AGO 94
nº 71

eletrônica total

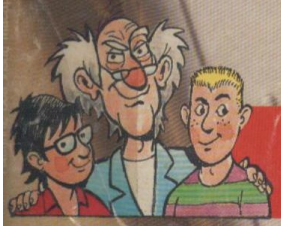
1428

R$ 2,70



* à venda na Saber

VENTURA*
Transmissor de FM
(versão estabilizada)



Beto e Cleto em: Teorias e trapalhadas em FM

Digitalizado por Alexandre

eletrônica total

71
Agosto
1994

Nesta edição, Beto e Cleto vivem uma aventura que se inicia de maneira bastante prosaica, toma um rumo inesperado e tem desfecho no mínimo surpreendente, ao enveredar pelos campos da espionagem/contra-espionagem, da política e da... música. A dupla auxilia o professor no preparo de uma aula prática para os alunos do primeiro ano, onde será construído um pequeno transmissor e ...

No artigo de capa, é descrita a montagem do transmissor de que trata a aventura de Beto e Cleto. Trata-se de um circuito bastante eficiente, estável e imune a influências externas e que pode ser facilmente construído, mesmo por estudantes e amadores com experiência limitada. Posteriormente, poderá ser adquirido no comércio especializado.

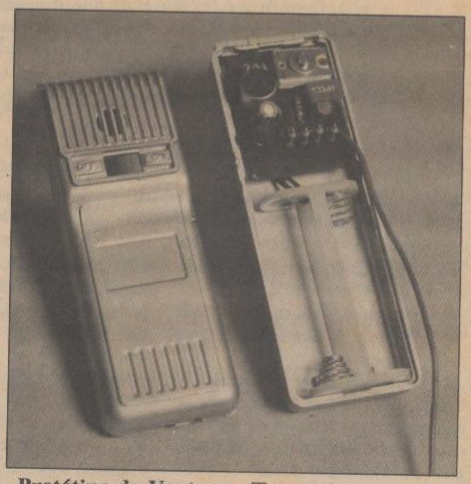
EDITORA SABER LTDA - Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi - **Gerente Administrativo** Eduardo Anion - **ELETRÔNICA TOTAL - Diretor Responsável** Hélio Fittipaldi **Diretor Técnico** Newton C. Braga - **Editor:** A. W. Franke - **Publicidade** Maria da Glória Assir - **Fotografia** Cerri - **Fotolitos** Liner S/C ltda. - **Impressão** W. Roth S.A. - **Distribuiçcão** Brasil: DINAP - **ELETRÔNICA TOTAL** (ISSN 0103-4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua. Jacinto José de Araújo, 315/317 - CEP 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel.:(011)296-5333. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 10.121- CEP 03098-970 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

ANER

ANATEC

CAPA

04 - Ventura - Transmissor de FM



Protótipo do Ventura - Transmissor de FM

MONTAGENS

12 - Sensor de pressão
22 - Circuitos do Professor Ventura
43 - Áudio Relé
50 - Luz Noturna para Bebês

TEORIA

07 - Conheça a Ponte de Wheatstone
25 - Curso de TV e Vídeo (lição 08)
38 - Transdutores especiais

MINIPROJETOS

55 - Mini Mix
56 - Flip-Flop R-S
56 - Bloqueador de Interferências
57 - Metrônomo
59 - Ohmímetro simples
59 - Flasher de Baixo Consumo

DIVERSOS

15 - Mais uma Aventura de Beto e Cleto: Teorias e trapalhadas em FM
37 - Correio do leitor
46 - Circuitos com o 2N3055 ou TIP3055

VENTURA
TRANSMISSOR DE FM

Newton C. Braga

Já publicamos em nossa revista, dezenas de projetos de transmissores de FM, que sempre entusiasmaram nossos leitores, principalmente os que gostam de altas freqüências. No entanto, o que propomos neste artigo não é simplesmente mais um transmissor de FM, mas algo diferente: além de estar diretamente ligado a uma aventura de Beto e Cleto ele tem características de estabilidade e facilidade de ajustes que projetos equivalentes não alcançam. Assim, não se trata simplesmente de algo para montar, podendo ser útil numa série muito grande de brincadeiras, utilidades e experiências interessantes.

Antes de iniciar a descrição desta montagem, será interessante que os leitores saibam exatamente o que é e para que serve um transmissor de FM miniatura ou um Micro-Transmissor de FM como este.

Para isso, nada melhor do que ler a Aventura de Beto e Cleto "Teorias e Trapalhadas em FM".

Além de se divertir com a utilização insólita que vai ser dada ao equipamento, o leitor pode aprender muito sobre esta pequena maravilha que estará ao seu alcance.

Para os que já tem uma idéia do que se trata, adiantamos que o nosso transmissor se diferencia dos demais, por ter uma etapa amplificadora de RF que isola o oscilador da antena e com isso agrega uma excelente estabilidade.

Diferentemente dos demais, ele não "foge" de sintonia quando o agitamos ou aproximamos a mão de sua antena, e além disso tem uma boa potência que lhe garante um alcance de pelo menos 50 metros em campo aberto.

A sensibilidade do microfone de eletreto utilizado, por outro lado, permite que ele seja usado para ouvir conversas numa aplicação em espionagem.

Todos os componentes usados são comuns e se trata de um excelente projeto para os anos iniciais dos cursos técnicos, conforme sugere o próprio Professor Ventura em sua estória. A alimentação do aparelho poderá ser feita com duas ou quatro pilhas pequenas e até existe a possibilidade de uma pequena alteração para se usar bateria de 9 V e estender seu alcance para mais de 200 metros.

Um alcance maior não é sugerido, pois a finalidade do aparelho é justamente ser compacto a ponto de poder ser colocado em qualquer lugar, transportado no bolso e usado com facilidade, o que não ocorre com um aparelho maior.

Características:

- Alcance: de 50 a 200 metros (em campo aberto)
- Freqüência de operação: 80 MHz a 120 MHz (FM)
- Número de transistores: 2
- Tensão de alimentação: 3 V ou 6 V
- Corrente consumida: 10 mA (típico com 3 V)
- Número de ajustes: 1

COMO FUNCIONA

O transistor Q_1, um BF494 ou BF495, opera como oscilador de alta freqüência, gerando um sinal de 80 MHz a 120 MHz conforme o ajuste do *trimmer* CV.

Será interessante ajustar para a faixa de FM, pois assim o sinal pode ser recebido em rádio comum, mas se o leitor tiver um receptor de VHF pode sair desta faixa, dentro dos limites indicados, é claro.

Neste circuito oscilador C_3 proporciona a realimentação que mantém as oscilações, enquanto C_2 serve para o desacoplamento de base.

Os resistores R_3 e R_2 polarizam a base do transistor, enquanto R_4 limita a corrente no emissor do transistor, de modo a não superar o máximo admitido para este componente. A modulação é feita na base do transistor via C_1, com o sinal de um microfone de eletreto.

Os microfones de eletreto são muito sensíveis e além disso já possuem em seu interior um transistor de efeito de campo que pré-amplifica os sinais.

O sinal modulado em freqüência é aplicado via C_4 ao segundo transistor, que forma uma etapa amplificadora "*buffer*", além disso, "isola" o circuito oscilador da antena.

Amplificando os sinais, o transistor Q_2 os entrega à antena.



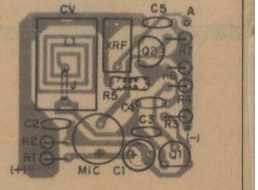


Fig. 1 - Placa de circuito impresso.

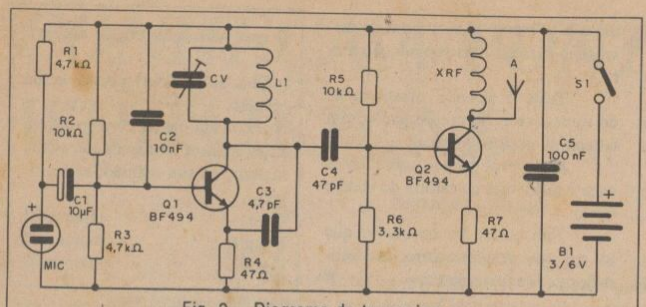


Fig. 2 - Diagrama do transmissor.

