**, porém, recomenda-se manter o valor elevado, sempre **mais de 1u**, devido à relativa lentidão da mão do operador, sem contar que o dito cujo pode ter "tomado todas ontem" e vir com aquela mão de "tocador de pandeiro", gerando "repiques" ou **bouncing** prejudiciais ao bom funcionamento do CODA...).

- **7-B** - Para acionar um conjunto de CODAs como contador de tempo, o circuito de **clock** sugerido é bastante prático e confiável, podendo ser ajustado (através do **trim-pot** e com o auxílio de um bom relógio com indicação de segundos, com gabarito...) para gerar exatamente **um pulso por segundo** (frequência de 1Hz, portanto...). Com esse módulo, mais um conjunto de 2 ou 3 CODAs, o Leitor terá um prático cronômetro portátil de múltiplas aplicações! A chave (1P x 2P) entre o pino 4 do 555 e linha do **negativo** da alimentação permite acionar ou "congelar" a contagem do tempo, com facilidade. Essa possibilidade, aliada ao botão de "zeramento" do CODA, constituirão excelentes controles, mesmo para aplicações sofisticadas e que requeiram boa qualidade!

Observar na fig. 7, as necessidades de **corrente** dos módulos acionadores que **devem** ser alimentadas pela **mesma** fonte que energiza o(s) CODA(s), garantindo assim pulsos na amplitude conveniente para o acionamento dos contadores. Por exemplo: qualquer dos módulos da fig. 7 acoplados a uma "fila" de 3 CODAs, fará com que o conjunto exija uma corrente disponível na alimentação de 470mA (3 x 150mA mais 20mA...), ou seja, uma fontezinha comercial de 500mA servirá perfeitamente!

As possibilidades aplicativas do CODA são visivelmente amplas dada à sua grande versatilidade e "standartização". Temos a mais absoluta certeza de que hobbystas, técnicos e engenheiros encontrarão "mil" utilizações práticas para o CONTADOR. A seção do **CORREIO TÉCNICO** está aberta para sugestões, consultas e colaborações a respeito...

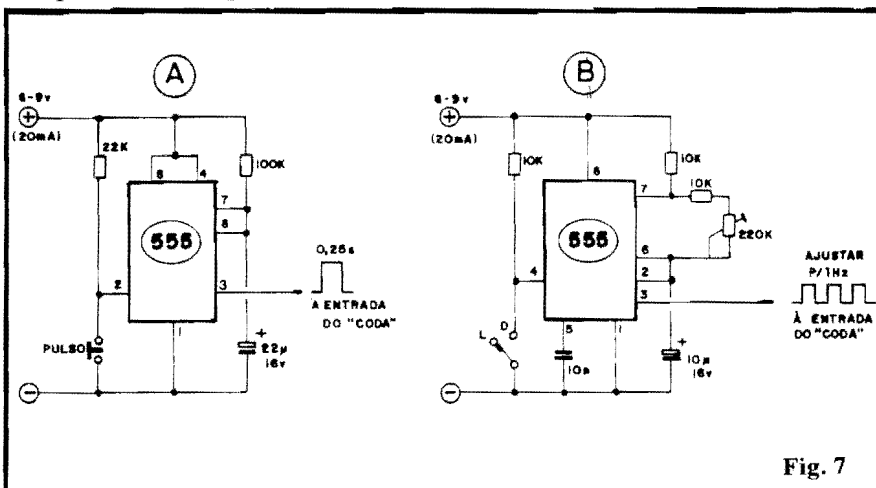


Fig. 7

Fogo Eletrônico

A seção da MINI-MONTAGEM enfatiza dois pontos: poucos componentes e montagem muito simples! Tanto o hobbysta iniciante, quanto o "veterano" que quer um projeto tipo "rapidinho", encontra AQUI a resposta... Para simplificar também as explicações, a própria estrutura do artigo referente à MINI-MONTAGEM é sempre mais direta (se é que as explicações de APE ainda "conseguem" ser mais objetivas...) e "econômica", indo diretíssimo aos pontos essenciais! Esta Seção está, inclusive, aberta às (boas) colaborações dos Leitores.

● **O PROJETO** - O "FOGO ELETRÔNICO" (FOGE, para simplificar...), faz o seguinte: energizado pela C.A. local (110 ou 220 volts), aciona uma ou mais lâmpadas (até 220W em 110 ou até 400W em 220) simulando a iluminação proporcionada por uma fogueira, com aquelas "ondulações" e "tremulações" que um fogo de verdade manifesta! As utilizações ficam por conta da imaginação dos Leitores, porém algumas, mais óbvias, podem ser desde já adiantadas: decoração de vitrines, iluminação de "lareiras" elétricas (simulando aquele acontecimento bruxulear do fogo verdadeiro...), efeitos especiais em teatro, gravações de vídeo, etc. O circuito permite uma certa faixa de ajuste, de modo que o "fogo" pode ser dimensionado de acordo com o gosto do freguês... Os componentes (como é norma aqui em APE) são todos de fácil aquisição. A realização, nem se fala: é diretíssima, fácil e rápida, bastando ao hobbysta o domínio de um ferro de soldar e uma prática "quase nenhuma" (ler atentamente as presentes instruções e observar com cuidado as figuras, é quanto basta...).

● **FIG. 1** - O diagrama esquemático do circuito do FOGE mostra a sua grande simplicidade. A parte desenhada em tracejado indica a interligação do circuito com a lâmpada controlada e a rede C.A. O circuito em si utiliza as propriedades dos diodos comuns e do SCR (Retificador Controlado de Silício) de maneira direta e des-

complicada: o tiristor, junto com os resistores, capacitor e **trim-pot**, forma um oscilador de relaxação que funciona sob baixa frequência (até certo ponto controlada pelo **trim-pot**) e cuja potência de acionamento é determinada pelos limites do TIC106C (300V x 5A). O tiristor, contudo, é um componente de potência de "mão única" (já que não passa de um diodo controlado...) e, portanto, capaz de chavear a energia à carga (lâmpada) apenas em **meia onda**... Em contra-fase com o TIC106C temos, no circuito, um diodo comum (1N4004) que permite à lâmpada controlada receber sempre - pelo menos - "meia energia" da C.A. Assim, a lâmpada nunca estará completamente apagada, ocorrendo ciclicamente um "reforço" na sua luminosidade, proporcionado pela atuação do SCR, com o que o efeito de "fogo" se manifesta claramente! Antes que o hobbysta comece a montagem do FOGE, é bom lembrar que o circuito total do FOGE **não** é isolado da C.A. e que assim o montador e operador **deve** tomar cuidados óbvios (não tocar em nenhuma parte do circuito, estando o dito ligado à C.A., observar com cuidado as isolações das emendas e soldas de fios, etc.) para evitar acidentes...

● **FIG. 2** - A plaquinha do FOGE tem um **lay out** simples e pequeno, que pode ser facilmente reproduzido pelo Leitor (mesmo que essa seja a sua primeira experiência em confecção de Circuito Impresso...). As áreas cobreadas

(em preto, na figura) mais grossas referem-se aos percursos de alta potência (entre o SCR, a C.A. e a lâmpada controlada...). Embora de facilíma realização, a plaquinha do FOGE pode constituir-se na parte mais "mole" da montagem, se o hobbysta optar pela aquisição do conjunto de componentes na forma de KIT (ver anúncio em outra página da presente A.P.E.), já que nesse caso o Circuito Impresso é fornecido prontinho, furado, protegido por verniz, e com o diagrama de montagem ("chapeado", pelo lado não cobreado) demarcado em **silk-screen**, com o que qualquer dúvida sobre a colocação de componentes fica automaticamente resolvida... Lembramos porém que -

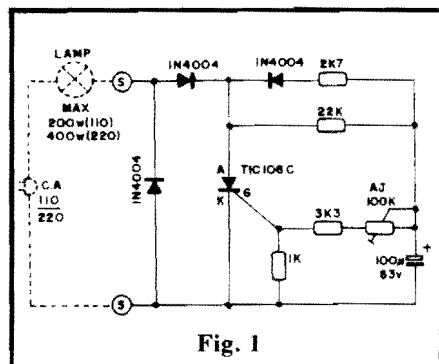
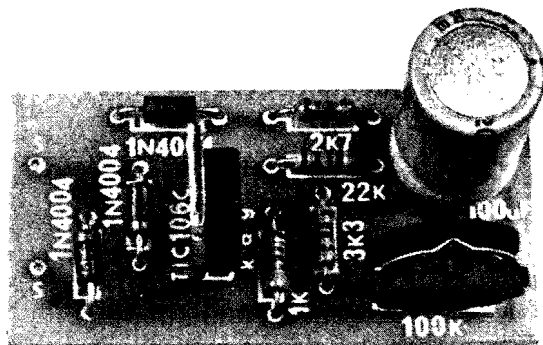


Fig. 1

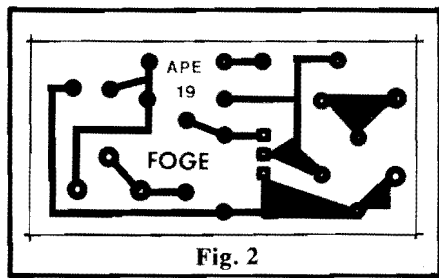


Fig. 2

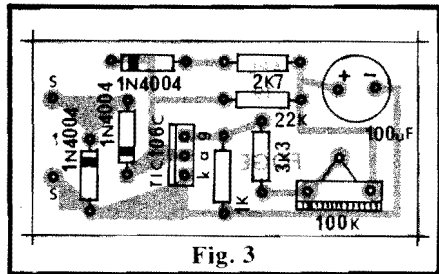


Fig. 3

em qualquer caso (seja a placa feita em casa pelo Leitor, seja parte integrante do KIT adquirido) - uma leitura atenta às INSTRUÇÕES GERAIS PARA MONTAGENS (encarte permanente de A.P.E., sempre lá nas primeiras páginas da Revista...) constitui passo **importante** para o pleno êxito na montagem!

- **FIG. 3** - A montagem propriamente está na fig. 3, que mostra o "chapeado" (estilização dos componentes sobre o lado não cobreado da placa) do FOGE. Os cuidados principais devem ser dirigidos ao posicionamento dos componentes polarizados (diodos, capacitor eletrólítico e SCR), que têm jeito **certo e único** de serem inseridos na placa, já que qualquer inversão na posição dessas peças redundará no **não funcionamento** do circuito (além do eventual dano ao próprio componente erroneamente ligado). Embora o "chapeado" em si seja muito claro, quem ainda tiver alguma dúvida deve consultar o TABELÃO (junto às INSTRUÇÕES GERAIS, de acordo com as informações da Concessionária Exclusiva...) antes de iniciar a colocação e soldagem dos componentes. Observar os diodos quanto às posições das faixas contrastantes indicativas dos terminais de **catodo**. A lapela metálica do SCR (TIC106C) deve, na placa, ficar voltada para os três diodos 1N4004. Quanto ao capacitor eletrólítico, sua polaridade (terminais + e -) está indicada no corpo da peça, ou então o hobbyista deve lembrar-se que o terminal mais longo correspondente sempre ao **positivo** (+), no caso de capacitor com terminais **radiais** (ambas as "pernas" saindo do mesmo lado da peça), enquanto que os capacitores com terminais **axiais** (cada "perna" saindo de um lado...) têm seu **positivo** referenciado pelo ressalto existente na extremidade do corpo cilíndrico do componente... Todos os componentes posicionados e soldados, uma rigorosa verificação final de ser feita lembrando sempre que tensões e correntes consideráveis estão envolvidas no funcionamento do FOGE e que assim

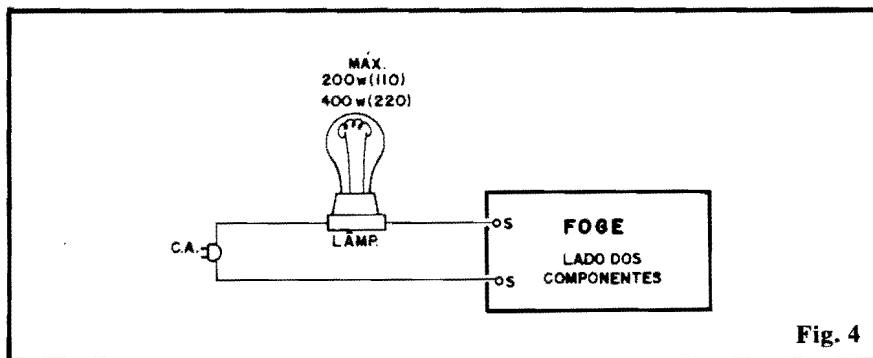


Fig. 4

qualquer erro, "curto", "corrimento" de solda, e essas coisas, pode gerar sérios problemas... Apenas **depois** de tudo muito bem conferido é que o Leitor deve amputar as sobras de "pernas" de componentes, pelo lado cobreado, passando às ligações externas à placa, mostradas na próxima figura...

- **FIG. 4** - As ligações externas à placa são poucas e simples, porém **muito** importantes, já que da sua perfeita realização depende o funcionamento final da montagem. A fig. 4 mostra a placa ainda pelo lado dos componentes, porém com as ligações à lâmpada controlada e à C.A. claramente indicadas, a partir das ilhas periféricas "S"- "S". **ATENÇÃO:** sob "nenhumíssima" hipótese os pontos "S-S" podem ser ligados diretamente à C.A.! É sempre **obrigatório** que a lâmpada controlada esteja inserida **entre** o FOGE e a tomada, conforme claramente mostrada na figura!
- **FIG. 5** - Sugestão para o "encaixamento" do circuito. Como já mostrado e enfatizado, o circuito do FOGE fica "entre" a lâmpada controlada e a C.A. presente - por exemplo - numa tomada af da casa

do hobbyista/Leitor. Embora mais de uma lâmpada possa ser acionada pelo circuito (desde que dentro dos limites de "wattagem" já mencionados...), quem pretender controlar apenas uma lâmpada poderá acondicionar a placa numa caixa pequena, como o modelo CF066 do fabricante "Patola", que inclusive já apresenta incorporados **os pinos** para ligação a qualquer tomada de C.A. Nesse caso (ver fig. 6-A) um simples soquete para lâmpada incandescente comum pode ser fixado à face da caixinha **oposta** à ocupada pelos pinos. A interligação deverá ser feita conforme indica a fig. 6-B.

- O "FOGO"... - Tudo pronto, conferido e ligado conforme indicado nas figuras, basta acoplar uma lâmpada ao circuito, ligar o conjunto à C.A. e **ajustar** o **trim-pot** até obter o característico "treme-treme" de um fogo verdadeiro... Quem for bastante atencioso perceberá que, na verdade, a lâmpada acende a "50%", com eventuais surtos de "100%" de luminosidade (a frequência desses surtos sendo controlada pelo ajuste do **trim-pot**...). Num arranjo de vitrine, por exemplo, uma foguei-

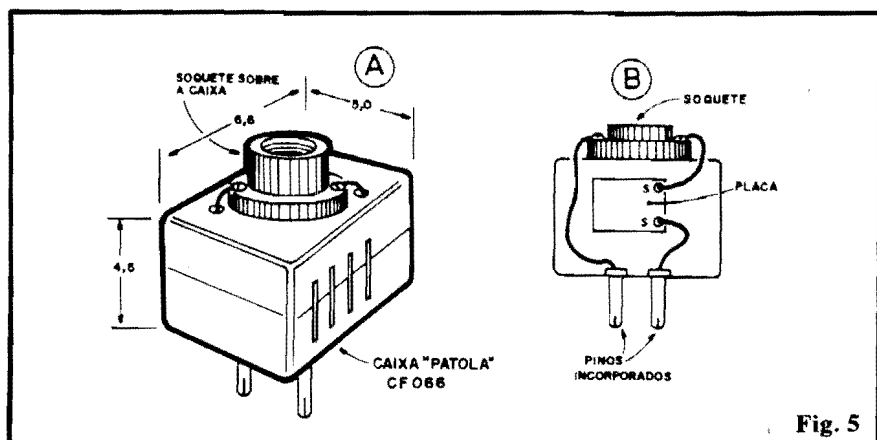


Fig. 5

ra pode ser convincentemente simulada a partir de algumas pe-
quemadas toras de madeira ajustadas
com bom gosto, sendo o "visual
do fogo" realizado a partir de pa-
pel celofane vermelho e amarelo,
difundindo a luminosidade da
lâmpada controlada (esta bem es-
condidinha no meio das toras...).
Outras possibilidades de utili-
zação e "simulação" podem ser
facilmente descobertas ou inven-
tadas pelo hobbysta... Para finali-
zar lembramos que, no caso de
mais de uma lâmpada, a soma das
suas potências ("wattagens") de-
ve ser igual ou inferior aos limites
propostos para o FOGO... A li-
gação das lâmpadas ao circuito
deve ser feita em paralelo.



EMARK
VISITE NOSSA LOJA
TELEEX:(011) 22616

LISTA DE PEÇAS

- 1 - SCR TIC106C (300V x 5A)
- 3 - Diodos 1N4004 (400V x 1A)
- 1 - Resistor 1K x 1/4 watt
- 1 - Resistor 2K7 x 1/4 watt
- 1 - Resistor 3K3 x 1/4 watt
- 1 - Resistor 22K x 1/4 watt
- 1 - Trim-pot (vertical) 100K
- 1 - Capacitor eletrolítico 100u x 63V (ou tensão maior)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (5,1 x 2,5 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem (ver sugestão da fig. 5).

BREVE (MESMO!)
NAS BANCAS

"ABC DA ELETRÔNICA" REVISTA/CURSO

O JEITO MAIS DESCON-
TRAÍDO E FÁCIL DE
APRENDER ELETRÔNICA
(TEORIA, EXPERIÊNCIAS,
INFORMAÇÕES, PRÁTICA,
INTERCÂMBIO), FINALMEN-
TE AO ALCANCE DE TODOS!

RESERVE, JUNTO AO SEU
JORNALEIRO, O EXEM-
PLAR DA "PRIMEIRA
AULA" DO "ABC" (ESTÁ
SAINDO...).

LETRON LIVROS

INSTRUMENTOS P/OFICINA ELETRÔNICA * 1.400,00
Conceitos, práticas, unidades elétricas, aplicações.
Multímetro, Osciloscópio, Gerador de Sinais, Tester
Digital, Microcomputador e dispositivos diversos.

TELEVISÃO-CORES/PRETO-BRANCO * 1.400,00
Princípios de transmissão e circuitos do receptor.
Defeitos mais usuais, localização de estágio defei-
tuoso, técnicas de conserto e calibragem.

ELETRÔNICA DIGITAL * 1.400,00
Da Lógica até sistemas microprocessados, com apli-
cações em diversas áreas: televisão, vídeo-cassete,
vídeo-game, computador e Eletrônica Industrial.

MANUTENÇÃO DE MICROS * 1.400,00
Instrumentos e técnicas: tester estático, LSA, anali-
sador de assinatura, ROM de debugging, passo-a-pas-
so, caçador de endereço, porta móvel, prova lógica

PERIFÉRICOS PARA MICROS * 1.400,00
Teoria, especificações, características, padrões,
interação com o micro e aplicações. Interfaces, co-
nectores de expansão dos principais micros.

ELETRÔNICA BÁSICA - TEORIA/PRÁTICA * 1.400,00
da Eletricidade até Eletrônica Digital, componentes
eletrônicos, instrumentos e análise de circuitos. Ca-
da assunto é acompanhado de uma prática.

RÁDIO- TEORIA E PRÁTICA * 1.400,00
Estudo do receptor, calibragem e conserto. AM/FM,
ondas médias, ondas curtas, estéreo, toca-discos,
gravador cassete, CD-compact disc.

VÍDEO-CASSETE-TEORIA/CONCERTOS * 1.400,00
Aspectos teóricos e descrição de circuitos. Toma co-
mo base o original NTSC e versão PAL-M. Teoria, téc-
nicas de conserto e transcodificação.

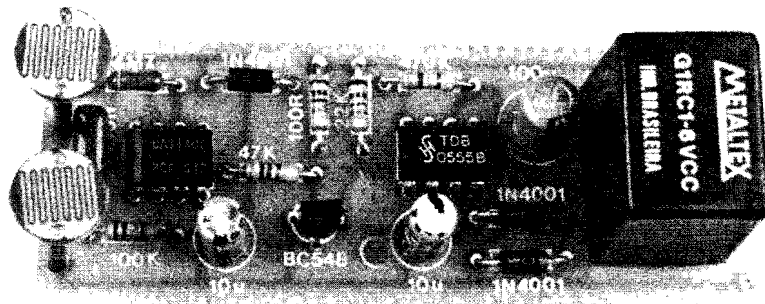
ELETRÔNICA DE VÍDEO-GAME * 1.400,00
Introdução a jogos eletrônicos microprocessados, téc-
nicas de programação e concertos. Análise de esque-
mas elétricos do ATARI e ODYSSEY.

CONSTRUA SEU COMPUTADOR * 1.400,00
Microprocessador Z-80, eletrônica (hardware) e pro-
gramação (software). Projeto do MICRO-GALENA para
treino de assembly e manutenção de micros.

CIRCUITOS DE MICROS * 1.900,00
Análise dos circuitos do MSX (HOT BIT/EXPERT), TK,
TRS-80 (CP 500), APPLE, IBM-XT. Inclui microproces-
sadores, mapas de memória, conectores e periféricos

SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO AN-
TECIPADO ATRAVES DE VALE POSTAL PARA
AGÊNCIA CENTRAL-SP OU CHEQUE NOMI-
NAL A E-MARK ELETRONICA COMERCIAL
LTDA. RUA GENERAL OSORIO, 185-
CEP.01213-SÃO PAULO-SP + Cr\$250,00 PARA
DESPESA DE CORREIO.

Super Sente-Gente



UM "VIGIA ELETRÔNICO" ATENTO E SENSÍVEL, CAPAZ DE MONITORAR E AVISAR SOBRE A PRESENÇA DE PESSOAS "NÃO AUTORIZADAS" EM ÁREAS OU PASSAGENS CONTROLADAS! VERDADEIRO "RADAR ÓPTICO" APTO A "SENTIR" QUALQUER PEQUENO MOVIMENTO NA ÁREA OBSERVADA, UTILIZANDO, PARA ISSO, A PRÓPRIA LUMINOSIDADE AMBIENTE E AS SUAS PEQUENAS ALTERAÇÕES CAUSADAS PELO "INTRUSO", NÃO EXIGINDO FEIXE DIRIGIDO COMO OCORRE NA MAIORIA DOS ALARMES ÓPTICOS!

Apesar de ser uma publicação relativamente nova (afinal APE ainda não tem 2 anos!) APRENDEDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA já tem alguns "clássicos" entre os projetos até agora mostrados (montagens de enorme e permanente sucesso, que ultrapassaram toda e qualquer expectativa quanto à sua aceitação por parte do Universo Hobbysta...). Entre estes, podemos destacar o ALARME DE PRESENÇA OU PASSAGEM (ALPPA) publicado em APE nº 2, um verdadeiro projeto/exemplo do que se pode fazer em termos de utilidade e sofisticação a partir de um circuito extremamente simples!

O projeto do SUPER SENTE-GENTE é, na verdade, uma ALPPA ainda mais aperfeiçoado, muito mais sensível e estável, dotado de saída temporizada por relê (e, portanto, capaz de acionar diretamente qualquer dispositivo ou "aviso" mais "pesado", eventualmente até alimentado pela C.A. local) e com um estágio de entrada que dispensa as (relativamente difíceis...) calibrações e ajustes (não há um único trim-pot ou potenciômetro no circuito do SUPER SENTE-GENTE!), acomoda-se automaticamente às mais diversas condições de luminosidade ambiente, dispensa "feixe dirigido" e apresenta elevadíssima sensibilidade, graças aos seus dois "olhos" (LDRs) que trabalham em modo diferencial, detectando as mais leves ou breves alte-

rações na luminosidade ambiente média, causadas por um agente externo (basicamente **uma pessoa** se movimentando na área controlada).

As baixas necessidades de alimentação permitem que o SUSEG (codinome do SUPER SENTE-GENTE...) seja deixado em funcionamento ininterrupto, sem nenhum problema, alimentado mesmo por pequenas fontes comerciais de custo reduzido. No controle de passagens ou locais, seja como unidade completamente autônoma, seja como módulo sensor para Centrais de Alarme mais abrangentes (como, por exemplo, a MAXI-CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL mostrado em APE nº 12 - Edição de Aniversário...), o SUSEG é insuperável; um dispositivo muito difícil de ser "enganado", de utilidade, sensibilidade e versatilidade incomuns!

CARACTERÍSTICAS

- Alarme/Sensor óptico que reage às menores alterações na luminosidade ambiente ocorridas na área controlada e causadas inevitavelmente pela presença ou movimentação de pessoas não autorizadas no local.
- Funciona em "modo diferencial", usando dois "olhos" eletrônicos, cuja visada é constantemente comparada por circuito sensível e rápido, garantindo enorme sensibilidade em qualquer condição

normal de luminosidade ambiente média.

- Não necessita de feixe dirigido (não é do tipo "Barreira Óptica") e apenas não reage em condições de completa escuridão (caso em que são recomendados os Alarmes por Infra-Vermelho, também já mostrado aqui em APE).
- Não necessita de nenhum tipo de ajuste ou calibração (simplificando muito a sua instalação e uso).
- Saída temporizada (5 segundos) por relê de alta potência, podendo acionar cargas de até 1.000W em C.A. (110 ou 220V) ou de até 10A resistivos, em C.C.
- Alimentação: 9 V.C.C. sob 150mA (pequenas fontes ou conversores comerciais são suficientes).
- Conjunto óptico: de fácil realização.

O CIRCUITO

A fig. 1 mostra o diagrama esquemático do SUSEG que usa, no seu módulo de entrada, um Integrado Amplificador Operacional tipo FET (CA3140), bastante superior ao tradicional 741, sob muitos aspectos... Os dois LDRs (os "olhos" do SUSEG) estão simplesmente "empilhados", formando um divisor de tensão simples e que em tese - sob condições estáveis e uniformes de iluminação ambiente - mantém na sua junção um potencial equivalente à metade da tensão de alimentação do bloco. Nessa condição estável, nenhum sinal é "passado" ao 3140, já que o capacitor (100n) não pode ser percorrido por C.C. Da mesma forma, modificações lentas, graduais e uniformes na luminosidade ambiente média "vista" pelos LDRs, **também** não podem excitar o Integrado, uma vez que a tensão média na junção dos LDRs não se altera (já que ambos sofrem as mesmas alterações de resistência, simultaneamente...)

MONTAGEM 98 - SUPER SETE-GENTE

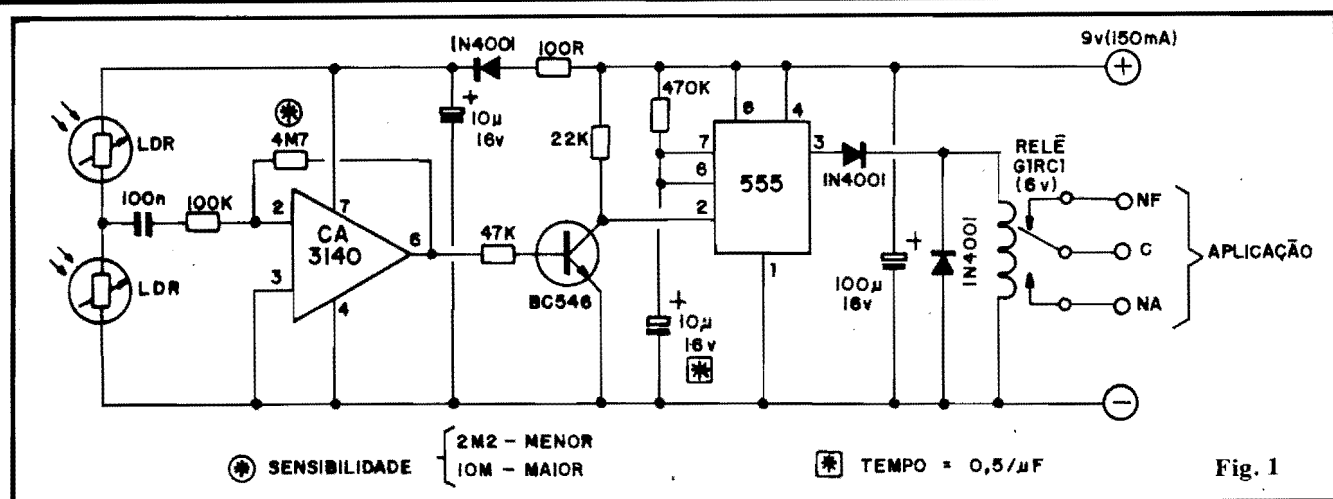


Fig. 1

te...). Quando uma pessoa **passa** pela área controlada, contudo, as condições são outras! Inevitavelmente, qualquer que seja o sentido da movimentação da pessoa, **um** dos LDRs será (ainda que levemente...) obscurecido **antes** do outro, ou sofrerá um pequeno incremento na luminosidade recebida, também **antes** do outro. Sempre que o LDR "superior" (no esquema) ficar momentaneamente sob "menor luz", ou o LDR "inferior" sofre um momentâneo aumento de luminosidade, um brusco "degrau" de tensão (ainda que **muito** pequeno...) ocorrerá na junção dos dois sensores opto. Esse "degrau" é imediatamente transferido à entrada inversora (pino 2) do 3140, via resistor de 100K. O Integrado, por sua vez, está trabalhando como amplificador de elevadíssimo ganho (basicamente determinado pela relação entre o resistor de realimentação saída/entrada inversora, de 4M7 e o próprio resistor de entrada, de 100K), o que faz com que qualquer pequena variação na tensão de entrada seja suficiente para saturar a saída (pino 6), elevando seu nível a ponto de acionar o transistor (BC548) através do resistor de **base** (47K). Só para parametrizar: uma variação de menos de 20 milivolts na entrada do sistema é capaz de gerar um "pulo" de 1 volt na saída do Integrado, nível mais do que suficiente para polarizar o transistor! Este apresenta como carga de **coletor** um resistor de 22K, com o qual forma um divisor de tensão controlando o pino (2) de disparo de um Integrado 555 circuitado em **MONOESTÁVEL**. Quando o transistor

"satura" (ainda que por uma pequeníssima fração de segundo...) a tensão no pino de comando do 555 **cai** bruscamente, acionando a temporização do **MONOESTÁVEL**, cujo período é basicamente determinado pelo resistor de 470K e pelo capacitor de 10u (cerca de 5 segundos, com os valores indicados).

Ocorrendo o disparo do **MONOESTÁVEL**, por aproximadamente 5 segundos o pino 3 do 555 ficará "alto", apresentando tensão e corrente mais do que suficientes para acionar o relê através do diodo 1N4001 em série. O "outro" 1N4001, em paralelo com o relê, exerce a proteção do Integrado contra transientes de tensão gerados no acionamento do relê. Terminada a temporização, o relê desarma, e todo o circuito do **SU-**

SEG é novamente colocado em prontidão.

A alimentação geral provém de uma fonte de tensão de 9V, sob corrente disponível de 150mA (em **stand by** o consumo do **SUSEG** é baixíssimo, porém com o relê acionado, a corrente ultrapassa 100mA), inicialmente desacoplada pelo capacitor eletrolítico de 100u. Para o setor mais sensível do circuito (módulo de entrada, Integrado 3140, etc.) a alimentação é novamente desacoplada e isolada pelo conjunto formado pelo resistor de 100R, diodo 1N4001 e eletrolítico de 10u. Com isso se evita que os surtos de tensão e/ou corrente gerados pelo acionamento ou desarme do relê possam realimentar o sistema, causando seu re-disparo ou condições oscilatórias indesejáveis...

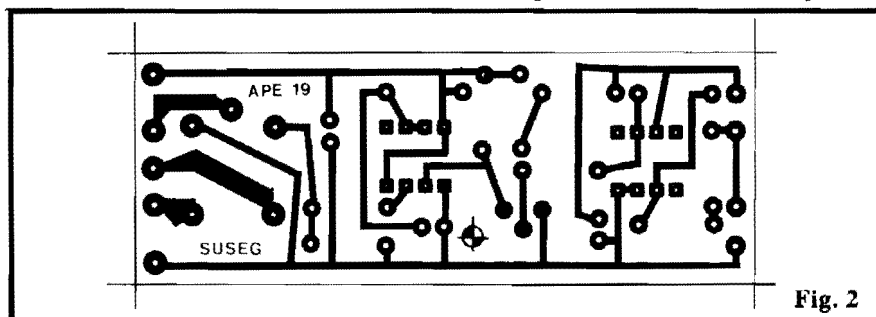


Fig. 2

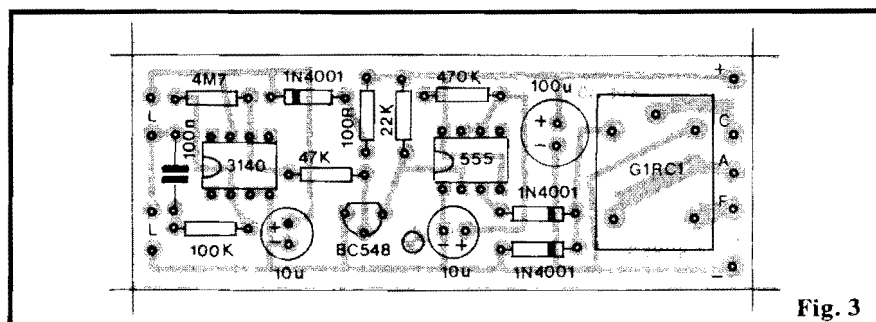


Fig. 3

Observar, no esquema, dois componentes marcado com asteriscos, sobre os quais algumas considerações são importantes:

- Resistor original de 4M7 (asterísco num pequeno círculo) - determina, basicamente, a sensibilidade do SUSEG. Quanto **maior** o seu valor, **mais sensível** será o circuito. Condições especiais poderão requerer a alteração do seu valor, dentro da faixa que vai de 2M2 até 10M. Valores extremos, contudo, apenas serão necessários em casos muito raros.
- Capacitor original de 10u (asterísco num quadrado) - determina a base de tempo do MONOESTÁVEL, à razão aproximada de 0,5s/uF (meio segundo por microfarad). Quem quiser uma temporização de apenas 1 segundo, poderá então usar um capacitor de 2u2. Já uma temporização de quase 1 minuto poderá ser obtida com um capacitor de 100u, e assim por diante. Os valores/limite recomendados situam-se entre 1u e 220u.