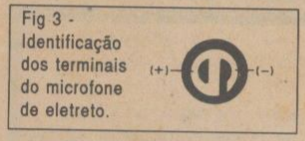


Fig 3 - Identificação dos terminais do microfone de eletreto.



Fig 4 -"Fabricando" XRF.

O choque de RF (XRF) serve para evitar que os sinais passem para o terminal positivo da fonte, mas não impede que a tensão da fonte polarize o coletor do transistor.

O resistor R_7 limita a corrente no emissor, e se forem usados transistores mais potentes este resistor pode até ser reduzido um pouco.

Finalmente, temos C_5 que desacopla a fonte, ou seja, evita que os sinais retornem ao circuito através da bateria, por apresentar uma certa resistência interna. Sem este componente o circuito torna-se instável e pode até não oscilar.

MONTAGEM

A figura 1 mostra a placa de circuito impresso utilizada para esta montagem.

Na figura 2 temos o diagrama completo com os valores dos componentes para a versão básica.

A bobina L_1 é impressa, ou seja, feita na própria placa, espiralando-se as trilhas de cobre no mesmo tamanho mostrado na figura.

Muito cuidado deve ser tomado na confecção da placa, para que estas trilhas não encostem uma na outra e que não tenham interrupções.

Os resistores devem ser todos de 1/8 W ou 1/4 W com qualquer tolerância até 20%.

Os capacitores são todos cerâmicos do tipo disco ou *plate*, menos C_1 que deve ser um eletrolítico para qualquer tensão de trabalho acima de 6 V.

O microfone de eletreto é do tipo de dois terminais e sua polaridade deve ser observada, conforme mostra a figura 3. Veja que o terminal que está ligado à carcaça é o negativo (-) enquanto que o isolado é o (+).

Se as ligações forem invertidas ele não funciona.

CV é um *trimmer* comum de qualquer valor entre 20 pF e 80 pF, tanto do tipo de porcelana como plástico. Não é um componente crítico. O choque de RF é um micro-choque de 47 μH a 100 μH, mas pode até ser improvisado se o leitor não o encontrar.

Para isso, enrole umas 80 voltas de fio esmaltado bem fino num palito de fósforo, conforme mostra a figura 4.

Na verdade se o leitor for elaborar sua placa de circuito impresso e tiver também dificuldade com a bobina, pode usar 4 espiras de fio comum com diâmetro de 1 cm sem núcleo, que o efeito será o mesmo.

Para garantir maior estabilidade de funcionamento, o transmissor deve ser instalado numa caixinha plástica. Opções para caixinhas improvisadas como uma saboneteira, caixas plásticas de doces ou remédios, ou mesmo de brinquedos podem ser usados.

PROVA E USO

Para provar e ajustar o aparelho, ligue nas proximidades (1 ou 2 metros) um rádio de FM fora de estação.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
Q_1, Q_2 - BF494 ou BF495 - transistor NPN de RF

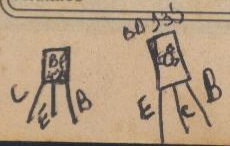
Resistores (1/8 W, 5%):
R_1 - 1,5 kΩ (3 V) ou 4,7 kΩ (6 V) - marrom, verde, vermelho ou amarelo, violeta, vermelho
R_2 - 10 kΩ-marrom, preto, laranja
R_3 - 4,7 kΩ - amarelo, violeta, vermelho
R_4,R_7-47 Ω-amarelo,violeta,preto
R_5 - 10 kΩ-marrom, preto, laranja
R_6 - 3,3 kΩ - laranja, laranja, vermelho

Capacitores:
C_1 - 10 μF x 6 V - eletrolítico
C_2 - 10 nF - cerâmico (103)
C_3 - 4,7 pF (4J7) - capacitor cerâmico
C_4 - 47 pF (47J) - capacitor cerâmico
C_5 - 100 nF (104) - capacitor cerâmico

Diversos:
MIC - Microfone de eletreto
CV - *trimmer* - ver texto
L_1 - Bobina impressa - ver texto
A - antena - ver texto
Placa de circuito impresso, suporte de 2 ou 4 pilhas, caixa para montagem, fios, solda.

Alterações para maior alcance com 9 V:
a) Trocar R_7 por 47 Ω x 1/2 W
b) Aumentar R_1 para 10 kΩ
c) Aumentar R_5 para 12 kΩ e R_6 para 5,6 kΩ
d) Trocar Q_2 por um BD135 ou 2N2218

Manter os demais componentes inalterados.



Ajuste então CV até captar o sinal mais forte do transmissor.

Se ocorrer um apito, abaixe o volume do receptor, pois isso é realimentação acústica ou microfonia (Beto e Cleto explicam isso em sua história).

Obtido o sinal mais forte, fale no microfone, mas não muito perto, para ver como sai sua voz.

Falando perto demais o circuito satura e ocorrem distorções. Você deve falar a pelo menos 5 cm do microfone para ter uma reprodução clara.

Teste o alcance, afastando-se do transmissor. Sempre opere com a antena na posição vertical.

Mais explicações sobre esses usos o leitor terá na estória de Beto e Cleto.

Não utilize antena maior que 80 cm, pois podem ocorrer instabilidades de funcionamento. ■

O que você achou deste artigo?

A **Eletrônica Total** precisa de sua opinião.
No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 01
Regular	marque 02
Fraco	marque 03

VENTURA

TRANSMISSOR DE FM ESTABILIZADO



Entre todos os transmissores de FM, publicados, esta nova versão se sobressai pelas características de estabilidade e facilidade de ajuste. Operando em uma freqüência entre 80 MHz à 120 MHz (FM), com uma alimentação de 3 V, você irá se divertir a valer como nas histórias do Beto, Cleto e professor Ventura.

R$ 11,50
(montado, não acompanhando as pilhas)

Disque e Compre
(011) 942 8055

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações pelo telefone (011) 942-8055.

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé
CEP: 03087-020 - São Paulo - SP.

CONHEÇA A PONTE DE WHEATSTONE

Newton C. Braga

Fundamental na medida de resistências, a ponte de Wheatstone consiste num circuito sensível que pode ser facilmente implementado e usado. Veja neste artigo o que é a ponte de Wheatstone e como utilizá-la. Daremos também alguns projetos práticos interessantes para os iniciantes que desejam utilizar este importante circuito.

Um dos problemas que ocorre quando introduzimos num circuito, um instrumento para realizar uma medida, é que este instrumento afeta a grandeza que está sendo medida. Por exigir uma certa corrente para funcionar, o instrumento é responsável pelo "desvio" de parte da energia envolvida, e como isso ocorre uma alteração sensível.

Um exemplo simples pode ser visto no circuito da figura 1.

Neste circuito, teoricamente a tensão no ponto "A" é a metade da tensão na entrada, ou seja, devemos ter 2 V. No entanto, com a introdução de um instrumento que tenha certa resistência interna e que portanto envolve energia, cai a resistência total no ramo medido e cai também a tensão no ponto "A". Medimos então um valor muito menor que os 2 V esperados.

Uma maneira interessante de se usar um instrumento de medida sem que ocorra este problema é fazendo o uso de uma ponte.

Uma ponte consiste basicamente num circuito com 4 "braços", arranjados de tal forma que podemos aplicar-lhes uma tensão e detectar seu equilíbrio, o que ocorre quando os valores dos componentes dos braços obedecem a uma certa relação, a corrente no instrumento é nula, figura 2.

Conhecendo o valor dos três componentes usados nos braços, podemos facilmente calcular o valor do quarto, no momento em que obtemos o nulo.

O tipo mais simples de ponte é a chamada de Wheatstone, em homenagem ao seu descobridor: ela serve para medidas de resistências. Vejamos como ela funciona.

A PONTE DE WHEATSTONE

Na figura 3 temos a configuração básica da ponte de Wheats-tone. Os resistores Ra e Rb seguem uma relação de valores que depende da faixa de resistência que desejamos medir. Para efeito prático, facilitando nossas explicações, podemos usar Ra = Rb.

Rc é um resistor variável e Rx é o resistor cujo valor pretendemos determinar (desconhecido, portanto).

Na entrada da ponte aplicamos uma tensão contínua e na sua parte central, na junção dos quatros elementos, ligamos um detector de nulo, que pode ser qualquer tipo de detector de corrente contínua, como por exemplo um microamperímetro, uma pequena lâmpada, um LED, etc. Para maior sensibilidade, o ideal é ligar um microampe-rímetro, se bem que na parte prática deste artigo, ensinaremos como usar circuitos adicionais que aumentam a sensibilidade.

O funcionamento deste sistema é o seguinte, partindo do caso em que usamos um microampe-rímetro, como detector de nulo:

É fácil observar pela figura 4 que, para que não circule corrente alguma pelo instrumento indicador, é preciso que a tensão no ponto "A" seja igual à do ponto "B".

Se a tensão de "A" for maior que a de "B", a corrente circula de "A" para "B".

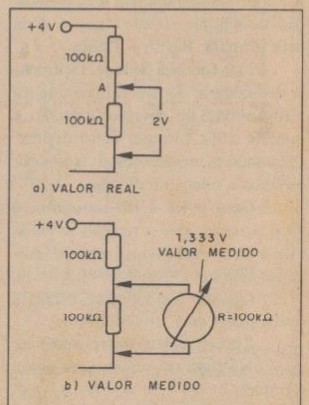


Fig. 1 - Como um instrumento altera a tensão num circuito.

Da mesma forma, se a tensão de "B" for maior que a de "A", temos uma corrente no sentido inverso.

As correntes serão tanto maiores, quanto maiores forem as diferenças entre as duas tesões.

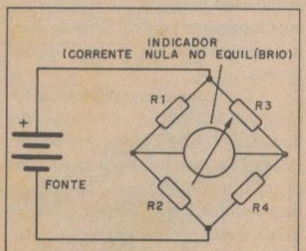


Fig. 2 - Uma ponte.

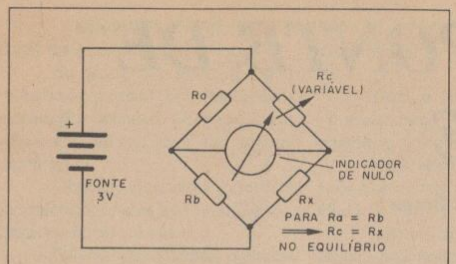


Fig. 3 - Uma ponte de Wheatstone.

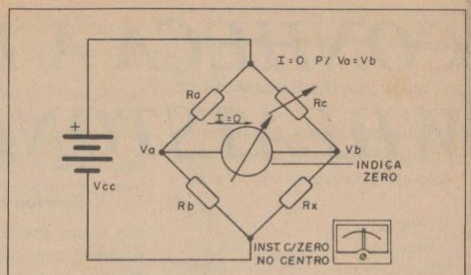


Fig. 4 - Para Va = Vb temos o nulo.

Para que as tensões em "A" e "B" sejam iguais e portanto não haja corrente no instrumento, basta que Ra, Rb, Rc e Rx mantenham uma proporção de valores simples, que é dada pela fórmula: Ra/Rb = Rc/Rx.

Esta fórmula pode ser facilmente deduzida se considerarmos que Ra e Rb formam um divisor de tensão, e que Rc e Rx formam outro divisor. Igualando as tensões nos divisores obteremos a relação indicada.

Com o Ra e Rb são fixos, é fácil perceber que a relação se satisfaça e a corrente no instrumento indicador seja nula.

Quando isso acontece, dizemos que a ponte está em equilíbrio.

Tomemos um exemplo prático.

Na figura 5 temos uma ponte em que:

Ra = Rb - resistores de 1 kΩ

Rc = potenciômetro de 10 kΩ

Rx = resistor de 2,2 kΩ

O indicador é um microamperímetro de 100-0-100 mA e a fonte de alimentação, uma pilha de 1,5 V ou ainda duas pilhas de 1,5 V.

(Veja que na fórmula de equilíbrio não aparece a tensão da fonte, e portanto seu valor não influi nos resultados. A escolha da tensão para uma montagem prática, depende apenas da sensibilidade do instrumento usado).

Colocando Rx no circuito e Rc em qualquer posição, certamente não haverá equilíbrio e a corrente poderá circular no instrumento num sentido ou noutro. Por isso, devemos usar um micro-amperímetro com zero no centro da escala para este tipo de montagem, conforme mostra a figura 6.

Devemos então variar vagarosamente o valor de Rc, até que a corrente marcada pelo instrumento seja zero, ou seja, até que tenhamos conseguido o equilíbrio da ponte.

Quando isso ocorrer, no nosso caso, podemos dizer que a resistência ajustada em Rc é igual a Rx. Se, previamente tivermos dividido à escala de Rc de modo a termos os valores correspondentes, conforme mostra a figura 7, bastará ler o valor do resistor medido.

A precisão da medida obtida depende da precisão de valores dos componentes usados, e também da indicação do instrumento.

Para um aperfeiçoamento maior, podemos colocar na nossa ponte, uma chave seletora que nos permita trocar Rc, pois o valor deste componente limita a faixa de valores que podemos medir.

Temos então um circuito como o da figura 8.

Outra sensibilidade em alterar o valor de Ra ou Rb, mas temos ainda em problema prático importante a ser considerado.

Se a resistência de Rx for muito baixa, devemos também ajustar Rc para apresentar uma resistência baixa, e o resultado será uma resistência total entre os pólos da fonte muito baixa.

Esta baixa resistência drenará da fonte uma corrente muito alta, que tanto pode queimar os componentes (Rc e Rx) como até mesmo causar um curto-circuito na fonte (figura 9), ou

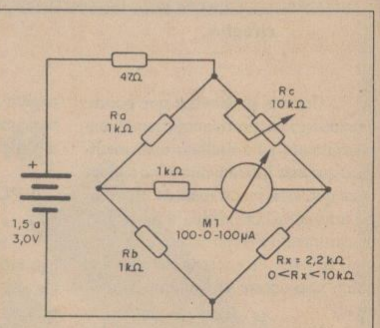


Fig. 5 - Uma ponte prática para resistências até 10 kΩ.

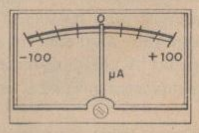


Fig. 6 - Microamperímetro com zero no centro de escala.

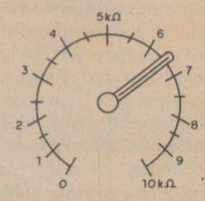


Fig. 7 - Uma escala para Rc.

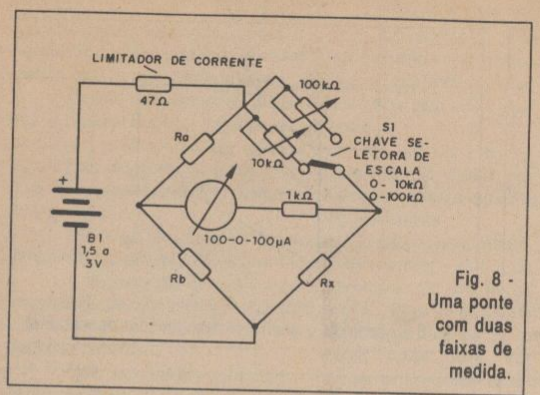


Fig. 8 - Uma ponte com duas faixas de medida.

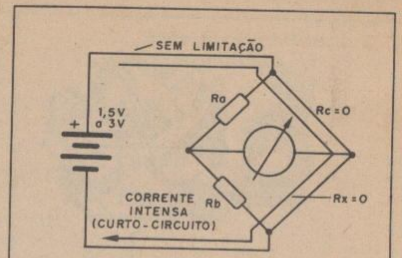


Fig. 9 - Excesso de corrente para Rx = 0 ou muito baixo.

esgotá-la rapidamente, se forem usadas pilhas.