O Leitor mais atento terá percebido o uso de um relê com bobina para 6 volts, num circuito cuja alimentação geral é de 9 volts. Tudo certo! O relê de 6V pode, perfeitamente, ser acionado a partir de uma tensão mais elevada, levando-se em conta, inclusive, que uma certa queda de tensão ocorre normalmente no diodo de proteção e no próprio Integrado! Além disso com essa diferença a sensibilidade e "segurança" de energização ficam asseguradas. Para terminar a justificativa, relês com bobina de 9V são mais difíceis de encontrar...

OS COMPONENTES

Todas as peças e componentes do SUSEG são de uso corrente, e "encontráveis" em qualquer bom revendedor de Eletrônica. É óbvio (e seria hipocrisia nossa negá-lo...) que a facilidade que mencionamos se restringe às cidades maiores, Capitais, etc. Infelizmente ainda estamos **longe**, aqui nesse nosso eterno "País do Futuro" (apesar do que todo e qualquer "governante", velho ou novo, diga...) de uma real **economia de mercado**, onde oferta de mercadorias (e nisso se inclui, certamente, os componentes eletrônicos...) seja guiada e dimensionada **unicamente** pela demanda, obrigando os fabricantes nacionais a produzir o que o público pede, ou - em contrapartida - permitindo a importação, "descomplicada" e "des-tarifada" de **tudo** aquilo que possa representar um adendo ou subsídio ao nosso desenvolvimento... Mas, "vamos que vamos...", batalhando com o que temos e procurando obter disso o **máximo**.

Todos os projetos desenvolvidos pela Equipe de APE são dimensionados com a intenção de facilitar a aquisição dos componentes, para o maior número possível de Leitores, entretanto, quando isso for **realmente** difícil, resta sempre a possibilidade dos KITS (cujo sistema de vendas foi imaginado justamente para suprir tais dificuldades...) ou da compra dos componentes pelo Correio (vários anúncios de APE indicam essa possibilidade).

Alguns componentes da montagem são um tanto críticos, como é o caso do Integrado CA 3140 e do

LISTA DE PEÇAS

- 1 -Circuito Integrado CA 3140
- 1 -Circuito Integrado 555
- 1 -Transístor BC548 ou equivalente
- 3 -Diodos 1N4001 ou equivalentes
- 2 -LDRs (Resistores Dependentes de Luz) para uso geral. O **IMPORTANTE** é que ambos os LDRs sejam idênticos. O tamanho em si, da peça não é muito importante. Já o **comprimento** da pista foto-condutiva, é... (quanto mais longo for aquele "zigue-zague" visível na face sensora do componente, melhor...).
- 1 -Relê com pelo menos 1 contato reversível, e bobina para 6 VCC, tipo G1RC1 ("METALTEX").
- 1 -Resistor 100R x 1/4 watt
- 1 -Resistor 22K x 1/4 watt
- 1 -Resistor 100K x 1/4 watt
- 1 -Resistor 470K x 1/4 watt
- 1 -Resistor 4M7 x 1/4 watt
- 1 -Resistor 47K x 1/4 watt
- 1 -Capacitor (poliéster) 100n
- 2 -Capacitores (eletrolíticos) 10u x 16V (VER TEXTO)
- 1 -Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 -Pedaco de barra de conectores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal") com 3 segmentos.
- 1 -Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (8,1 x 3,0 cm.)
- -Fio e Solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 -Caixa para abrigar a montagem. Sugestão: "Patola" mod. PB202 (9,7 x 7,0 x 5,0 cm.)
- 2 -Tubos para "direcionar" os LDRs. O material desses tubos deverá ser, de preferência, preto, fosco e opaco. O diâmetro apenas suficiente para abranger a "cabeça" de cada LDR. O comprimento, entre 5,0 e 7,0 cm.

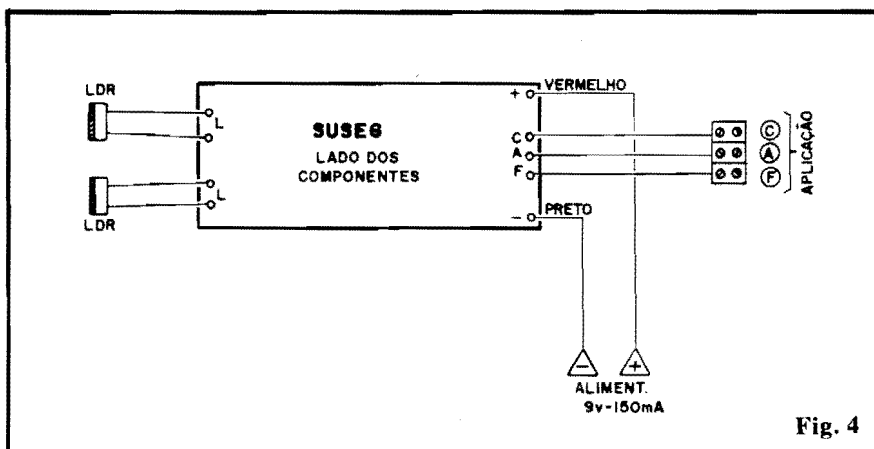


Fig. 4

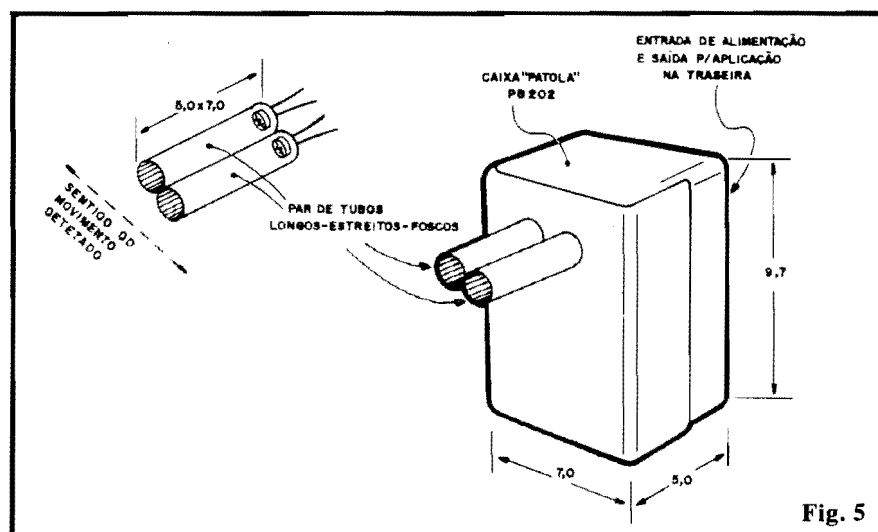


Fig. 5

relê (não convém tentar a construção do SUSEG **antes** da certeza de obter tais peças...), porém o mais importante é lembrar que as peças que apresentam terminais **polarizados** (Integrados, transistor, diodos e capacitores eletrolíticos.) devem ser previamente "reconhecidas" com o auxílio das informações visuais contidas no "TABELÃO". Também no "TABELÃO" estão as dicas para leitura dos valores dos resistores, capacitores, etc., através dos respectivos códigos de cores ou numéricos...

A MONTAGEM

A placa de Circuito Impresso para a montagem do SUSEG tem seu **lay out** específico, em tamanho natural, mostrado na fig. 2. Sua reprodução não é difícil, bastando um pouco de atenção e cuidado. Nesse ponto do empreendimento, convém que o Leitor novato dê uma repassada nas **INSTRUÇÕES GERAIS PARA MONTAGENS** (junto ao TABELÃO, nas primeiras páginas de toda APE...), antes de "tocar o barco" e começar as soldagens...

Na fig.3 temos o "chapeado" do SUSEG, com a placa vista agora pelo seu lado **não cobreado**, as posições, códigos e polaridades de todos os componentes principais devidamente indicadas. **ATENÇÃO** às posições das "marquinhas" nos Integrados, lado "chato" do transistor, faixas indicadoras nos diodos e polaridades dos eletrolíticos. Observar também os valores dos demais componentes em re-

lação às posições que ocupam na placa. Quanto ao relê, sua pinagem apenas permite a inserção na placa na posição correta.

As poucas conexões externas à placa (o que inclui os LDRs) estão diagramadas na fig. 4, onde a placa é ainda vista pelo lado dos componentes. O único cuidado que (sempre...) recomendamos é quanto à codificação da polaridade dos fios de alimentação, usando a cor **vermelha** para o **positivo** e a cor **preta** para o **negativo**, conforme é praxe...

A CAIXA - O ARRANJO ÓPTICO

O circuito do SUSEG, em si, é pequeno, e qualquer caixa de dimensão compatíveis poderá ser utilizada para abrigar a montagem. O **container** sugerido no item "OPCIONAIS/DIVERSOS" (PB202) serve direitinho, conforme mostra a fig. 5. A parte do acabamento externo que exigirá uma certa habilidade e algum "artesanato" é justamente o arranjo óptico destinado a direcionalizar o funcionamento dos dois LDRs, o que pode ser feito com dois tubos de qualquer material opaco e fosco (de preferência preto). Nesse arranjo, é bom lembrar de alguns conceitos importantes:

- Tubos bem estreitos (com um diâmetro pouca coisa maior do que o apresentado pelos próprios LDRs) são melhores para a "resolução" do SUSEG.
- Quanto mais longos os tubos, melhor a "diretividade" do sistema,

porém há um limite, além do qual a própria sensibilidade ficará prejudicada. O ideal é ficar dentro dos limites dimensionais indicados na figura.

Os tubos devem ficar lado a lado ("horizontalmente" falando), ambos apontados para a mesma direção, podendo até guardar um (pequeno) afastamento um do outro. Na verdade, não importa **qual** LDR fica na esquerda ou na direita, já que o funcionamento "diferencial" do circuito, em qualquer circunstâncias, apenas será excitado pelo momentâneo desequilíbrio entre os dois "olhos" (ver item "O CIRCUITO"....).

Embora o SUSEG seja suficientemente sensível para fiscalizar perfeitamente com um alcance médio de alguns metros, quem quiser dotar o circuito de "olhos de água" poderá aplicar lentes simples aos tubos, posicionando-as na distância focal que permita uma maior concentração da luminosidade "vista" sobre os LDRs. Com lentes, e em condições ótimas de instalação, um alcance de 5 ou 6 metros pode ser esperado. Nas piores condições, um alcance de 2 ou 3 metros foi constatado nos testes de Laboratório...

APLICAÇÕES

As possibilidades aplicativas do SUSEG são em número **muito** elevado, dependendo das adaptações ou aperfeiçoamentos ópticos que o Leitor estiver disposto a realizar. Em qualquer caso, para maior sensibilidade, convém que os "olhos" do sistema estejam apontados para uma superfície de cor uniforme e lisa (uma parede, por exemplo...) e de modo a "dominar" a área ou trajeto que se pretenda controlar. Qualquer iluminação normalmente aplicada ao ambiente controlado, servirá para manter o SUSEG em **stand by**. Durante o dia, mesmo ao ambiente interno, a luz proveniente de uma janela será bastante. À noite, a lâmpada normal do ambiente, também servirá... O importante é lembrar que o SUSEG, assim como um vigia humano, **precisa de luz** para "ver" o que passa a sua frente! Na completa escuridão, ele será tão cego quanto o Leitor...

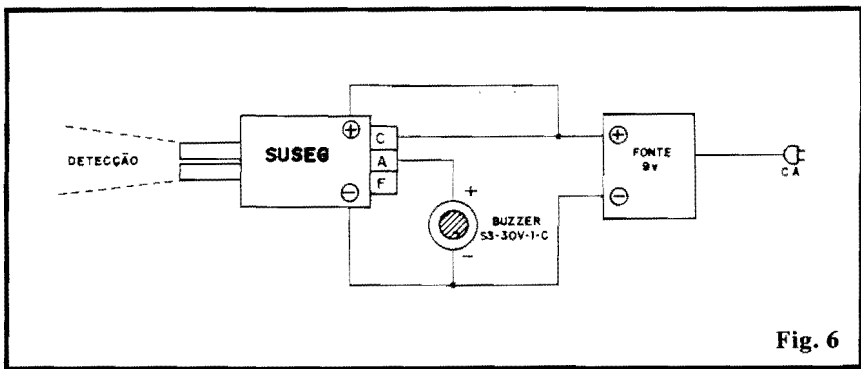


Fig. 6

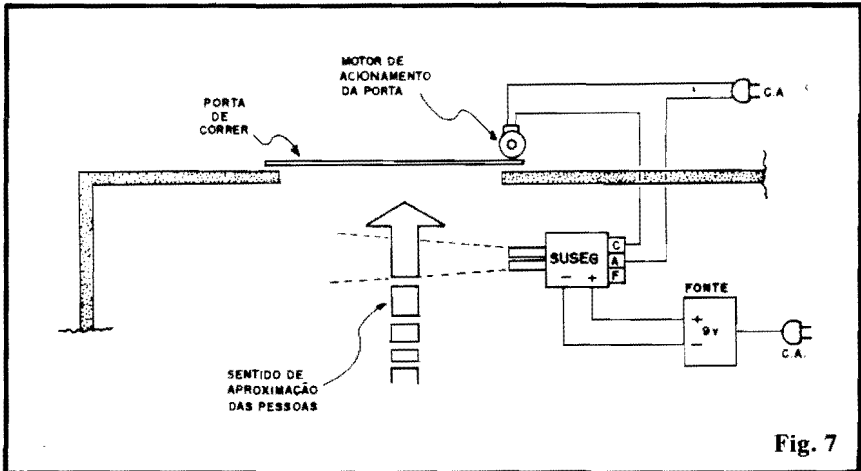


Fig. 7

Quem gosta de situações extremas **poderá** fazer o SUSEG funcionar com **feixe de luz dirigido**, no sistema de "barreira óptica". Nesse caso, um feixe luminoso oriundo de uma lâmpada ou refletor especialmente posicionado poderá ser orientado diretamente para os "olhos" do SUSEG, com o que um alcance **superior a 8 metros** poderá ser obtido ("olhos" do SUSEG com lentes...).

A seguir, algumas sugestões práticas para utilização do SUSEG:

-FIG. 6 - Como simples "Alarme de Passagem", controlando um corredor ou ambiente, a configuração ilustrada funcionará "maravilhosa"... Uma fontezinha de 9V alimenta o SUSEG e também um **buzzer** (tipo "Sonalarme" S-3/30V-1-C) que "apitará" por cerca de 5 segundos cada vez que alguém desfilar em frente aos "olhos" do nosso vigia eletrônico!

-FIG. 7 - Numa aplicação mais sofisticada, o SUSEG poderá ser usado para comandar a abertura automática de uma porta acionada por motor. Nesse caso, o bom funcionamento do sistema vai

apenas de um correto posicionamento dos tubos sensores, uma adequação da temporização do SUSEG (ver item "O CIRCUITO") e uma perfeita instalação geral, conforme diagrama da figura! Para que a porta "reaja" à aproximação de pessoas tanto "de fora pra dentro" quanto "de dentro pra fora", basta colocar **outro SUSEG**, no **outro** lado da porta, tendo seus contatos de saída "C" e "A" paralelados no comando do motor que aciona a porta! Falando nos contatos de saída do SUSEG, o Leitor deve observar que tratam-se de interruptores reversíveis, ou seja: normalmente (em "espera") o contato "C" está **ligado** ao contato "F" e **desligado** do contato "A". Durante a temporização do SUSEG essa situação se **inverte** ficando "C" **ligado** a "A" e **desligado** de "F", revertendo-se à condição anterior, ao fim da temporização... Muitas condições de controle são possíveis, com um pouquinho de atenção, imaginação e bom senso e desde que os limites propostos nas **CARACTERÍSTICAS** sejam respeitadas...

**ACERTE
NA
ELETRÔNICA**

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

ARGOS IPDTEL

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

EIS OS CURSOS :

- ELETRÔNICA INDUSTRIAL**
- ELETRÔNICA DIGITAL**
- TV EM PRETO E BRANCO**
- MICROPROCESSADORES E MINICOMPUTADORES**
- TV A CORES**
- PROJETO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS**
- PRÁTICAS DIGITAIS**

Preencha e envie o cupom abaixo

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

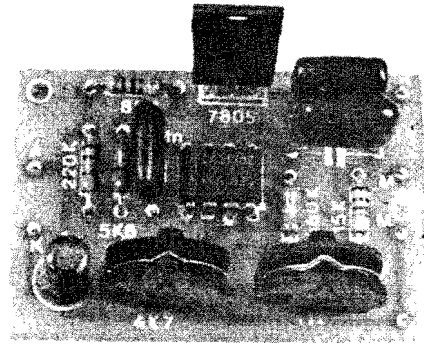
Nome

Endereço

Cidade CEP

Curso

Módulo Termométrico de Precisão



TERMÔMETRO ELETRÔNICO SENSÍVEL E PRECISO, COBRINDO UMA FAIXA DE ATÉ 100° CENTÍGRADOS, PARA MÚLTIPLAS UTILIZAÇÕES (LABORATÓRIOS, CONTROLES INDUSTRIAIS, ESTUFAS, CHOCADOURAS, AQUÁRIOS, ETC.) DE FÁCIL CONSTRUÇÃO E AJUSTE! TANTO PODE FORMAR UM MÓDULO COMPLETO E INDEPENDENTE (COM SEU PRÓPRIO GALVANÔMETRO) QUANTO TRANSFORMAR O SEU MULTÍMETRO (ANALÓGICO OU DIGITAL) NUM EFICIENTE MEDIDOR DE TEMPERATURA!