CIRCUITOS PRÁTICOS

Partindo dos circuitos que vimos podemos contornar alguns problemas e elaborar projetos que podem ser de utilidade para os leitores.

O primeiro projeto é mostrado na figura 10, e usa como detector um microamperímetro com 0 no centro. Um indicador de estado de bateria de gravador, pode ser empregado com sucesso na montagem.

O resistor R_1 serve de limitador de corrente para o caso da resistência Rx a ser medida ser muito baixa.

A chave S_2 coloca num dos braços da fonte um resistor de baixo valor, para medirmos pequenas resistências.

Na figura 11 temos o aspecto da montagem numa ponte de terminais, já que os poucos elementos usados não justificam o uso da placa de circuito impresso. Para a conexão de Rx podemos usar bornes ou garras e a calibração de P_1, pode ser feita com base em resistores comuns de valores conhecidos.

Para usar a ponte é simples: basta ligar Rx. Se não conseguirmos ajuste de P_1 para o instrumento, fechamos S_2.

Se ainda assim o ajuste não for possível, é porque Rx é maior que 100 kΩ. Para estender o alcance do aparelho use para P_1 um potenciômetro de 470 kΩ ou mesmo 1 MΩ, e aumente B_1 para 6 V. R_1 deve ser alterado para 470 Ω.

Outro projeto bastante sensível com ponte de Wheatstone, faz uso de um sensível detector de nulo

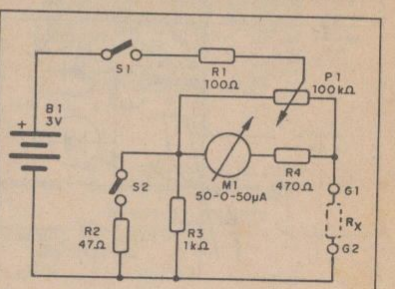


Fig. 10 - Uma ponte simples e prática.

LISTA DE MATERIAL

M_1-50-0-50 μA- microamperímetro com zero no centro da escala
S_1, S_2 - interruptor simples
B_1 - 3 V - 2 pilhas pequenas
P_1 - 100 kΩ - potenciômetro linear
R_1 - 100 Ω x 1/8 W - resistor (marrom, preto, marrom)
R_2 - 47 Ω x 1/8 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R_3 - 1 kΩ x 1/8 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R_4 - 470 Ω x 1/8 W - reisitor (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: suporte para duas pilhas, caixa para montagem, escala para o potenciômetro, etc.

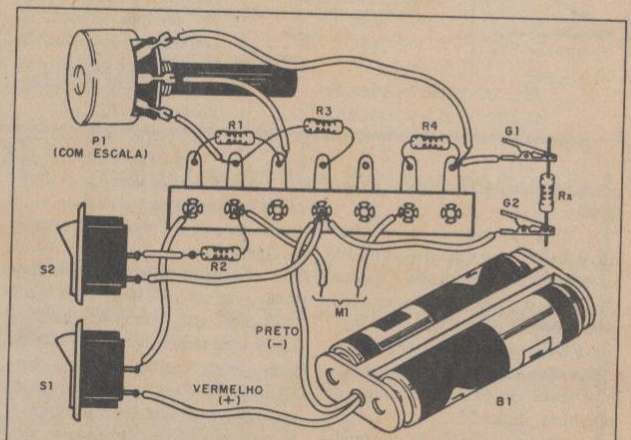


Fig. 11 - Montagem de uma ponte de Wheatstone simples.

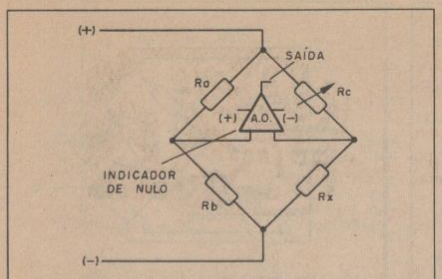


Fig. 12 - Ponte de Wheatstone usando amplificador operacional como detetor de nulo.

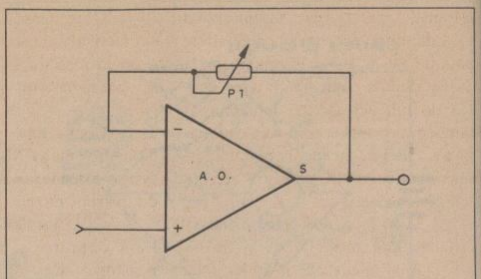


Fig.15-P_1 controla o ganho do amplificador operacional.

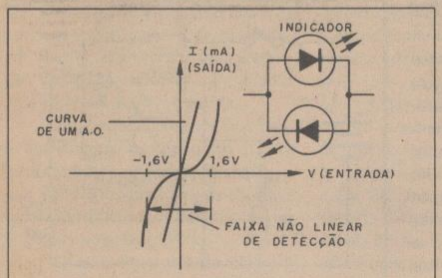


Fig. 13 - Na faixa indicada temos pouca sensibilidade, no caso de 2 LEDs.

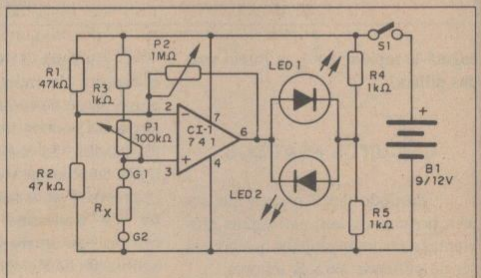


Fig. 16 - Ponte de Wheatstone com A.O. e indicador com LEDs.

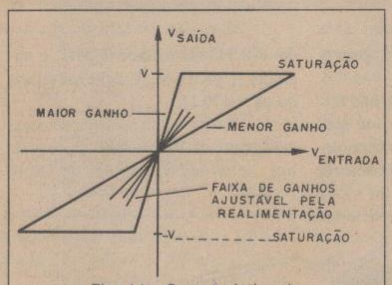


Fig. 14 - Característica de um amplificador operacional.

operacional, conforme mostra a figura 12.

Um dos motivos pelos quais não podemos usar diretamente o LED na configuração mostrada, é porque os LEDs comuns só acendem com pelo menos 1,6 V, o que quer dizer que a faixa de nulo detectada é larga, e não seria funcional para trabalharmos com os valores comuns de resistores, figura 13.

com a utilização de um amplificador operacional, temos o seguinte princípio de funcionamento:

Na entrada inversora estabelecemos por meio de Ra e Rb (os mesmos da ponte original), uma tensão igual a metade da tensão da fonte de alimentação.

Se Rc for ajustado para ter o mesmo valor de Rx, teremos também na entrada não-inversora do amplificador operacional, uma tensão igual à metade da fonte.

Ora, os amplificadores fornecem na sua saída uma tensão que depende da diferença de tensões na sua entrada, conforme mostra a curva característica da figura 14.

Se ligarmos dois LEDs em oposição, a um divisor com dois resistores, que estabeleça para os LEDs uma tensão igual à metade da fonte, quando a situação acima ocorrer, a saída do operacional também será igual à metade da tensão da fonte, e os dois LEDs permanecem apagados. Esta é a situação do equilíbrio do circuito.

Veja então que se Rc for maior que Rx, a tensão na saída do operacional tende a ser positiva e o LED_1 será polarizado no sentido de acender.

Se Rc for menor que Rx, então a tensão na saída tende a ser negativa, acendendo o LED_2.

O ganho de um operacional é muito grande, da ordem de 100 000 vezes, o que quer dizer que uma variação mínima de Rc no ajuste do equilíbrio já leva um outro LED a acender, pois a ponte se "desequilibra" facilmente.

Isso significa que, usando todo o ganho do circuito o equilíbrio da ponte se torna crítico. Fica difícil ajustar o ponto exato em que os dois LEDs apagam.

Podemos resolver este problema controlando o ganho do operacional, através de um potenciômetro de realimentação.