O MÓDULO TERMOMÉTRICO DE PRECISÃO (MOTEP) é uma daquelas montagens ao mesmo tempo simples e sofisticada! Simples na sua realização, pois trata-se de um pequeno circuito, com poucos componentes, de montagem fácil e dotado de ajustes descomplicados... Sofisticada na sua utilização, pois o MOTEP é suficientemente sensível e preciso para ser aplicado até em utilizações "de Laboratório"!

O projeto, em si, constitui um módulo eletrônico pequeno e confiável, que pode tanto acionar um galvanômetro comum (microamperímetro ou miliamperímetro) com escala modificada para "graus centígrados", quanto valer-se do trabalho de um multímetro que o Leitor já possui, seja analógico, seja digital (chaveado para a função de voltímetro, numa escala para 1 ou 2V, com leitura e interpretação "diretas"...). Essa versatilidade do MOTEP quando ao indicador final permite uma larga faixa de "acabamentos" ou instalações finais para o módulo, além de constituir fator de economia incontestável.

O sensor termométrico utilizado no MOTEP é tão simples quanto o resto do circuito: um par de diodos comuns, pequeninos e que podem ser fisicamente acomodados numa "sonda" de uso extremamente prático (detalhes mais adiante).

Os ajustes (dois) são muito simples e diretos, cobrindo uma

faixa de pelo menos 100° centígrados, que **pode ou não** "começar do zero", com o que faixas específicas de utilização podem facilmente ser obtidas.

Enfim, uma montagem de alto nível, apropriada para aplicações profissionais diversas... Só para lembrar: a utilização do MOTEP em conjunto com o SUPER TERMOSTATO DE PRECISÃO (projeto mostrado em APE nº 7) formará um eficiente, preciso e prático sistema de controle e monitoração de temperatura, equivalente a controles industriais e profissionais **muito** mais caros!

CARACTERÍSTICAS

- Módulo termométrico eletrônico, com sonda sensora por diodos de silício e saída por tensão proporcional, podendo ser aplicada a um galvanômetro (arranjado para funcionar como voltímetro) ou a um multímetro comum (analógico ou digital) chaveado para faixa baixa de tensão C.C. (leitura direta).
- Ajustes: dois, através de **trim-pots**, sendo um para o "zero" e outro para o "fundo de escala".
- Alcance: faixa de medição maior do que 100° centígrados (não forçosamente "começando em zero") com fundo de escala máximo em torno de 125°.
- Alimentação: 9 volts C.C. sob corrente **muito** baixa (bateria "quadrinha" ou conjunto de pi-

lhas pequenas).

- Estabilidade: muito boa.
- Precisão: em torno de 1%, se corretamente ajustado.

O CIRCUITO

O esquema do MOTEP está na fig. 1, confirmando a simplicidade já mencionada... Um único Circuito Integrado, amplificador operacional com entradas FET (CA 3140) centraliza as ações, funcionando como amplificador C.C. cuja saída tem seu ponto inicial calibrado através do **trim-pot** de 4K7 (que controla a polarização prévia na entrada não inversora do amp.op.) e cujo ganho (fator de amplificação) final é determinado pelo ajuste do **trim-pot** de 1M.

A sonda termo-sensora é formada por um simples par de diodos de silício comuns (1N4148), ligados em série e diretamente polarizados pelo resistor de 8K2. Um fenômeno intrínseco aos diodos comuns de silício é usado para "converter" temperatura em tensão, possibilitando a medição por métodos analógicos ou digitais, após a simplificação proporcionada pelo 3130: em situação normal, diodos diretamente polarizados promovem uma queda de tensão de 0,6V (1,2V na nossa sonda, pois **dois** diodos estão "empilhados"...). Essa queda de tensão, contudo **varia** em função da temperatura, a uma razão de aproximadamente **2 milivolts por grau** (4 milivolts por grau no nosso arranjo, pois os diodos estão em série), com incrível estabilidade e precisão, ao longo de ampla faixa de temperaturas! (Muitos termômetros eletrônicos de precisão, para uso industrial ou laboratorial, **usam** diodos de silício como elemento termo-sensor...).

Pois bem, a queda de tensão nos diodos é - no nosso MOTEP -

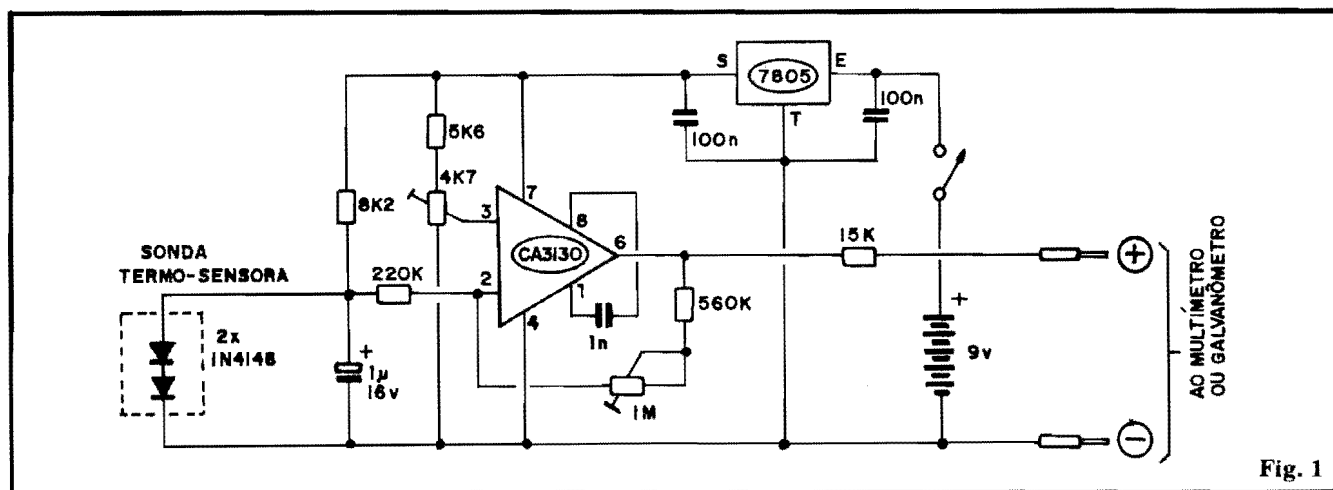


Fig. 1

aplicada à entrada inversora do amp.op. 3130, que assim monitora, constantemente a variação em função da temperatura, apresentando em sua saída (pino 6), uma tensão proporcional (já amplificada por um fator de “até 7”, dependendo do ajuste do **trim-pot** de 1M). Através do resistor de limitação (15K), essa tensão proporcional à temperatura é então aplicada a um multímetro (escala de 1 ou 2 V.C.C.) ou a um galvanômetro “transformado” em voltímetro (ver instruções mais adiante) com fundo de escala em 1 ou 2V, para leitura direta! O uso - por exemplo - de um multímetro digital em conjunto com o MOTEP formará, assim, um verdadeiro termômetro digital de precisão, a um custo muito baixo (considerando que o multímetro já estava lá, na bancada do Leitor...).

O capacitor de 1µ funciona como filtro de entrada, eliminando ruídos eventualmente captados pela cabagem da sonda termo-sensora, enquanto que o capacitor de 1n (entre os pinos 1 e 8 do 3130) estabelece uma compensação necessária ao funcionamento estável do circuito.

Como se trata de um módulo do qual se espera a melhor precisão possível, a alimentação é previamente regulada e estabilizada em 5V, através do regulador Integrado 7805 (auxiliado pelos dois capacitores de 100n, responsáveis pela estabilidade do seu funcionamento...). Dessa maneira, mesmo que ao longo do tempo e do uso a tensão nominal da bateria ou pilhas (9V) “caia” sensivelmente, o circuito propriamente estará sempre

submetido a rigorosos 5V, garantindo a precisão e estabilidade nas indicações do MOTEP. Conforme já foi dito nas CARACTERÍSTICAS, o consumo de corrente do MOTEP é muito baixo, e assim uma bateria (“quadradinha”) de 9 volts, ou 6 pilhas pequenas num suporte, poderão tranquilamente energizar o circuito por **muito** tempo. Nada impede, contudo, que uma fonte ou conversor para 9 volts seja utilizada, desde que apresente saída bem “limpa” (CUIDADO: o que tem de fontezinha “requenguela” por aí, com saídas tão ruidosas que mais parecem geradores de áudio de 60Hz, não está em nenhum gibf...).

Os ajustes do circuito são simples: o **trim-pot** de 4K7 controla o referencial inicial, ou seja: o “zero” da indicação (ou a temperatura mínima a ser indicada, quando diferente de zero...). Já o **trim-pot** de 1M determina o fator de amplificação, com o que se pode ajustar o fim da escala ou a calibração proporcional, em qualquer ponto intermediário (detalhes no final do artigo). Existe uma certa interdependência entre os dois ajustes, porém uma atuação simples nos

dois **trim-pots**, com uma eventual “repassagem” nos ajustes, permitirá uma calibração suficientemente precisa, para as aplicações gerais.

OS COMPONENTES

O Integrado CA3140 é o primeiro componente que o Leitor deve procurar obter. Embora não seja uma peça “impossível”, pode não ser encontrada logo no primeiro fornecedor, porém é comercializada normalmente no mercado nacional, e tudo é uma questão de procurar. O Integrado regulador de tensão (7805) é de uso corrente, encontrável em grande número de varejistas. O resto é “resto”... O diodo (recomenda-se o 1N4148, embora na completa impossibilidade, possa ser usado 1N914...) é comum, resistores, **trim-pots** e capacitores, são todos “carne de vaca” (essa metáfora já está meio deslocada, pois foi inventada no tempo em que qualquer um **podia** comprar e comer carne de vaca...).

Como sempre, recomendamos que o Leitor ainda não muito tarimbado faça uma consulta prévia ao TABELÃO APE buscando a identificação dos terminais, polari-

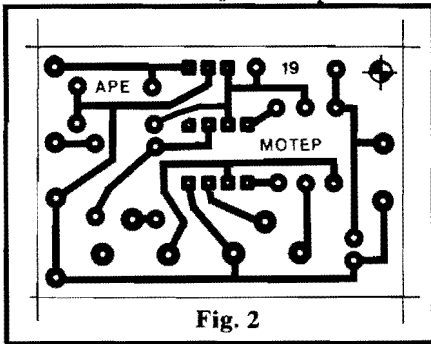


Fig. 2

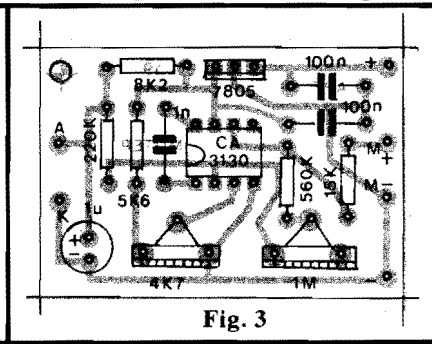


Fig. 3

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado CA3130
- 1 - Circuito Integrado 7805 (Regulador de Tensão)
- 2 - Diodos 1N4148 (não se recomenda equivalências)
- 1 - Resistor 5K6 x 1/4 watt
- 1 - Resistor 8K2 x 1/4 watt
- 1 - Resistor 15K x 1/4 watt
- 1 - Resistor 220K x 1/4 watt
- 1 - Resistor 560K x 1/4 watt
- 1 - Trim-pot (vertical) 4K7
- 1 - Trim-pot (vertical) 1M
- 1 - Capacitor (poliéster ou disco cerâmico) 1n
- 2 - Capacitores (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 16V (ou tensão maior)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (4,8 x 3,3 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 - "Clip" para bateria de 9 volts
- 2 - Jaques "banana" (um **vermelho** e um **preto**) para as conexões de Saída do MOTEP (não serão necessários, se o Leitor optar pela anexação de um galvanômetro diretamente ao MOTEP - VER TEXTO).
- 1 - Metro de cabo blindado mono (para a conexão da sonda termo-sensora)
- - Fio e Solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Sugestão: **container** "Patola" mod. CP011 (8,5 x 5,0 x 3,0 cm.). Se a alimentação for feita com conjunto de pilhas, a caixa precisará ser **maior**. Por outro lado, a alimentação com fonte externa permitirá que a caixa do MOTEP, propriamente, seja **ainda menor**...
- 1 - Tubo de material isolante e resistente ao calor (vidro, metal, etc.) para a sonda termo-sensora. Uma solução prática e barata é usar um pedaço de tubinho de alumínio "roubado" de uma velha antena de TV inutilizada...
- - Massa de epoxy ("Durepoxy") ou de silicone para proteger os diodos termo-sensores.

dades e "número das pernas" dos Integrados, diodos e capacitor eletrolítico, já que esses componentes têm posição **certa** e única para serem ligados ao circuito... De qualquer maneira, o "chapeado" (mais a frente...) é claro em sua estilização, deixando muito pouca margem à dúvida. O TABELÃO também ajudará os iniciantes na leitura dos valores de resistores e capacitores (já está na hora de Vocês, que seguem APE desde seu primeiro número, terem decorado os códigos... Logo, logo vai acabar essa "moleza" do TABELÃO...).

A MONTAGEM

Primeiro a plaquinha...O **lay out** do Circuito Impresso específico está na fig. 2, em tamanho natural para facilitar a cópia. O desenho é simples e pode ser tentada a confecção mesmo pelo Leitor que ainda não tenha muita prática no assunto... De qualquer maneira, resta a possibilidade da aquisição do KIT completo (ver anúncio em outra parte da Revista) que **inclui** a placa prontíssima, além de **todos** os componentes, rigorosamente selecionados e garantidos...

Antes de começar a montagem, convém que o Leitor consulte as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (quem já é "macaco velho" de APE deve estar mais do que "instruído", porém tem sempre gente nova chegando à turma, e assim...) pois lá estão **importantes** conselhos, "dicas" e orientações, que **podem** significar a diferença entre uma montagem funcionando ou não...

O posicionamento dos componentes sobre a placa (lado não cobreado) está na fig. 3, que mostra o "chapeado" (a plaquinha que acompanha o KIT do MOTEP vem impressa, em **silk-screen**, igualzinho mostra na figura...) da montagem. O que o Leitor deve observar - como sempre - é a posição dos componentes polarizados: Integrados e capacitor eletrolítico, bem como os valores e códigos dos demais componentes, em função dos locais por eles ocupados na placa.

Depois de tudo soldado (de acordo com as orientações contidas nas INSTRUÇÕES GERAIS...) o hobbysta deve promover uma cuidadosa conferência nas posições, valores, códigos e qualidade dos pontos de solda, após o que poderá cortar as sobras de terminais (pelo lado cobreado). É sempre mais fácil corrigir um eventual engano, enquanto os terminais dos componentes ainda estão inteiros... Depois de "amputados", a coisa fica mais difícil...

O último passo da montagem é representado pelas conexões externas à placa, mostradas na fig. 4 (com a placa ainda vista pelo lado não cobreado...). Atenção às polaridades da alimentação e do par de fios/plugues de Saída do MOTEP. Observar também as ligações dos diodos que formam a sonda termo-sensora, conetados à placa por cabo blindado. Esse cabo deverá ter o comprimento conveniente, já as ligações da alimentação e Saída, poderão ser mais curtas.

A CAIXA DO "MOTEP"

Como um módulo prático, o

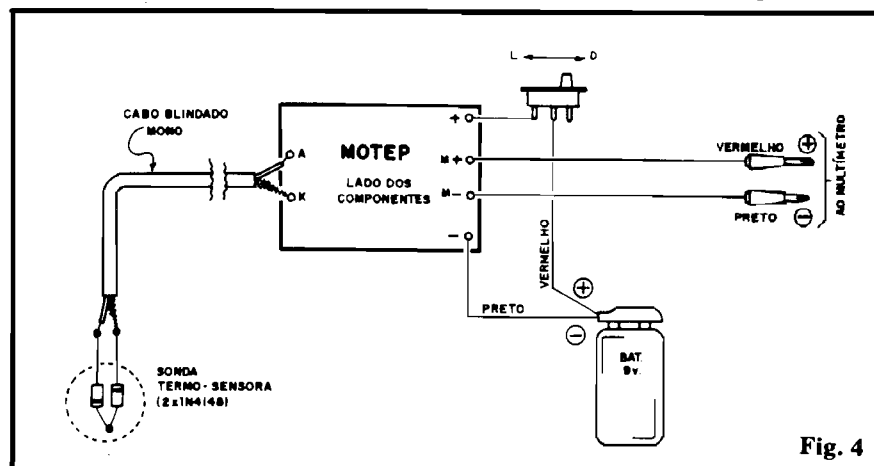


Fig. 4

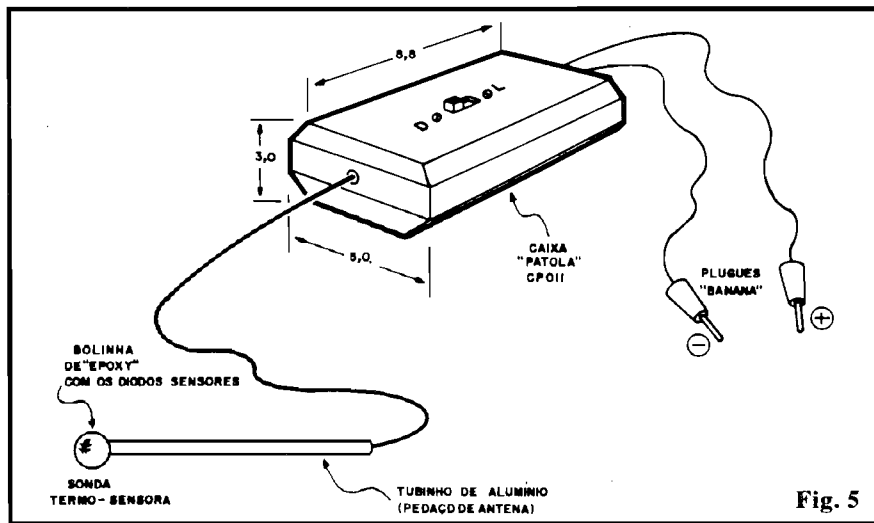


Fig. 5

MOTEP pode ficar "encaixado" conforme sugere a fig. 5, num **container** "CP011" (ver item OPCIONAIS/DIVERSOS da LISTA DE PEÇAS...). A solução proposta para a sonda termo-sensora, embora não seja crítica nem única, nos parece bastante elegante e prática: um pequeno tubo de alumínio tendo, na extremidade, os dois diodos envolvidos por uma proteção de **epoxy** ou silicone. Essa proteção é **muito** importante, principalmente se o MOTEP for utilizado na medição da temperatura de líquidos ou fluídos diversos... Em aplicações "secas" os diodos poderão até ficar expostos (cuidado com eventuais "curtos" entre seus terminais...) com o que se reduzirá muito a inércia térmica de sonda, porém a relativa fragilidade dos diodos recomenda, sempre, uma certa proteção. .