Este potenciômetro é ligado entre a saída e a entrada inversora, conforme mostra a figura 15.

Fechando o potenciômetro, de modo que sua resistência se reduza a zero, o ganho do operacional se torna

mínimo (igual a 1), e temos uma certa facilidade em obter uma faixa de ajuste para a qual os dois LEDs apagam.

Depois, aumentando a resistência do potenciômetro, aumentamos também o ganho e com isso estreitamos a faixa de ajuste, de modo a termos mais precisão, ou seja, fazemos um ajuste fino.

Tudo isso nos leva ao nosso circuito final, mostrado na figura 16.

A alimentação deve ser feita com tensão de pelo menos 9 V, para que o 741 usado como base funcione satisfatoriamente.

Pode ser usada uma bateria, pilhas ou fonte. Na figura 17 temos uma sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem.

LISTA DE MATERIAL

CI_1 - 741 - circuito integrado - amplificador operacional
LED_1, LED_2 - LEDs vermelhos comuns
B_1 - 9 V ou 12 V - bateria ou fonte
P_1 - 100 kΩ-potenciômetro linear
P_2 - 1 MΩ - potenciômetro
S_1 - interruptor simples
R_1, R_2 - 47 kΩ x 1/8 W - resistores (amarelo, violeta, laranja)
R_3, R_4, R_5 - 1 kΩ x 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho).
G_1, G_2 - garras para ligação do resistor desconhecido
Diversos: Placa de circuito impresso, soquete DIL de 8 pinos para o integrado, fios, caixa para montagem, etc.

O integrado deve ser montado em soquete e o potenciômetro P_1, deve ser linear para maior precisão.

Com um potenciômetro de 1 MΩ podemos estender o alcance do instrumento.

Os LEDs são vermelhos comuns e os resistores de 1/8 W ou 1/4 W. O ajuste de escala do potenciô-metro P_1, é feito com base em resistores de valores conhecidos, preferivelmente de 5% ou menos de tolerância.

Usando a ponte: coloque Rx no circuito e ajuste P_2 para menor resistência (menos sensibilidade).

Ajuste P_1 para que os LEDs apaguem. Abra um pouco o ganho de P_2, e ajuste novamente P_1 para que os LEDs apaguem.

Obtenha a posição de P_2 mais aberta, em que o ajuste de P_1 para os LEDs apagados se torne possível. Leia na escala de P_1 o valor de Rx.

CONCLUSÃO

A ponte de Wheatstone se torna interessante principalmente na medida de valores muito pequenos ou muito grandes de resistências, quando os instrumentos comuns podem falhar.

A ponte também admite variações para outros tipos de medidas.

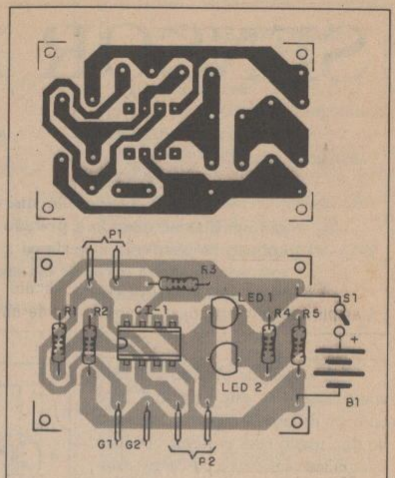


Fig. 17 - Montagem da ponte de Wheatstone em placa de circuito impresso.

Pontes especiais para indutâncias, capacitâncias e outras servem para inúmeras aplicações, serão vistas em futuros artigos nesta revista. ■

O que você achou deste artigo?
A **Eletrônica Total** precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 04
Regular	marque 05
Fraco	marque 06

BARGRAPH (indicador de barra móvel)

Para montar VU de LEDs, Voltímetro para fonte, Medidor de campo, Teste de componentes, Fotômetro, Biofeedback, Amperímetro, Teste de bateria e Timer escalonado, publicados nesta revista e outros a serem publicados, você precisa deste módulo básico composto por, uma placa, dois circuitos integrados e dez LEDs.

Até 28/08/94
R$ 6,00 (desmontado)

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra na última página.
Maiores informações pelo telefone **Disque e Compre** (011) 942-8055.
Saber Publicidade e Promoções Ltda. - R. Jacinto José de Araújo, 309
Tatuapé - CEP: 03087-020 - S. Paulo - SP.

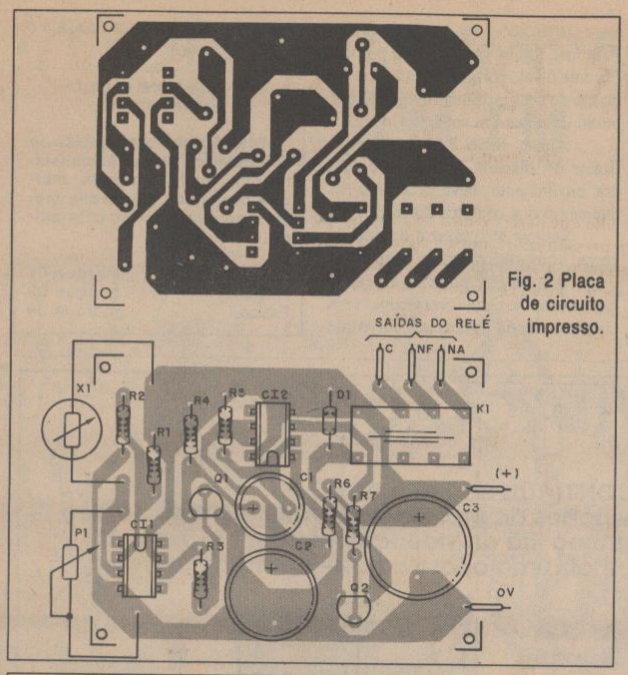


Fig. 2 Placa de circuito impresso.

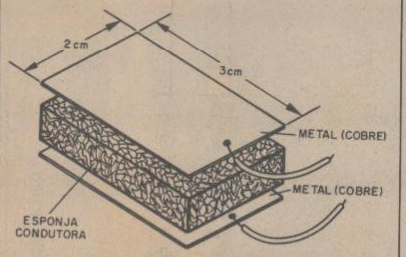


Fig. 3 - Montagem do sensor.

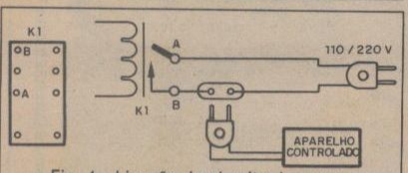


Fig. 4 - Ligação do circuito de carga.

corrente e com isso energiza o relé que possui como carga em seu coletor. Este relé é usado para controlar a carga externa.

A alimentação pode ser de bateria, mas como o consumo é alto, recomendamos normalmente o uso de uma fonte estabilizada. Esta fonte pode ter por base o circuito integrado 7812, já que não precisamos mais do que 100 mA de saída.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

O sensor consiste em um pedaço de esponja condutora de aproximadamente 2 x 3 cm com 1 cm de espessura ou pouco menos, tendo nas faces, duas chapinhas de metal que podem ser placas virgens de circuito impresso onde são soldados os fios de ligação ao circuito. Na figura 3 temos o modo de fazer este sensor.

O fio de ligação ao sensor pode ser longo, com vários metros, o que facilita sua localização longe do aparelho.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 741 - circuito integrado - amplificador operacional
CI_2 - 555 - circuito integrado - timer
Q_1 - Q_2 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral
D_1 - 1N4148 - diodo de uso geral

Resistores (1/8 W, 5%):
R_1, R_2 - 47 kΩ - amarelo, violeta, laranja
R_3 - 220 kΩ - vermelho, vermelho, amarelo
R_4 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
R_5 - 47 kΩ - amarelo, violeta, laranja
R_6 - 100 kΩ a 1 MΩ - ver texto
R_7 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
P_1 - 1 kΩ a 100 kΩ - potenciômetro - ver texto

Capacitores: (eletrolíticos para 16 V ou mais)
C_1 - 10 µF
C_2 - 10 µF a 1 000 µF - ver texto
C_3 - 220 µF

Diversos:
X_1 - Sensor de pressão - ver texto
K_1 - MC2RC2 ou G2RC2 - Relé de 12 V Metaltex ou equivalente
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem, soquetes para os integrados e relé, botão plástico para o potenciômetro, material para o sensor (esponja condutora etc.), fios, solda etc.

Para os circuitos integrados, recomendamos a utilização de soquetes DIL, assim como para o relé, se for do tipo MC2RC2. Os resistores são de 1/8 W com 5% ou mais de tolerância. Os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 16 V ou mais, e os transistores admitem equivalentes.

O potenciômetro de ajuste P_1 será escolhido de acordo com a resistência do sensor. Meça o resistência do sensor com um multímetro e escolha o valor comercial do potenciômetro que seja aproximadamente o dobro

ou o triplo do valor medido no sensor, facilitando-se assim seu ajuste.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligar a alimentação, e como carga serve qualquer dispositivo indicador, por exemplo uma lâmpada ou LED.

Ajuste inicialmente o aparelho com um capacitor C_2 de baixo valor (Use 1 µF para C_2 e 100 kΩ para R_6).

Com baixos valores na temporização é mais fácil fazer ajustes e verificações de funcionamento. Para esta finalidade substitua por um instante o valor original de C_2, soltando um de seus terminais e ligando por baixo da placa um capacitor menor.

Ajuste então P_1 para obter o limiar do disparo. Pressionando X_1 por um instante, deve ocorrer o fechamento dos contatos do relé.

Depois é só fazer a ligação da carga, conforme mostra a figura 4.

A carga pode ser uma sirene,uma lâmpada vermelha, uma cigarra ou ainda algum dispositivo que produz um som suave ou acenda alguma luz do local. ■

O que você achou deste artigo?

Eletrônica Total precisa de sua opinião. No cartão consulta, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 07
Regular	marque 08
Fraco	marque 09

VIDEO AULA

CONTINUE SUA COLEÇÃO

Apresentamos as novidades do prof.Sergio R. Antunes. Cada vídeo aula é composto de uma fita de videocassete com 115 minutos aproximadamente, mais uma apostila para acompanhamento.

- Reparação de Microcomputadores
- Entenda os Resistores e Capacitores
- Entenda os Indutores e Transformadores
- Entenda os Diodos e Tiristores
- Entenda os Transistores
- Entenda o Telefone sem fio
- Entenda os Radiotransceptores
- Entenda o Áudio (Curso Básico)
- Entenda a Fonte Chaveada
- Entenda o TV Estéreo e o SAP
- Videocassete HI-FI e Mecanismos
- Instalação de Fax e Mecanismos



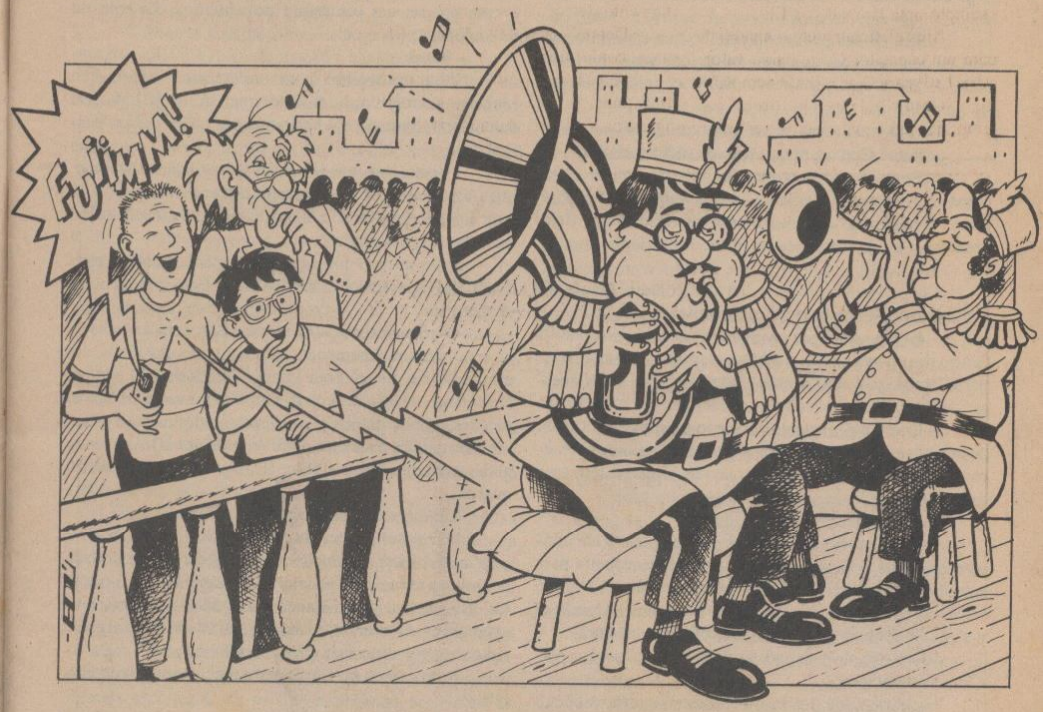
cada Vídeo aula R$ 35,90
(Preço válido até 28/08/94)

COMPRE DUAS FITAS E GANHE A FITA
"MACETES TÉCNICOS DE DEFEITOS"
PROMOÇÃO VALIDA ATÉ 30/08/94

NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações pelo telefone.
Disque e Compre **(011) 942 8055**
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP:03087-020 - São Paulo - SP.

TEORIAS E TRAPALHADAS EM FM



Newton C. Braga

Pequenos transmissores de FM são motivo de atração muito especial para qualquer amante da eletrônica. No entanto, quando muitos transmissores são montados e ainda é proposto uma utilização diferente para tais aparelhos, coisas interessantes podem acontecer. O leitor vai ver como isso é possível a partir do momento em que um transmissor, empregado numa missão um tanto quanto condenável, vai parar num local inesperado captando um dos mais estranhos ruídos que a natureza jamais produziu!

Beto e Cleto foram chamados pelo Professor Ventura para ajudá-lo numa tarefa que adoravam: montar coisas eletrônicas.

E, aquela montagem era para eles algo especial! Pela terceira vez iriam ajudar o Professor Ventura na primeira montagem do primeiro ano, um trabalho anual que era a sensação da escola e até mesmo da cidade!

– Primeira Montagem? - perguntou curioso, Carlinhos, um aluno do primeiro ano que estava junto com Beto e Cleto, ao saber da notícia.

– Sim, é isso mesmo! - explicou Beto - Todos os anos, nesta época, os alunos do primeiro ano fazem a primeira e, certamente, a mais interessante de todas as montagens: um transmissor de FM miniatura.



– Transmissor de FM? - perguntou o rapaz que ainda entendia muito pouco de eletrônica.

Beto, com paciência, resolveu dar uma explicação mais detalhada para o rapaz, pois seu interesse era evidente.

– Sim! É um pequeno aparelho que transmite sua voz, ou qualquer som que o seu microfone capte, para um rádio de FM a uma certa distância! Você fala, e sua voz sai no rádio!

Os olhos do rapaz se arregalaram:

– Puxa! Como uma estação de rádio miniatura!

– Sim! Ele pode ser usado para transmitir a voz como um microfone volante, mas também serve para outras finalidades, algumas muito interessantes! - Beto despertava ainda mais a curiosidade do iniciante.

– ?

Cleto, menos paciente, não se conteve diante da "ignorância" do rapaz, e foi mais brusco:

– Espionagem, por exemplo! Você pode escondê-lo dentro de um vaso, sob uma mesa ou num armário e ouvir perfeitamente o que as pessoas falam no local! A "conversa" dessas pessoas vai sair no seu rádio de FM à distância!

– Que legal! Podemos ouvir tudo, como nos filmes de agentes secretos! E podemos gravar! - Carlinhos começava a ficar cada vez mais interessado - Mas só tem esse tipo de uso?