A sugestão da fig. 5 é muito prática e elegante (além de bastante portátil, pelo pequeno tamanho do **container**...), contudo nada impede que o hobbysta acondicione o circuito em outros tamanhos e formas, dependendo das conveniências e aplicações. É possível (às vezes até recomendável...) anexar a sonda termo-sensora à própria caixa do circuito, ou até manter os diodos sensores, **dentro** da caixa (para medições de temperatura ambiente...), próximos a alguns furinhos que permitam uma "troca-térmica" conveniente...

UTILIZAÇÃO - CALIBRAÇÃO

Conforme já ficou claro nas explicações iniciais, o MOTEP tan-

to pode servir como módulo de entrada para um multímetro (analógico ou digital), previamente chaveado para uma escala baixa de medição de C.C., quanto anexado a um galvanômetro **próprio**, formando um conjunto completo e independente. Na fig. 6 mostramos as duas possibilidades. Em 6-A o MOTEP está ligado a um multímetro (os pinos "banana" sugeridos constituem conexões "universal" para plugagem nos multímetros...). Já em 6-B mostramos como um galvanômetro pode ser ligado diretamente à placa do MOTEP (pontos "M+" e "M-", ver fig. 4). Nesse segundo caso, temos que "transformar" o galvanômetro disponível num voltímetro dentro da faixa desejada (fundo de escala entre 1 e 2V). Para tanto, o medidor deverá ser ligado ao MOTEP através de um resistor/série ("RX") cujo valor pode ser determinado pela TABELA a seguir:

GALVANÔMETRO		VALOR DE "RX"	
100uA	—	10K	(no lugar do 15K - placa)
200uA	—	4K7	(no lugar do 15K - placa)
300uA	—	3K3	(no lugar do 15K - placa)
500uA	—	2K2	(no lugar do 15K - placa)
1mA	—	1K5	(no lugar do 15K - placa)

Fica claro que, em qualquer adaptação de um galvanômetro diretamente ao MOTEP, o resistor original de 15K (aquele logo junto aos terminais "M+" e "M-" na fig. 3...) deve ser substituído por outro, cujo valor dependerá do alcance natural do medidor acoplado (para ligação a um multímetro, o resistor original de 15K deveser **ficar lá**, onde indicado no "chapeado").

Um aspecto importante é o da

facilidade da leitura na escala do galvanômetro... Por exemplo: se o Leitor pretende ter um termômetro com indicações de "zero a 100°", a leitura num galvanômetro com escala original de 100uA ou 1mA ficará, obviamente, mais direta... Já instrumentos com escala original de 200uA ou 300uA deverão ter suas divisões re-marcadas dentro da escala desejada. Se, por exemplo, for escolhido um "fundo de escala" de 50°, um galvanômetro para 500uA já terá sua escala proporcionalmente dividida, e assim por diante...

Já na anexação a um multímetro, podemos considerar "1 volt como 100°" (num **display** digital a leitura e interpretação ficarão fáce-limas e muito diretas...). fazendo a interpretação proporcional do restante da escala.

A calibração do MOTEP não é difícil, e pode ser feita por dois métodos básicos, dependendo do grau de precisão requerido:

- Para uma escala de "zero a 100°", inicialmente a sonda termosensora deve ser mergulhada em água na qual previamente tenham sido colocados vários cubos de gelo. Após um ou dois minutos, o **trim-pot** de 47K deve ser ajustado de modo que a indicação do galvanômetro (ou multímetro acoplado) seja efetivamente "zero". Em seguida a sonda deve ser mergulhada em água fervente (no ponto de ebulição), com o **trim-pot** de 1M sendo ajustado para uma leitura de "100" (plena escala num microamperímetro de 100uA ou num miliamperímetro de 1mA, ou ainda o correspondente a "1V" num multímetro...).

Convém repassar o ajuste, efetuando novamente as duas calibrações, na mesma ordem, sempre **dando tempo** para que a sonda assuma a temperatura do meio em que estiver mergulhada (como qualquer outro sistema de medição termométrico, também o MOTEP apresenta uma certa "inércia térmica", de modo que mudanças muito bruscas de temperatura levam algum tempo para

MONTAGEM 99 - MÓDULO TERMOMÉTRICO DE PRECISÃO

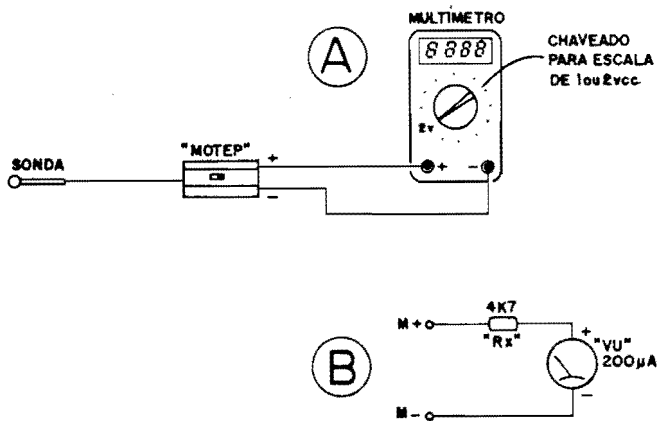


Fig. 6

dade, confiabilidade e precisão do MOTEP dependerão largamente dessa calibração, da precisão das referências e, obviamente, de uma certa paciência e cuidado na operação. Em nossos testes de Laboratório, com um multímetro digital chaveado para faixa de 2 V.C.C. (onde "zero" ficou como "zero" e "1V" ficou como "100"...) a precisão (o conjunto calibrado no método "gelo e água fervente"...) ficou muito boa, conferida depois com o auxílio de um termômetro digital comercial...

Apenas uma recomendação final: se usado com um multímetro analógico (de ponteiro...) ou com um galvanômetro próprio (instrumento de bobina móvel...), convém que o trim-pot de 1M, no início da calibração, esteja na sua posição de menor resistência (todo girado para a esquerda...), evitando que, quando for feita a calibração de "fundo de escala", o ponteiro dê uma "pancada" muito forte no "batente" direito, o que poderá entortar o dito ponteiro, danificando o instrumento...

serem devidamente indicadas...).

- Outra possibilidade é usar-se como referência um bom termômetro, de qualquer tipo, simplesmente resfriando (com o auxílio de gelo) e depois aquecendo (obviamente no fogo...) um fluido qualquer (água é o meio mais prático), monitorando a temperatura desse meio com o termômetro/referência e ajustando inicialmente o trim-pot de 4K7 para o "zero" ou para a menor temperatura que se pre-

tenda ler, e seguindo com o ajuste do trim-pot de 1M para a determinação de uma temperatura mais elevada qualquer (não forçosamente o "fundo" da escala...), sempre gabaritando a calibração pelo termômetro/referência. Ainda aqui, convém repassar o ajuste, na mesma ordem, de preferência usando outras temperaturas, de modo a uniformizar e linearizar a escala do MOTEP.

Em qualquer caso, a lineari-

ATENÇÃO! Profissionais, Hobbystas e Estudantes

AGORA FICOU MAIS
FÁCIL COMPRAR!

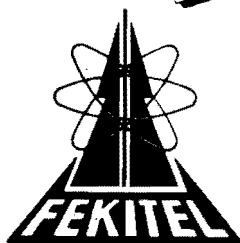
- Amplificadores
- Microfones
- Mixers
- Rádios
- Gravadores
- Rádio Gravadores
- Raks
- Toca Discos
- Caixas Amplificadas
- Acessórios para Vídeo-Games
- Cápsulas e agulhas
- Instrumentos de Medição
- Eliminadores de pilhas
- Conversores AC/DC
- Fitas Virgens para Vídeo e Som
- Kits diversos, etc...

CONHEÇA OS PLANOS DE
FINANCIAMENTO DA FEKITEL

CURSO GRÁTIS
"Como fazer uma Placa de Circuito Im-
presso" aos sábados das 9:00 às 12:00 Hs
(este curso é ministrado em 1 dia apenas)

DESCONTO ESPECIAL PARA
ESTUDANTES DE ELETRÔNICA
E OFICINAS

• REVENDEDOR DE
KITS EMARK

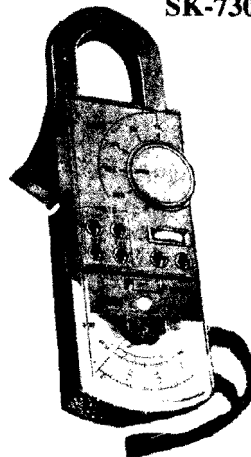


FEKITEL

Centro Eletrônico Ltda.

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

ALICATE AMPEROMÉTRICO SK-7300



Preço
no
Catálogo
EMARK

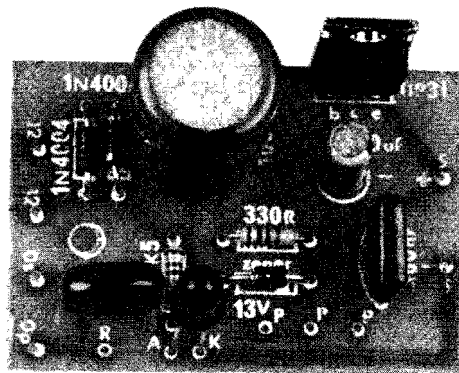
ICEL
E NA EMARK

ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS		PRECISÃO
Tensão Alternada	150/300/600 V	+/- 3% F.E.
Corrente Alternada	15/60/150/300/600 A	+/- 3% F.E.
Resistência	2 Kohm (30 ohm no centro da escala)	+/- 3% C.A.
Alimentação	1 pilha de 1,5V tipo AA ou equivalente*	
Dimensões e Peso	215 x 85 x 35 mm. - 360g.	
Proteção	Fusível de vidro 0,5A/250V na escala de resistência	

* Não fornecido junto do aparelho

EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
RUA GENERAL OSÓRIO, 155/185 - CEP 01213 - SÃO PAULO
FONES: (011) 221-4779 - 223-1153
FAX 222-3145 - TELEX 11 22616 - EMRK BR

Fonte Regulável Estabilizada



A PRINCIPAL "FERRAMENTA ELETRÔNICA" EM QUALQUER BANCADA (SEJA O LEITOR UM HOBBYSTA, ESTUDANTE, TÉCNICO OU ENGENHEIRO...)! CONFIÁVEL, SIMPLES, PRECISA, EXCELENTE REGULÇÃO E ESTABILIDADE, COM SAÍDA C.C. CONTINUAMENTE AJUSTÁVEL ENTRE "ZERO" E 12 VOLTS, SOB CORRENTE DE ATÉ 1A (PODENDO SER FACILMENTE "ALARGADA" PARA 2A).

Eternamente preocupados em desenvolver e criar dispositivos eletrônicos sempre mais interessantes, práticos, úteis e "diferentes", às vezes nos esquecemos de que o absolutamente **essencial** numa bancada também guarda enorme interesse entre os hobbystas, estudantes ou profissionais (principalmente para os que estão iniciando, ou não têm muitos recursos financeiros para lotar o seu cantinho de trabalho dos mais sofisticados instrumentos...). Muitos Leitores, assim, "reclamam", achando incrível que até agora APE não tivesse mostrado um bom projeto de fonte de alimentação, versátil, simples (dentro da velha filosofia de trabalho da nossa Revista...).

Por outro lado, o conveniente sistema de KITS proporcionado pela Concessionária Exclusiva - EMARK, permite, sabemos, uma grande confiabilidade na realização de **quaisquer** dos projetos aqui mostrados, justamente para beneficiar aos Leitores que tenham reais dificuldades na obtenção dos componentes para os projetos... Assim, juntando as duas "pontas", aqui está a solicitada fonte de laboratório e bancada, na forma da FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA (0-12V X 1-2A), um projeto já "clássico", porém de extrema utilidade para todo e qualquer interessado em Eletrônica (qualquer que seja o nível de envolvimento do Leitor...)! Mantendo características "standartizadas" e parâmetros que abrangem as necessidades médias

de uma bancada em mais de 90% dos casos, a "FOREST" (apelido simplificado do projeto...) vem atender diretamente às necessidades da turma, colocando ao alcance de todos a realização de uma "ferramenta" da maior importância e utilidade, a um custo relativamente baixo, e sem nenhuma complicação (como já é tradição, por aqui...).

As características de ajustabilidade, regulação, estabilização e ausência de **ripple** são as melhores possíveis num projeto tão simples, equiparando a nossa FOREST às melhores fontes comerciais de parâmetros semelhantes!

CARACTERÍSTICAS

- Fonte de Alimentação para Bancada (ou para aplicações gerais) com saída **ajustável** entre "zero" e 12VCC, com capacidade de corrente de até 1A (podendo ser ampliada para 2A com a simples troca do transformador de força).
- Circuito regulado e estabilizado com módulo eletrônico a zener e transistor de potência (uma variação de tensão de até 10% para mais ou para menos, na tensão C.A. local, não causará variações sensíveis na saída da FOREST).
- **Ripple** baixíssimo, adequando a FOREST mesmo a aplicações sensíveis na alimentação de circuitos de áudio ou módulos de alto ganho.
- Ajuste de tensão linearizado e fácil (por potenciômetro), com saída permitindo a inserção opcional de

um voltímetro analógico incorporado (VER DETALHES NO FINAL).

- Alimentação C.A. 110 ou 220 volts, determinada por chaveamento. Monitoração do estado ("ligada-desligada") por LED piloto.

O CIRCUITO

O esquema da FOREST está na fig. 1 e é baseado num arranjo já "clássico", de comprovada eficiência e confiabilidade. Um transformador relativamente "pesado", capaz de fornecer corrente de 1A (ou opcionalmente 2A) no seu **secundário**, abaixa a tensão da rede para os desejados 12V. O enrolamento secundário, com terminal central (12-0-12) permite a retificação em onda completa com apenas dois diodos comuns (com isso são economizados outros **dois** diodos, numa eventual ponte...). Após a retificação, um capacitor eletrolítico de valor moderado exerce o trabalho de filtragem e armazenamento. Observar que graças ao módulo eletrônico regulador, estabilizador e eliminador de **ripple**, o valor do eletrolítico principal **não precisa** ser tão alto quanto o verificado em fontes mais simples (normalmente de 2200u para cima...) com o que se economiza mais um pouquinho, **sem perda** das desejadas características.

Um LED monitora o estado da fonte, protegido pelo resistor limitador de corrente de 1K5, ainda na parte não estabilizada da fonte.

Finalmente temos o módulo de estabilização eletrônica, formado pelo transistor de potência (dotado de dissipador, já que normalmente trabalhará "morno"...), cuja referência de tensão (para seu ter-

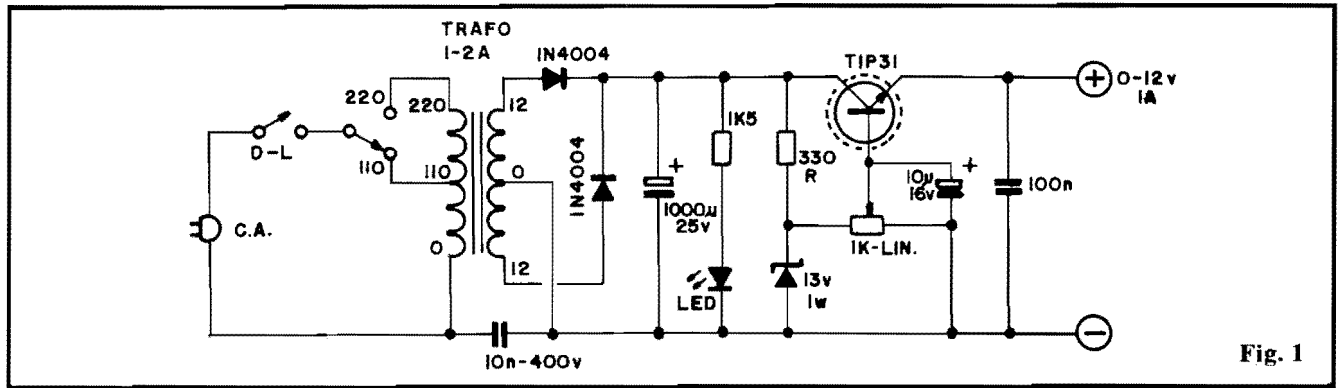


Fig. 1

minal de **base**) é obtida de um diodo zener de 13V, polarizado pelo resistor de 330R. Um potenciômetro comum (1K) permite escolher livremente a tensão de referência para o transístor (porém sempre usufruindo da estabilização proporcionada pelo zener), com o que qualquer valor, entre 0 e 12V pode ser facilmente ajustado e obtido na saída do sistema. O capacitor eletrolítico "extra" (10u) junto á base do transístor "amortece" ainda mais qualquer eventual **ripple** que tenha "resistido" à ação do eletrolítico principal de filtro (1000u), com a vantagem de que, nessa posição, o valor efetivo do capacitor corresponde à sua capacitância nominal **multiplicada** pelo ganho do transístor, com o que o dito capacitor corresponde a um componente de centenas de microfarads.