Beto foi quem explicou agora:

– Não, esses são apenas dois exemplos! Tem muito mais: você pode usá-lo como microfone volante para sua câmara de vídeo, fazendo "gravações sem fio". É só você receber o sinal num walkman que tenha FM, e ligar a saída de fone na entrada do microfone da câmara!

Beto não teve tempo de dar outra aplicação, pois Cleto se antecipou:

– Você pode usá-lo para transmitir informações a um parceiro que esteja no telhado ajustando uma antena de TV, informando-o quando a posição de melhor imagem é alcançada!

Carlinhos não teve tempo de se impressionar com mais esta aplicação, pois logo Cleto citou outra:

– Numa viagem, você pode manter a comunicação com um carro que acompanhe o seu, falando no transmissor. Sua voz vai ser ouvida no radio FM do outro carro!

– E tem mais ainda: com dois transmissores desses e dois receptores de FM, você tem um sistema bilateral de comunicações!

– Um walk-talkie! - vibrou Carlinhos que, como todos os jovens na idade dele, sonham com esse tipo de aparelho!

Beto e Cleto sorriram, pois sabiam que esta seria a reação da classe inteira quando o Professor Ventura falasse do projeto e de suas aplicações, no dia seguinte.

– Mas e o alcance? O tamanho? Digam mais coisas do transmissor! - Carlinhos agora não se continha.

Beto passou agora a uma explicação mais técnica:

– Ao contrário do que muitos pensam, o alcance desses transmissores não depende só da potência. Depende muito mais da existência de obstáculos, da sensibilidade do receptor e, principalmente, da antena tramsmissora. Você pode ter 100 watts de potência e não ir além de 1 km e com apenas um centésimo de watt ir a centenas de quilometros!

– Puxa!

Cleto aproveitou para passar uma informação técnica pouco conhecida e que se orgulhava de demonstrar, baseado nos ensinamentos do Professor Ventura:

– Você sabia que os transmissores da nave Mariner, que foi ao planeta Marte, conseguiram enviar sinais à terra com apenas 25 watts a uma distância de mais de 60 milhões de quilômetros?

Antes mesmo que o rapaz se espantasse ainda mais diante do significado de tal distância, Beto continuou as explicações:

– Para nosso pequeno transmissor, com a antena de 15 a 20 cm que recomendamos para ter estabilidade, em campo aberto o sinal pode chegar a mais de 200 metros! No entanto, se esse mesmo sinal tiver de atravessar muitas paredes, e principalmente, se essas paredes tiverem estruturas metálicas, o alcance pode ser reduzido. De um modo geral, podemos dizer que o alcance médio será de 50 metros.

Carlinhos não achou pouco:

– É o suficiente! Se vamos ouvir uma conversa, podemos colocar o transmissor num local e ficar do lado de fora ou numa casa vizinha, bem seguros com o receptor! Na verdade, um alcance maior seria perigoso, pois estaríamos aumentando as possibilidades de alguém sintonizá-lo e descobrir a transmissão secreta!

Beto continuou a explicar o funcionamento do aparelho:

– Mas, existem ainda outras coisas que você precisa saber. O sinal deve ser captado numa freqüência livre do rádio de FM, ou seja, num ponto em que não tenhamos nenhuma estação. Se houver coincidência de freqüências não será possível ouvir nada. Aqui em Brederópolis, isso não é problema, pois temos apenas três estações em operação: uma local e duas nas cidades vizinhas, que chegam fracas!

– É fácil encontrar uma freqüência livre! - completou Cleto.

– Mas nas cidades grandes isso pode ser difícil, o que torna a operação do transmissor mais crítica. Muitas estações próximas umas das outras deixam pouco "espaço" livre! Mas, com cuidado podemos ajustá-lo num ponto sem interferências.

– Mas, a que distância ele "pega" as conversas?

Essa pergunta de Carlinhos, muito comum entre os leigos, na realidade, refletia um desconhecimento técnico:

– Um microfone não tem "alcance", mas sim "sensibilidade". Se ele for muito sensível, ele pega sons mais fracos e isso significa a possibilidade de ouvir sons menos



intensos, mais longe. Um microfone menos sensível exige que você fale alto, mesmo estando perto. Não podemos falar de distância, pois mesmo um microfone pouco sensível pode captar o som de um trovão a muitos quilometros de distância, porque ele é forte!

Carlinhos compreendeu então a impropriedade da sua pergunta e a refez de maneira mais correta:

– Já entendi! É como no caso de um binóculo, ele não tem "alcance" mas sim "aumento"! É incorreto falar que um binóculo "alcanca" 10 quilômetros, pois se olharmos para a lua certamente a veremos, mesmo sem ele, e ela está a mais de 300 mil quilometros,certo?

– Isso mesmo! No caso do binóculo você deve saber quantas vezes ele aumenta ou aproxima o que você focaliza! - Beto percebeu que Carlinhos tinha entendido muito bem, e deixou-o continuar:

– Então, eu devo perguntar é sobre a sensibilidade do microfone, certo? Qual é ela?

Beto gostou da correção e respondeu com precisão:

– Uma conversa em nível normal pode ser captada a uma distância de 2 a 4 metros, dependendo do posicionamento do transmissor!

– Que bacana! E dizer que nós vamos montar isso!

– E mais que isso! Vão se divertir à valer com ele! - Beto lembrou de que, para ele era o ponto principal de tudo: a diversão!

Fascinado pelas possibilidades que as ondas eletromagnéticas oferecem, o Professor Ventura durante muito tempo admirava as maneiras como seus alunos usavam seus transmissores depois da montagem: uns se divertiam fazendo entrevistas com colegas de outras classes; outros escondiam os transmissores nos mais diversos locais para "ouvir o que os colegas conversavam, principalmente as garotas"; havia os que brincavam de agentes secretos e até os que simulavam emissoras de rádio!

A montagem de dezenas de pequenos transmissores de FM pelos alunos da escola foi uma festa, e por diversos dias nunca uma localidade esteve com o espectro de 88 a 108 MHz tão congestionado! Felizmente o pequeno alcance dos aparelhos não chegou a prejudicar a operação da emissora local.

O Professor Ventura, Beto e Cleto ajudavam os montadores menos experientes a fazer seus ajustes e eventualmente encontrar pequenos "erros" devidos às montagens imperfeitas.

– Solda fria!

– Componente invertido!

– Componente com valor errado!

Esses eram os problemas mais comuns que Beto e Cleto encontravam nas pequenas placas de circuito impresso.

Os mais habilidosos arranjavam pequenas caixas de plástico ou mesmo de madeira, onde instalavam a pequena placa com as pilhas, conseguindo assim maior estabilidade de funcionamento. Segurando na própria placa ou aproximando demais do circuito oscilante, a capacitância da mão provocava desvios de freqüência indesejáveis.

Beto e Cleto tinham ainda uma atividade adicional: manejando um sensível receptor de FM que usavam para os ajustes e provas de funcionamento, eles também ficavam "monitorando" os pequenos transmissores que estavam em operação na escola e se divertiam com a escuta das conversas.

Foi numa dessas escutas que eles ouviram algo que lhes pareceu muito suspeito.

Sintonizando uma freqüência livre, eles captaram uma voz, que logo identificaram estar associada a um micro-transmissor de FM em ajuste, e muito próximo!

– Como é? Está me ouvindo bem? Agora estou falando a uns 2 metros do microfone! - um pequeno intervalo - Faça um sinal com as mãos, pois posso vê-lo!

Mais um pequeno intervalo e a voz continuou:

– Muito bem! Isso deve servir para escutarmos as conversas dos "políticos". Meu primo vai ficar contente em saber o que os candidatos adversários estão planejando!

Depois disso, o sinal desapareceu.

Beto e Cleto não sabiam o que dizer. Finalmente um deles comentou:

– Você ouviu isso? Mais um que vai ser usado em "espionagem"!

– Pois é, mas isto está me "cheirando mal"!

Sairam rapidamente do laboratório, mas não viram ninguém no pátio, empunhando ou operando um micro-transmissor!