Na intenção de eliminar completamente qualquer ruído, zumbido ou componente de ronco C.A. na C.C. final, um capacitor de poliéster (100n) está colocado na linha final de saída e um outro (10n x 400V) permite um perfeito "ateramento" do circuito, para efeito do C.A. Enfim: tudo que uma boa fonte de bancada ou laboratório precisa, nada "sobrando", porém nada faltando!

Como o transístor de potência responsável pelo serviço "pesado" do circuito (TIP31) pode, na realidade, manejar correntes de até 3A, sob potência total de até 30W, nada impede que o hobbysta (se desejar um "reforço"...) opte por usar transformador com secundário para 2A, ganhando assim uma maior disponibilidade de corrente na saída final (às custas, porém, de inevitável aumento no custo final da montagem...). Nesse caso, os dio-

dos retificadores (1N4004) não precisam ser trocados, já que no arranjo retificador utilizado na FOREST cada um dos dois diodos se encarrega de metade do trabalho... Sendo ambos componentes para 1A, podem, tranquilamente, manejar 2A em trabalho conjunto.

OS COMPONENTES

"Tudinho" de fácil aquisição! Não existe, no circuito da FOREST, nenhuma "figurinha difícil" (o Leitor assíduo de APE sabe que **aqui** isso nunca ocorre...). Enfatizamos apenas o que já foi mencionado quanto à opção do transformador para 1A ou 2A, ou seja: o de maior corrente será também maior no tamanho, peso e...preço. Os componentes **polarizados** (transístor, diodos, zener, LED e capacitores eletrolíticos) devem ter seus terminais devidamente "reconhecidos" antes de se iniciar a montagem... Para tanto o Leitor "novato" deve consultar o TABELÃO (está sempre lá nas primeiras páginas de toda APE. .) com critério, já que qualquer inversão nas ligações desses componentes "arruinará" a própria peça e - inevitavelmente - impedirá o funcionamento do circuito...

Um aviso, a pedido da Concessionária de Kits (EMARK): o Conjunto para montagem da FOREST, que pode ser solicitado pelo Correio ou adquirido em Kit nas Lojas autorizadas, contém um transformador para a opção básica de 1A, além de - como é norma - todos os componentes relacionados na LISTA DE PEÇAS, **menos** no item OPCIONAIS/DIVERSOS.

O KIT é sempre uma forma muito prática, confortável e confiá-

vel de realizar qualquer montagem, porém o circuito da FOREST foi dimensionado para facilitar e não para complicar... Assim (pelo menos os que residem em cidades maiores...) todos os Leitores que se dispuserem a realizar o projeto poderão fazê-lo sem problemas, mesmo comprando as peças "avulsas" em qualquer bom revendedor...

A MONTAGEM

O primeiro passo é a confecção da plaquinha de Circuito Impresso específica, cujo **lay out** está na fig. 2, em escala 1:1 (tamanho natural). Quem possuir o material necessário (placa virgem, tinta ou decalque ácido resistente, percloro-

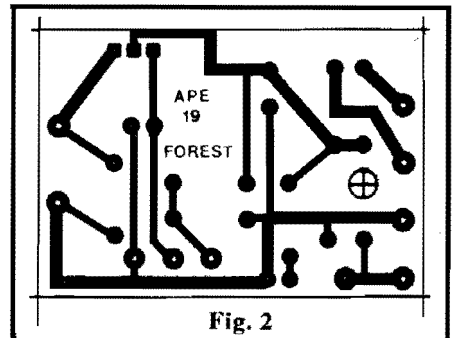


Fig. 2

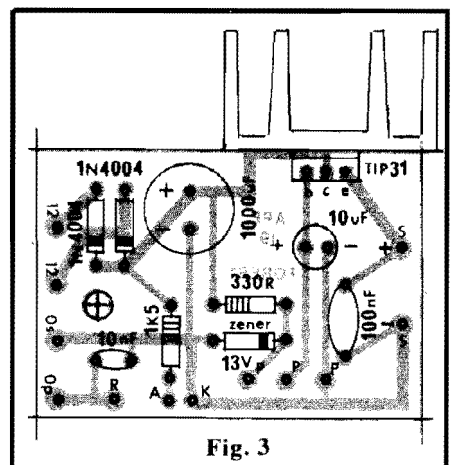


Fig. 3

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transistor TIP31 (com ou sem "letra" no final do código...)
- 1 - Diodo zener de 13V x 1W (1N4743, BZV85C13, etc.)
- 2 - Diodos 1N4004 ou equivalentes (mínimo 50V x 1A)
- 1 - LED comum (vermelho, redondo, 5mm)
- 1 - Resistor 330R x 1/4 watt
- 1 - Resistor 1K5 x 1/4 watt
- 1 - Potenciômetro - linear - 1K
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n x 400V (atenção à voltagem)
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1000u x 25V
- 1 - Transformador de força com **primário** para 0-110-220V e **secundário** para 12-0-12V x 1A (**opcionalmente** poderá ser usado transformador com secundário para 2A - VER TEXTO).
- 1 - Interruptor simples (chave H-H, "bolota", "gangorra", etc.)
- 1 - Chave de tensão ("110-220") com botão "ra-so"
- 2 - Bornes para a saída da fonte (jaques "banana" vermelho e preto)

- 1 - "Rabicho" completo (cabo de força com plugue C.A.)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (5,0 x 3,5 cm.)
- 1 - Dissipador para o transistor de potência (4 aletas - médio)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Sugestão: "Patola" mod. CF125 (12,5 x 8,0 x 6,0 cm.) ou qualquer outro **container** de dimensões compatíveis. ATENÇÃO: o uso de transformador para 2A deverá obrigar à utilização de uma caixa proporcionalmente **maior**.
- 1 - **Knob** para o eixo do potenciômetro (de preferência com "ponta" ou "linha" indicadora, tipo "bico de papagaio", etc.)
- - Parafusos e porcas para fixações diversas
- 1 - Galvanômetro (microamperímetro, miliamperímetro, VU, etc.) com capacidade de corrente (plena escala) de 50uA até 1mA, para eventual indicação analógica de tensão de saída (VER TEXTO)
- 1 - Resistor ("RM") com valor calculado em função do galvanômetro utilizado (VER TEXTO)

tuar qualquer solda... Esse importante encarte fica sempre junto ao TABELÃO, nas páginas iniciais de toda APE, e traz recomendações básicas e imprescindíveis para o sucesso de **qualquer** montagem.

Placa pronta (ou conferida), componentes e terminais "reconhecidos", o hobbysta pode passar à fase mais gostosa da montagem, que é a colocação e soldagem dos componentes na placa, passo claramente ilustrado na fig. 3, que traz o "chapeado" da FOREST (placa vista pelo lado não cobreado, com os principais componentes devidamente posicionados...). Lembrar dos cuidados redobrados no posicionamento dos componentes polarizados, já mencionados. Quanto ao transistor de potência (TIP31) notar que sua lapela metálica deve ficar voltada **para fora** da placa, sendo nela fixado o dissipador, com porca e parafuso (não é necessário isolamento com mica e bucha, nesse caso...). Quem optar por um **container** metálico para a FOREST, poderá até eliminar o dissipador, fixando a lapela metálica do transistor ao próprio corpo da caixa (nesse caso, sim, através de mica e bucha isoladoras...).

Na fig. 4 vemos as conexões externas à placa (esta ainda pelo lado não cobreado), devendo o Leitor observar com atenção as polaridades do LED e da Saída, bem como as conexões ao transformador, interruptores e "rabicho". Especificamente quanto ao transformador, o lado que apresenta três fios de cores diferentes entre si corresponde ao primário (P), na ordem "0-110-220". Já o lado com fios de cores **iguais** nos extremos e diferente no centro, corresponde ao secundário (S), com as ligações de "12-0-12".

A CAIXA

Embora muitas caixas, padronizadas, improvisadas ou aproveitadas, possam servir perfeitamente para abrigar com elegância e praticidade o circuito da FOREST, o **container** sugerido no item OPCIONAIS/DIVERSOS da LISTA DE PEÇAS (CF125) "cai como uma luva," já que o fabricante buscou um **design** específico para fontes de

to de ferro, furadeira manual ou elétrica, material de limpeza, etc.) não encontrará a menor dificuldade na realização da dita placa, que é bastante simples na sua configuração e reduzida no seu tamanho... (a propósito: o KIT inclui a pla-

quinha pronta, furada, envernizada, e com o "chapeado" em **silk screen**...).

Quem ainda não tiver muita prática deve ler atentamente as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, antes de efe-

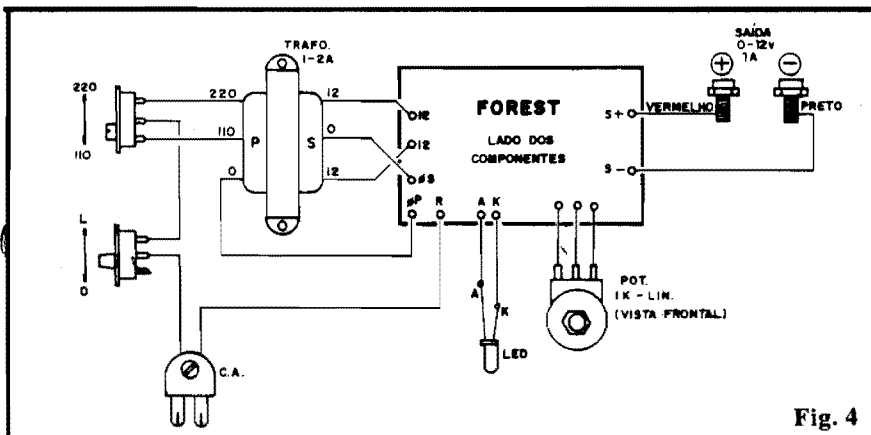


Fig. 4

alimentação, oferecendo furações já prontas para chave H-H ("liga-desliga"), LED piloto, etc. A fig. 5 dá uma idéia de como a FOREST pode ficar, se abrigada na caixa recomendada, bonita, com aparência "industrial"... Na traseira da caixa, além da saída do "rabicho" (cabo de força) deve ser colocada a chave de tensão ("110-220"). No painel frontal, além da chave geral e do LED piloto, ficam os bornes de saída (vermelho para positivo e preto para negativo, como é norma...) e, em posição central, o potenciômetro de ajuste da tensão de saída. Este deverá ser dotado de um knob com ponta ou marca indicadora (na sugestão mostramos um knob do tipo "bico de papagaio", mas outros modelos, também convenientes, são facilmente encontráveis no varejo...).

Com o auxílio de um voltímetro (multímetro na função de voltímetro C.C.), será muito fácil calibrar a escala, demarcando em torno do knob as posições relativas às tensões de 3, 6, 9 e 12V (eventualmente também os valores intermediários...). Mesmo quem não dispuser de um multímetro, poderá apelar para a linearidade do potenciômetro (e também do circuito...), simplesmente dividindo os 270° de giro do knob de forma proporcional, considerando sempre que, todo para a esquerda (anti-horário), a tensão de saída será "zero" e todo para a direita (sentido horário) a saída apresentará 12V (ou um pouquinho mais...).

INCORPORANDO UM VOLTÍMETRO ANALÓGICO À "FOREST"

Quem quiser sofisticar a FOREST, dando à montagem "ares" e vantagens de uma fonte de laboratório mesmo, poderá incorporar um voltímetro analógico ("de ponteiro"...) à montagem, com grande facilidade... Para tanto, deverá obter um galvanômetro (medidor de corrente) com fundo de escala entre 50uA e 1mA. Servirão desde simples VUs comuns até microamperímetros ou miliamperímetros específicos (estes bem mais caros, porém mais "profissionais"...). Para transformar o "correntímetro" em voltímetro, e dentro da faixa

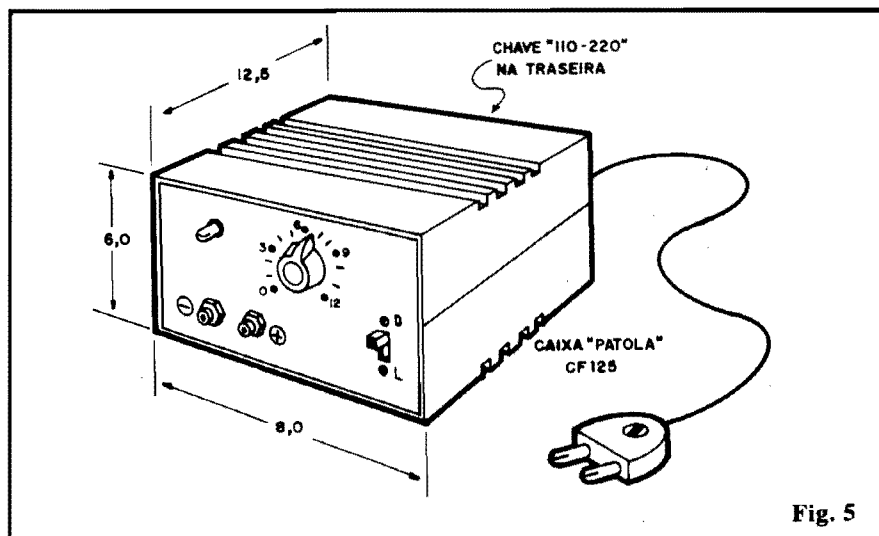


Fig. 5

desejada, o hobbysta deverá forçosamente colocar um resistor limitador em série com o instrumento, recorrendo também às instruções e cálculos mostrados na fig. 6.

Esse resistor limitador deverá ter seu valor obtido pela "velha" Lei de Ohm, que reza:

$$R = \frac{V}{I}$$

Onde "R" é a resistência, em Ohms, "V" a tensão máxima a ser medida ou indicada (em Volts) e "I" é a corrente de deflexão máxima original do galvanômetro, em ampéres. Convém lembrar que, para precisão absoluta, "R" representa, na verdade, a soma do resistor limitador com a resistência ôhmica interna do próprio galvanômetro, de acordo com a fórmula:

$$R = R_M + R_G$$

Onde "R" é o valor ôhmico total para obtermos o desejado voltímetro, "R_M" o valor do resistor "multiplicador" externo e "R_G" a resistência intrínseca do galvanômetro... Infelizmente a maioria dos galvanômetros comerciais não traz a indicação da sua resistência interna... Embora existam métodos práticos de Laboratório para "decifrar" essa resistência interna, não é fácil ao hobbysta, sem instrumentos adequados, conseguir efetuar tal medição sem possibilidade de danos no galvanômetro... Vamos então ignorar "R_G", já que tem quase sempre um valor pequeno em

relação à resistência total "R" procurada...

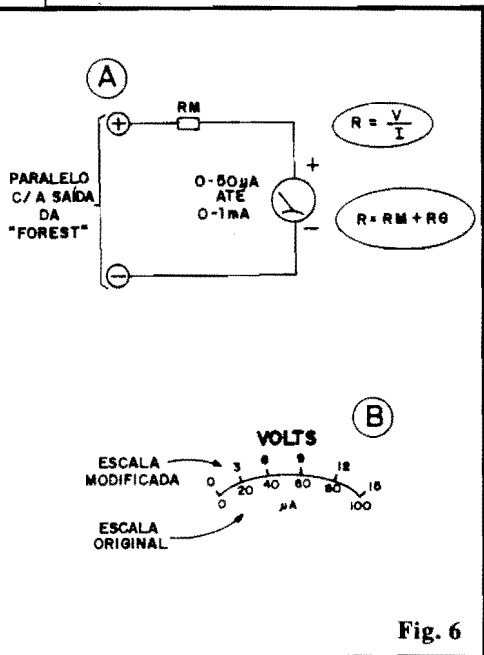
Se, por exemplo (ver fig. 6-B) o Leitor obteve um galvanômetro, VU, microamperímetro, etc., com fundo de escala em 100uA, o cálculo de "R" ficará assim:

$$R = \frac{15}{0,0001} \text{ ou } R = 150k$$

O valor de 15 para a tensão foi escolhido porque "contém" os 12V máximos da FOREST, dando assim uma escala de leitura mais confortável. O resultado (150K) apresenta um valor comercial de resistor, fácil de obter. A escala original do galvanômetro deverá ser modificada (fig. 6-B) o que deve ser feito com algum cuidado, removendo-se a capa transparente do instrumento e fazendo as marcações conforme indica o diagrama... Quem for bastante caprichoso poderá remover a escala original, raspar com um estilete a marcação lá existente e aplicar a nova divisão numérica usando caracteres decalcáveis ou transferíveis, tipo "Letraset", dando ao medidor uma aparência realmente profissional...

Para compensar diferenças, resistência interna, etc., o melhor método é, após obter com as fórmulas o valor de "R", usar um trim-pot com valor nominal de "2R" (ou seja: obtido o valor de 150K, no cálculo, usar um trim-pot de 330K, por exemplo...). Ligar o trim-pot em série com o galvanômetro (como na fig. 6-A), conectando o conjunto em paralelo com os terminais de saída da FOREST. Finalmente,

MONTAGEM 100 - FONTE REGULÁVEL



com o auxílio de um voltímetro ou multímetro na função de voltímetro, **calibrar** o conjunto, ajustando o **trim-pot** de modo que o galvanômetro incorporado marque exatamente a tensão indicada pelo voltímetro usado como referência... Dá um pouco de trabalho, mas o resultado final será altamente compensador! **ATENÇÃO:** todas essas operações de calibração e ajuste devem ser feitas com cuidado, partindo sempre da posição de **máxima** resistência do **trim-pot**, no sentido de preservar a integridade do galvanômetro (já que correntes excessivas danificarão, inevitavelmente, o instrumento...).

Em qualquer caso (escala demarcada em torno de um **dial** sobre o próprio **knob** do potenciômetro de ajuste da FOREST, ou incorporação de um voltímetro, conforme descrito...), o Leitor terá, ao final, uma importantíssima "ferramenta" de Bancada, que lhe prestará serviços inestimáveis por muitos e muitos anos! Quem quiser dotar o circuito de proteções extras, poderá acrescentar **dois** fusíveis ao esquema original: um para 250mA na entrada de C.A. (logo depois da chave geral) e outro de 1A (ou 2A, se for usado um transformador mais "pesado"...) em série com o **positivo** da saída da FOREST, obtendo assim uma fonte quase "indestrutível" para "mil" aplicações de bancada!

ESTÁ CHEGANDO!

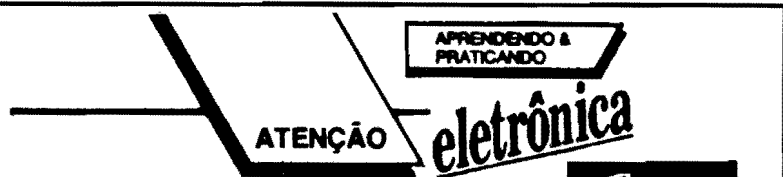
LOGO, LOGO, EM TODAS AS BANCAS, A "IRMÃ MAIS NOVA" DE A.P.E.:

"ABC DA ELETRÔNICA"

REVISTA/CURSO QUE ENSINA (DO MESMO JEITINHO DESCONTRAÍDO E FÁCIL QUE VOCÊ GOSTA EM A.P.E.) A TEORIA DOS COMPONENTES E CIRCUITOS!

TEORIA - EXPERIÊNCIAS - INFORMAÇÕES - "DICAS" - PRÁTICA - INTERCÂMBIO ENTRE OS LEITORES.

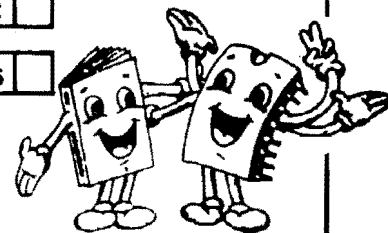
RESERVE, DESDE JÁ, SEU EXEMPLAR DO "NÚMERO 1" DE "ABC DA ELETRÔNICA"



- **Complete sua coleção.**
- **Como receber os números anteriores da Revista Aprendendo & Praticando Eletrônica.**

Indicar o número com um **X**

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



- **O preço de cada revista é igual ao preço da última revista em banca Cr\$.....**
- **Mais despesa de correio.....Cr\$250,00.**



• **Preço Total.....Cr\$.....**

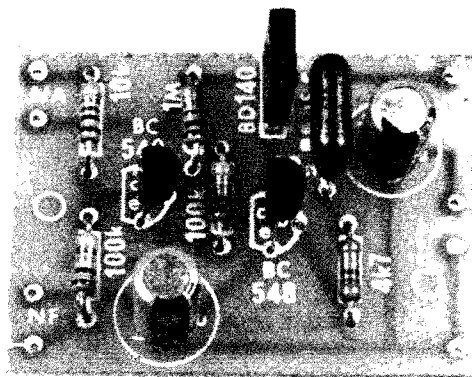
É só com **pagamento antecipado** com cheque nominal ou vale postal para a Agência Central em favor de Emark Eletrônica Comercial Ltda. Rua General Osorio, 185 - CEP.01213 - São Paulo - SP.

Nome: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Mini-Central de Alarme/Comercial



PEQUENA NO TAMANHO E GRANDE NO DESEMPENHO, UMA MINI CENTRAL COMPLETA, ESPECIALMENTE DESENHADA PARA O CONTROLE DE VITRINES, PASSAGENS, PORTAS, ALARME DE "CAIXA" (ACIONADO MANUALMENTE), ETC. DOIS CANAIS PARA SENSOREAMENTO: UM LINK N.F. E UMA LINHA N.A. ALARME SONORO INCORPORADO E TEMPORIZADO! MONTAGEM E INSTALAÇÃO SIMPLES E BARATAS! BAIXÍSSIMO CONSUMO, PERMITE ALIMENTAÇÃO POR PILHAS, MINI-FONTE OU "NO BREAK" DE FÁCIL IMPLEMENTAÇÃO!

- MICRO-TRANSMISSOR TELEFÔNICO em APE nº 16
- INTERRUPTOR CREPUSCULAR PROFISSIONAL em APE nº 17

Sem nenhuma modéstia, uma Lista respeitável, que poucas publicações atingiram, mesmo ao longo de **muitos anos**, e que APE sintetizou em menos de 1 ano e meio!

Lembramos aos novos Leitores e hobbystas, que **todos** os KITS dos projetos listados **continuam disponíveis** para aquisição direta, através da Concessionária Exclusiva: EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA. (ver anúncio e cupom em outra parte da presente Revista...).

Apesar da Lista completíssima, foi detetada uma falta, ou seja: um mini-sistema de alarme especificamente projetado para aplicação comercial, no controle e segurança de lojas, estabelecimentos comerciais diversos, escritórios, consultórios, locais de trabalho em geral, para uso **durante o expediente!** Aqui está, portanto, a MINI-CENTRAL DE ALARME COMERCIAL (que também pode ser chamada pelo engraçado apelido de MICACO...), atendendo diretamente a esse tipo de aplicação, ideal para monitoração e controle de vitrines, passagens, portas, alarme "de caixa", etc. Custo muito baixo, instalação facilíma, confiabilidade total, são algumas das importantes características da MICACO, que podem ser aproveitadas de maneira econômica e efetiva na proteção do patrimônio comercial do Leitor.

Além disso, o hobbysta "vivo", poderá perfeitamente montar várias MICACOs para revenda e instalação nos estabelecimentos da sua cidade, com evidentes e reais lucros (coisa que absolutamente

Circuitos ou dispositivos especificamente desenhados para promover **segurança** têm sido uma presença constante nas páginas de APE, atendendo diretamente às solicitações dos Leitores, e baseados nas estatísticas e pesquisas que realizamos frequentemente quanto aos "gostos" e necessidades dos hobbystas! Assim, só para "dar uma geral" no assunto, e para dar "água na boca" dos recém-chegantes, aí vai uma Lista do que já foi publicado, no gênero:

- CONTROLE REMOTO INFRAVERMELHO (também Alarme de Barreira) em APE nº 1.
- ALARME DE PRESENÇA OU PASSAGEM em APE nº 2
- ALARME DE PORTA SUPERECONÔMICO em APE nº 3
- ALARME-SENSOR DE APROXIMAÇÃO TEMPORIZADO em APE nº 5
- ALARME DE BALANÇO PARA CARRO OU MOTO em APE nº 6
- ALARME DE MAÇANETA em APE nº 7
- MICRO-RADAR INFRAVERMELHO em APE nº 8
- CARREGADOR PROFISSIONAL DE BATERIA (apropriado para garantir a alimentação de alarmes) em APE nº 9
- BARREIRA ÓPTICA AUTOMÁTICA em APE nº 9
- ANTI-ROUBO "RESGATE" PARA CARRO em APE nº 11
- RADAR ULTRA-SÔNICO em APE nº 11
- MAXI-CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL em APE nº 12
- SUPER-SIRENE PARA ALARMES em APE nº 12
- ALARME OU INTERRUPTOR SENSÍVEL AO TOQUE em APE nº 13
- COMANDO SECRETO MAGNÉTICO PARA ALARME DE VEÍCULO em APE nº 13
- ESPÍÃO TELEFÔNICO em APE nº 13
- ALARME MAGNÉTICO C.A. em APE nº 16

Além dessa grande Lista, ainda podemos considerar os projetos indiretamente ligados à área da segurança:

- LUZ DE SEGURANÇA AUTOMÁTICA em APE nº 2
- INTERCOMUNICADOR em APE nº 3
- CHAVE ACÚSTICA SUPERSENSÍVEL em APE nº 7
- ILUMINADOR DE EMERGÊNCIA em APE nº 9
- ALTERNADOR PARA FLUORESCENTE em APE nº 10
- MAXI-TRANSMISSOR FM em APE nº 11
- PISCA DE POTÊNCIA NOTURNO/AUTOMÁTICO em APE nº 12
- MICRO-AMPLIFICADOR ESPÍÃO em APE nº 14
- ALERTA DE RÉ PARA VEÍCULOS em APE nº 15

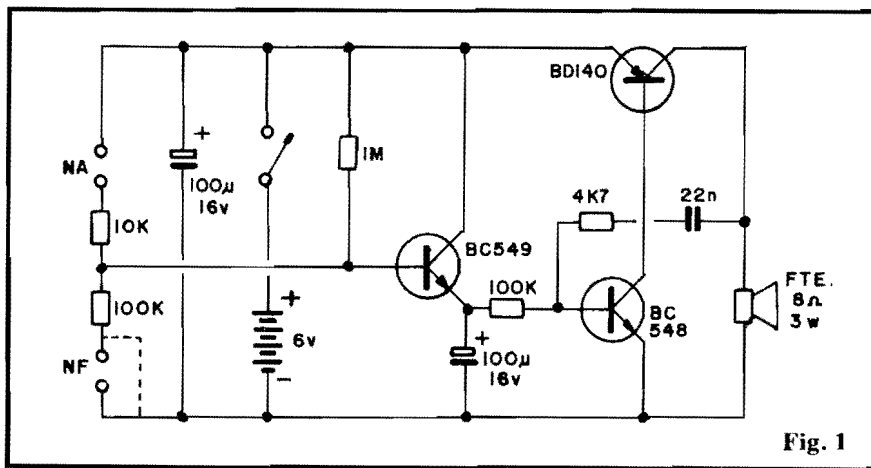


Fig. 1

não se pode desprezar, nesses tempos "bicudos"....).

Como sempre ocorre nos projetos desenvolvidos pela Equipe APE, a simplicidade foi a tônica, com o que foi possível chegar-se a um circuito baseado em pouquíssimos componentes, de montagem descomplicada (ao alcance mesmo dos iniciantes), instalação fácil, baixo consumo (pode ser alimentada até por pilhas comuns), mas ainda assim dotada de sofisticadas encontráveis apenas em dispositivos comerciais **muito** mais caros! Uma montagem que - sob todos os aspectos - só trará vantagens e satisfação ao Leitor.

CARACTERÍSTICAS

- Mini Central de Alarme especificamente projetada para uso em ambientes comerciais, profissionais, de trabalho, etc.
- Dois canais de sensoramento (entradas): um para **link** Normalmente Fechado e um para linha paralela Normalmente Aberta, permitindo quantos pontos de controle se queira
- Alarme sonoro de média potência **incorporado**, audível mesmo em ambiente ruidoso e de grandes dimensões.
- Disparo **temporizado** (cerca de 20 segundos com os componentes básicos) de som inconfundível, forte, com decaimento ao final e rearme automático
- Alimentação: 6 volts C.C. (pilhas ou bateria), sob baixo consumo em **stand by** (10uA!). Também pode ser alimentada por mini-fonete (eliminador de pilhas) ou por

um sistema simples de "no break" (VER O FINAL).

- Instalação: muito fácil.
- **Pode** ser facilmente adaptada como prática Mini Central de Alarme Residencial, de baixo custo.
- Acabamento: elegante e compatível mesmo com decoração de ambientes sofisticados.

O CIRCUITO

A fig. 1 mostra o esquema do circuito da MICACO, baseado em apenas 3 transistores convencionais, sem relês, sem Integrados, completamente "enxugado" para promover grande redução no custo (sem perda da desejadas características). Analisando o diagrama da **direita** para a **esquerda**: os transistores BC548 e BD140 formam um simples e conhecido multivibrador complementar, que permite acionar diretamente um alto-falante com boa potência, e a partir de pouquíssimos componentes extras. Tanto a frequência quanto a intensidade do som gerado são dependentes, basicamente da rede de realimentação formada pelo resistor de 4K7 e capacitor de 22n, além da polarização fornecida pelo resistor de 100K...

Aí começa a "diferença" do circuito da MICACO: a polarização do oscilador de saída é controlada por um terceiro transistor (BC549) que, por sua vez, alimenta um capacitor eletrolítico (100u) de armazenamento e "memorização"... Através desse simplíssimo "truque" circuitual podemos obter, ao mesmo tempo, a "trava" e a temporização do disparo, coisa que, num circuito mais "ortodoxo" demandaria uma "pá" de componen-

tes. O transistor controlador, de elevado ganho (BC549) pode trabalhar sob baixíssima corrente de polarização prévia (basicamente determinada pelos resistores de 1M e 100K) com o que a corrente quiescente do circuito situa-se na casa da **dezena de microampères**, uma "títica", quase "imedível"! Com um arranjo simples a partir de mais um resistor de 10K, podemos facilmente dotar a entrada do circuito de **dois** ramais de sensoramento, sendo um para linha N.A. (o alarme só dispara quando tal linha for momentaneamente **fechada**...) e um para **link** N.F. (o alarme dispara ao ser **aberta** essa linha). Essa duplicidade e complementaridade de funções sensoras permite (como veremos mais à frente...) uma enorme versatilidade à MICACO, que assim aceita sensores em qualquer número e de qualquer tipo (elétrica e "mecanicamente" falando), ampliando muito as possibilidades de instalação e utilização.

A alimentação (6V C.C.) pode, perfeitamente, ser fornecida por pilhas comuns (uma vez que o consumo em espera é irrisoramente baixo) e é desacoplada pelo capacitor de 100u que evita instabilidade em função do aumento da impedância interna das pilhas, ao longo do uso... Um pequeno "eliminador de pilhas" (6V x 500mA) também po-

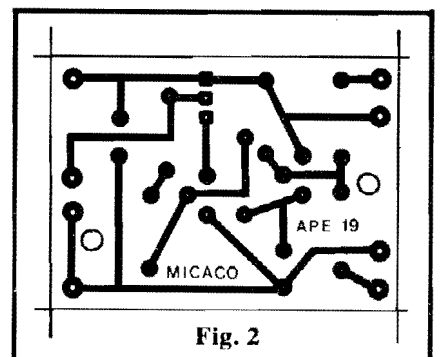


Fig. 2

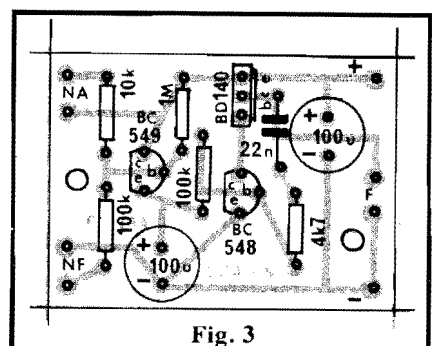


Fig. 3

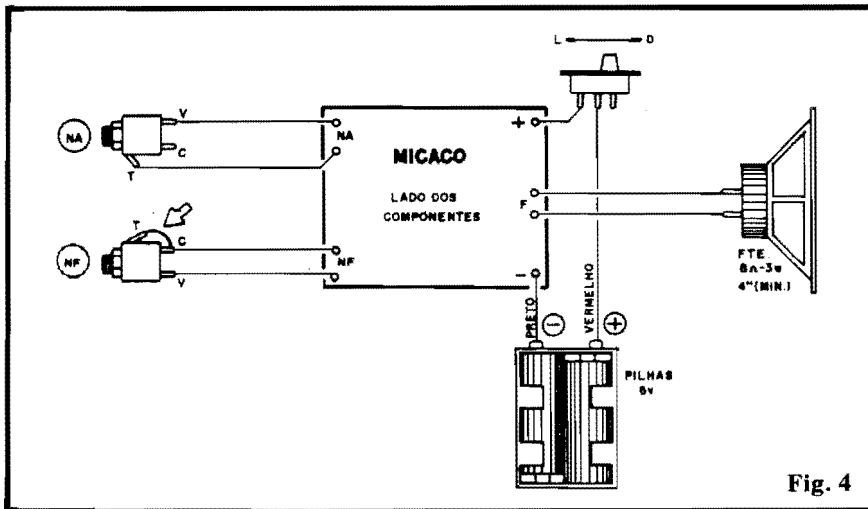


Fig. 4

de ser usado na alimentação, entretanto o hobbysta mais exigente poderá, a baixo custo, dotar o MICACO de um prático mini-sistema de "no break" (esquema lá no finalzinho do presente artigo).

Finalmente, quanto ao som gerado durante o disparo do alarme, é suficientemente forte (de volume até surpreendente, dada a simplicidade do circuito!) para, através de um alto-falante de dimensões não muito modestas (4 polegadas é uma boa...) incorporado a uma pequena caixa acústica, mandar seu aviso a uma razoável distância, mesmo em ambientes naturalmente ruidosos! A caixa acústica do alto-falante poderá, facilmente abrigar **todo** o circuito da MICACO (incluindo pilhas e/ou fonte...) de maneira elegante e funcional. Se for usada uma caixa "caprichada", a MICACO não destoar, mesmo dentro de uma decoração "fina", presente em ambientes comerciais mais cheios de "frescuras"...

OS COMPONENTES

Conforme mencionado desde o início, são poucos e comuns os componentes do circuito da MICACO.. Os três transistores admitem equivalências (desde que respeitadas suas características mencionadas na LISTA DE PEÇAS). Algumas recomendações extras ficam por conta dos jaques para ligação dos ramais sensores, que **devem** ser do tipo "mono", com 3 terminais (circuito fechado). Quanto ao alto-falante, quanto maior melhor, porém sempre com seu tama-

nho limitado pela caixa acústica que o Leitor puder obter ou desejar usar para abrigar o conjunto...A potência sonora final da MICACO não é "coisinha", e assim não se recomenda o uso de alto-falante **mini** (tipo 2 ou 3 polegadas...). O diâmetro **mínimo** aceitável é de 4 polegadas (10 cm.), para uma potência de 2 ou 3 watts.

No mais, é só levar em conta os componentes polarizados (transistores e capacitores eletrolíticos), cujas "pernas" devem ser identificadas **antes** de começar as soldagens, eventualmente com auxílio do TABELÃO APE. Lembramos, pela "enésima" vez que os componentes polarizados têm posição certa para ligação ao circuito...Atenção, portanto!

A MONTAGEM

A plaquinha de Circuito Impresso específica para a montagem da MICACO está na fig. 1, com seu **lay out** em escala 1:1 (tamanho natural), podendo ser "carbonada" diretamente, e facilmente confeccionada por qualquer dos métodos tradicionais...Quem quiser "fugir" desse trabalho, poderá recorrer à aquisição do KIT, que sempre inclui a placa **pronta**, inclusive com o "chapeado" demarcado, em **silk screen** no lado não cobreado.

A colocação dos componentes deve ser baseada na fig.3, que mostra a placa pelo lado não cobreado, todas as peças estilizadas em suas posições, códigos, valores, polaridades, etc. **ATENÇÃO** às posições dos transistores (os BC referenciados pelo seu lado "chato" e o BD

LISTA DE PEÇAS

- 1 -Transistor BD140 (PNP, silício, média potência, bom ganho)
- 1 -Transistor BC549 (NPN, silício, baixa potência, alto ganho)
- 1 -Transistor BC548 (NPN, silício, uso geral)
- 1 -Resistor 4K7 x 1/4 watt
- 1 -Resistor 10K x 1/4 watt
- 2 -Resistores 100K x 1/4 watt
- 1 -Resistor 1M x 1/4 watt
- 1 -Capacitor (poliéster) 22n
- 2 -Capacitores (eletrolíticos) 100u x 16V
- 1 -Alto-falante, 8 ohms, 3W, 4" (potência e tamanho **podem** ser maiores)
- 1 -Interruptor simples (chave H-H mini ou **standart**)
- 2 -Jaques tamanho J2, mono, tipo "circuito fechado" (3 terminais)
- 1 -Suporte p/ 4 pilhas pequenas
- 1 -Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (4,5 x 3,3 cm.)
- -Fio e solda para ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 -Caixa para abrigar a montagem (e funcionar como sonofletor para o alto falante). Sugestão: pequena caixa acústica, tipo "cubo", de madeira, já com acabamento, fácil de encontrar no varejo de Eletrônica.
- -Sensores N.A. e N.F., dependendo da instalação e necessidades. Excelentes sensores N.F. são formados por conjuntos imã/REED, comuns no varejo. Sensores N.A. podem ser implementados com micro-chaves, **push-buttons**, ou mesmo com "improvistos" diversos.
- -Cabagem para instalação dos sensores. Como os **links** e linhas são percursos de baixa corrente, qualquer cabinho nº 22, 24 ou 26, simples ou paralelo (dependendo do ramal) poderá ser usado, no comprimento necessário.
- 2 -Plugues P2 para as conexões de Entrada dos ramais sensores.

pela face metalizada voltada para a posição do capacitor de 22n) e as polaridades dos capacitores eletrolíticos (claramente indicadas na figura). Quem ainda tiver dúvidas sobre os valores dos demais componentes, deve "fuçar" o TABELÃO onde os códigos estão devidamente explicados e exemplificados...

Depois de todos os componentes soldados à placa, o Leitor deve conferir posições, valores, etc, apenas cortando as sobras de terminais após obter a certeza de que tudo está correto. Nessa verificação, observar também a **qualidade** dos pontos de solda... Recomendamos que o hobbysta iniciante faça, **antes** da montagem, uma leitura atenta às INSTRUÇÕES GERAIS (junto ao TABELÃO...), evitando assim cometer erros primários... Não é "vergonha" nenhuma consultar o TABELÃO e as INSTRUÇÕES... **Todos** nós já fomos, um dia, iniciantes "trêmulos", que mal sabiam segurar um ferro de solda, portanto, os "veteranos" af que "torcem o beijo" pela nossa eterna repetição dessas instruções básicas, podem se conformar e lembrar do tempo em que sequer sabiam a diferença "visual" entre um transistor e uma "resistência"...

O próximo passo é providenciar as ligações externas à placa, mostradas com detalhes na fig. 4 (placa ainda vista pelo lado não cobreado). ATENÇÃO à polaridade da alimentação (sempre fio **vermelho** no **positivo** e fio **preto** no **negativo**) e cuidado nas conexões aos dois jaques para as entradas N.A. e N.F. Observar a ligação (indicada pela seta) nos terminais do jaque N.F., **necessária** para manter o ramal "fechado" quando não estiver sendo utilizado. Os terminais dos jaques estão identificados com "T" para "terra", "V" para "vivo" e "C" para a "chave". Se forem utilizados jaques cuja conformação de terminais se apresente diferente do indicado, é bom, previamente, identificar as funções de cada pino antes de fazer as ligações.

A CAIXA

A própria pequena caixa acústica sugerida no item OPCIONAIS/DIVERSOS da LISTA DE

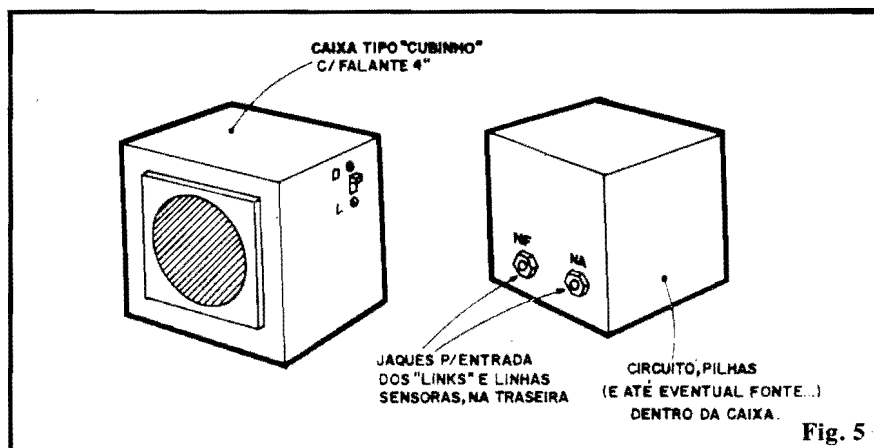


Fig. 5

PEÇAS servirá tanto para acomodar o alto falante, quanto para abrigar o próprio circuito, pilhas, etc. A chave interruptora geral poderá ficar numa das laterais, enquanto que na traseira os jaques para entrada dos ramais sensores podem ser facilmente colocados e identificados, conforme mostramos na fig. 5. Na verdade, nada impede que o circuito em si seja abrigado numa caixa pequenina, com o alto-falante ficando na caixa acústica, em ponto remotamente localizado, entretanto, a sugestão da fig. 5 nos parece a mais elegante e compacta. O critério é unicamente do Leitor...

A INSTALAÇÃO

A fig. 6 mostra um diagrama geral de como devem ser feitas as instalações do **link** N.F. e da linha de sensores N.A. O importante é lembrar que no **link** N.F. (Normalmente Fechado), todos os sensores devem ficar **em série** e eletricamente "fechados" na condição de repouso. Embora na figura apareçam unicamente conjuntos "ímã / REED", obviamente outros tipos

de sensores N.F. podem ser utilizados no **link**... Já na linha N.A. (Normalmente Aberta) os sensores devem ficar **em paralelo**, e eletricamente **abertos** na condição de repouso. Chaves de pressão, **push-buttons** e diversos outros arranjos ou sensores N.A. poderão ser usados nesse ramal.

Lembramos que não é obrigatório que se utilize os **dois ramais**! Se, para a instalação ou proteção desejada, bastar o **link** N.F., tudo bem! Da mesma forma, apenas a linha N.A. de sensores pode ser utilizada, sem problemas! Em qualquer caso a ligação dos conjuntos/sensores à caixa da MICACO deve ser feita através de plugues tamanho P2, aplicados aos respectivos jaques (ver figs. 4 e 5).

DETALHES E SUGESTÕES

A localização e distribuição dos sensores ficam obviamente condicionados às necessidades do Leitor... Também a escolha de sensores N.F. ou N.A. apenas pode ser determinada pelas conveniências locais... Na fig. 7 damos sugestões

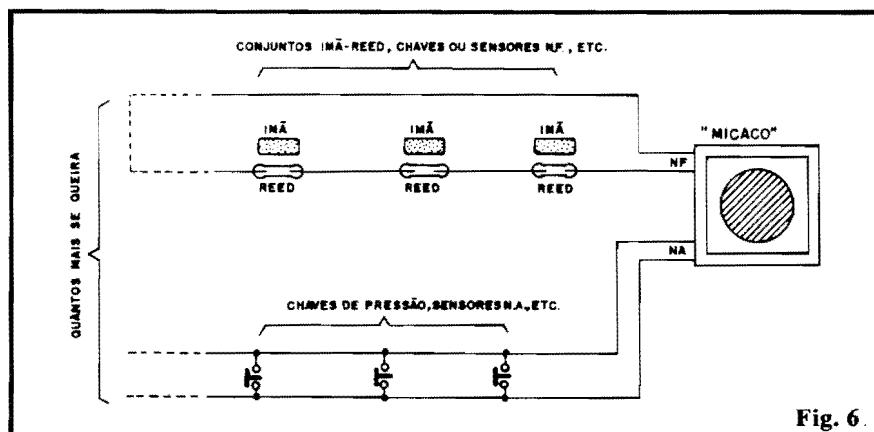


Fig. 6

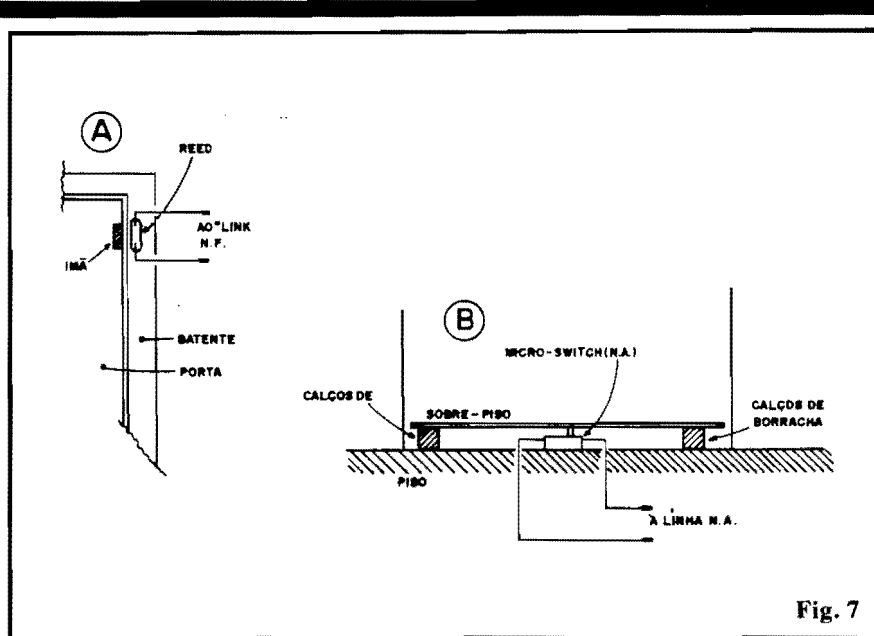


Fig. 7

clássicas, que podem servir de base para a atuação da MICACO. Em 7-A a colocação de um sensor N.F., formado pelo par ímã/REED, instalado numa porta... Em 7-B a aplicação de uma micro-chave no piso de uma passagem, em função N.A.

Com um mínimo de imaginação e planejamento, todas as entradas, passagens ou locais convenientes podem ser facilmente controlados, de modo a manter plena segurança num local de trabalho! Numa loja, por exemplo, todas as vitrines poderão ser fiscalizadas por sensores (de modo a evitar que algum "freguês" mais esperto tente abri-las para levar alguma mercadoria a preço nulo...), o acesso à Caixa Registradora e ao Depósito também poderão ser facilmente monitorados, prevenindo a incursão de intrusos; janelas do escritório e passagens de uso restrito se in-

cluem nos pontos onde o controle da MICACO pode ser efetivamente exercido! Lembramos ainda que muitos dos dispositivos e projetos de "segurança" já mostrados em APE (e relacionados no início do presente artigo...) têm sua saída operacional na forma de relês, com contatos N.F. e N.A., e que portanto **podem**, vantajosamente, ser incorporados aos **links** ou linhas sensoras da MICACO (o próprio SUPER SENTE-GENTE, mostrado no presente número de APE, é um desses práticos e eficientes dispositivos...).

Quem gosta de fazer adaptações e modificações poderá, perfeitamente, improvisar um bom alarme residencial de baixo custo (ainda que carente de algumas facilidades costumeiras...), sem grandes problemas... Em qualquer caso, se a temporização normal do disparo da MICACO for considerada

muito longa, poderá ser facilmente "encurtada" pela redução do valor do capacitor eletrolítico original de 100u (aquele que, na placa, fica logo abaixo do transistor BC549...). Por outro lado não é recomendável tentar "encompridar" muito a temporização, pela elevação do valor de tal capacitor, já que eletrolíticos de alto valor costumam apresentar fuga muito acentuada, que poderá instabilizar o funcionamento da MICACO...

Quanto à alimentação, o baixo consumo em "espera" permite (e até aconselha, em alguns casos...) a alimentação por pilhas, o que torna a MICACO independente da rede local de C.A. (com ou sem "força", o sistema estará sempre de plantão...). É certo que uma pequena fonte (tipo "eliminador" ou "conversor") também poderá ser utilizada, visando economia de pilhas, mas aí, durante uma eventual falta de energia, o local ficará desprotegido... Uma solução intermediária, bastante prática e lógica, é alimentar o circuito com um "mini no break", conjugando as vantagens das pilhas e da energia C.A., conforme esquema mostrado na fig. 8. Com o arranjo indicado, havendo "força" na MICACO, já que a polarização reversa do diodo-série com as pilhas manterá estas "desligadas" do sistema... "Caindo" a energia na tomada, automaticamente o diodo-série das pilhas passa a receber polarização **direta**, com o que as ditas pilhas se encarregam de energizar a MICACO. A troca "fonte-pilha" ou vice-versa é instantânea e absolutamente automática, com a MICACO não perdendo nem um segundinho da sua prontidão! O circuito do "mini no break" é tão simples que pode até ser montado em ponte de terminais e abrigado junto com a placa principal dentro da mesma caixa acústica já recomendada. Quem quiser, contudo, um acabamento mais profissional, poderá, sem grandes dificuldades, desenhar uma plaquinha específica também para a fonte da fig. 8 (o que constituirá, inclusive, um bom "treinamento" para Leitor que pretende desenvolver sua própria técnica de elaboração de **lays outs** de Circuitos Impressos...).

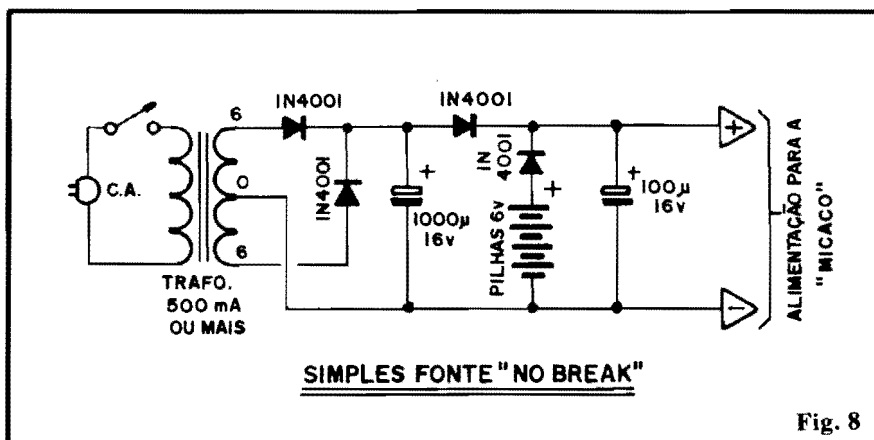


Fig. 8