Os dois rapazes ficaram pensando no que poderiam estar planejando os autores da coisa, e algumas palavras captadas lhes deram as pistas:

– Políticos? Candidatos? O que você acha?

– Parece que quem está operando aquele transmissor não vai fazer uma simples brincadeira! Vamos conversar com o Professor Ventura!

Beto e Cleto explicaram então o que tinham ouvido:

– Você pegaram a pista de algo mais que uma brincadeira! É ano político e um dos candidatos mais cotados vem visitar Brederópolis nestes dias!

Os olhos de Beto e Cleto se arregalaram:

– Suplinácio Erundino vem aqui?.

– Ou o Herrando Fernique Carnoso?

O Professor os acalmou:

– Não! Nada disso! Apenas o candidato a deputado federal da região, que é também presidente do partido! Vai ser recebido na Câmara e deve conversar com os vereadores do seu partido, para combinar as estratégias de campanha!

– Começo a entender! Não estariam os "autores" da transmissão querendo usar o transmissor de FM num trabalho "sujo" de espionagem política, colocando-o na Câmara para ouvir esta conversa?



– Pode ser! Acho que devemos ficar atentos! - o professor coçou o queixo, pensando seriamente nessa possibilidade. - E tem mais! Vocês disseram que a "voz" citou "meu primo" no diálogo! Isso pode servir de pista.

Beto estalou os dedos:

– Isso mesmo! O candidato a vereador Zezinho Marreta tem um primo aqui na escola, e no primeiro ano! O Marivaldo Marreta!

– Caramba! E ele é da oposição! Pode estar planejando algo! Precisamos evitar que ele faça isso! - Cleto não gostava da idéia de um uso indevido de uma montagem da escola, principalmente envolvendo política! Ainda mais levando em conta que eles eram amigos do prefeito atual, que também seria vítima da espionagem!

– Vejam se descobrem mais alguma coisa! - ordenou o Professor Ventura.

Beto e Cleto assumiram então o trabalho de "investigadores" e passaram a vigiar Marivaldo. E, de fato, numa dessas observações, viram de longe, o rapaz numa conversa animada, com o primo candidato, em que ele por diversas vezes mostrou o pequeno aparelho em sua mão!

– Puxa! Ele bem que podia ter deixado o transmissor ligado agora! - comentou Beto ao observar a cena. Cleto, ao lado, concordou:

– É verdade! Mas, dá para perceber, mesmo sem ouvir, que ele está ensinando o outro a usar o "troço", ou explicando como funciona!

Quando voltaram e contaram ao professor o que tinham visto, ele não teve dúvidas:

– Vamos alertar o Prefeito! Ele é que vai se reunir com seus candidatos e o coordenador da campanha!

Na prefeitura, Beto, Cleto e o Professor Ventura foram recebidos imediatamente pelo "preboste" Saturnino Bolsogrande.

O professor Ventura explicou então, como tinham descoberto a transmissão do Marivaldo Marreta em que ele, sem pensar, revelou a intenção de usar o aparelho na escuta da conversa dos candidatos.

O Prefeito deu um salto da cadeira:

– Aquele malandro! Vou imediatamente tomar providências !

Já ía saindo, quando o Professor pediu calma:

– Não temos como provar intenções! Assim, não adianta fazer nada agora!

– É verdade! Então vou redobrar a segurança no salão nobre! - o Prefeito mais calmo já estava novamente sentado. O professor deu uma sugestão:

– Por que não deixamos que instalem o aparelho na sala! No momento certo, entramos em ação, desativamos o transmissor e ficamos com a "prova do crime"!

Beto se entusiasmou com idéia:

– Sim! Seria interessante saber como e onde vão instalar o aparelho! Quem sabe não descobrimos alguns "cúmplices"?

O Prefeito também aprovou a idéia, se bem que tivesse dúvidas:

– Isso! Podemos testar nossa "segurança"! Mas, como o senhor pretende descobrir onde está o aparelho, quando ele for ativado?

O Professor explicou orgulhosamente:

– Temos meios simples: podemos rastrear o sinal dentro da sala um pouco antes da reunião começar!

Ficou então combinado que deixariam Marivaldo e seu primo candidato levar o projeto em frente, e pouco antes da reunião, dois dias depois, eles fariam uma "varredura" do local, detectando se ele, havia sido instalado realmente, e caso houvesse sido, onde estaria escondido.

Não foi difícil para o candidato esconder o pequeno transmissor de FM onde poderia ouvir as conversas dos adversários. Ele conhecia muito bem o salão nobre da Câmara Municipal e tinha "amigos" que podiam ajudá-o. Um desses amigos, seguindo as instruções dadas pelo Marivaldo e pelo candidato, "tomou emprestado" por algum tempo um objeto da sala que se prestava para ocultar o micro-transmissor.

Mais que isso: além de não ter partes metálicas que pudessem influir na propagação dos sinais, esse objeto ficaria bem junto aos políticos, facilitando assim a captação da voz. Havia também um bom espaço interno para a colocação da antena. Na verdade ela até pode ser maior que os 20 cm recomendados pelo Professor Ventura.

– Está ótimo! - comentou Marivaldo testando o aparelho com o "cúmplice" que deveria colocá-lo na sala.

– Depois ele mostrou do lado do objeto as pontas de dois fios, explicando a sua função:

– Vê estes dois fios? Pois bem, vamos deixar a "coisa" em seu lugar até pouco antes da reunião. No momento certo, você entra na sala e junta estes dois fios para "ligar" o aparelho. As pilhas alcalinas que usamos, segundo fiquei sabendo, devem ser capazes de alimentar o transmissor por pelo menos 6 horas.

As instruções foram dadas, inclusive quanto ao posicionamento do objeto, e ele foi recolocado no seu lugar. No momento certo ele seria ligado pela simples união dos dois fiozinhos (bem disfarçados) que serviam de interruptor. Um teste de funcionamento, já no salão nobre, permitiu aos "espiões" encontrar um local seguro para se posicionarem com o receptor (e o gravador, naturalmente).

O dia da visita do candidato chegou e a cidade estava em festa! O Prefeito, já em plena campanha para eleger seu sucessor, juntamente com os vereadores de seu partido, organizou um comício que teria banda de música e tudo!

Banda de música! Sim, não poderia estar ausente dos acontecimentos o nosso bem conhecido Epaminondas Portentoso, emérito tubista da "gloriosa" Corporação Musical de Brederópolis!



E estava! Ensaiou animadamente por vários dias! Teria mais uma oportunidade para demonstrar porque era considerado o "pulmão" mais poderoso da região: ninguém tocava tuba com mais força do que ele!

– Como ele arranja tanto fôlego!

– Deve fazer exercícios especiais!

– Deve ter algum segredo! Seu pulmão deve ser maior que o normal para poder aspirar mais ar!

– Sim, mas como ele consegue aspirar tanto ar?

– Deve usar também as orelhas! Você já reparou como elas abanam quando ele toca?

– Sim, mas ele também fica verde quando sopra!

– Verde não! Azul!

Os comentários das pessoas só serviam para deixar Epaminondas mais orgulhoso.

O proprio jornal local por diversas vezes tinha publicado "teorias" de personalidades, cientistas e até mesmo curiosos, sobre a enorme "potência" da tuba de Epaminondas. Nenhuma tinha sido comprovada ou desmentida até então!

Preocupados com Marivaldo, Beto e Cleto ainda tentaram vigiar o rapaz, mas o perderam de vista por diversas vezes, o que os fez pensar que realmente tinham deixado escapar a oportunidade de "pegá-lo" na instalação do transmissor de FM. Até deixaram um transmissor espião no banco em que ele costumava sentar para trocar idéias com o primo todas as tardes.

Tiveram certeza disso quando o ouviram comentar com o primo:

– Está pronto!

– Ótimo!

Lá pelas 3 da tarde chegou o candidato a deputado e coordenador da campanha, que logo foi abordado pelo reporter do jornal local.

O repórter foi maltratado, pois tinha trocado sílabas ao dar a noticia na edição do dia anterior: em lugar de publicar que a "...bancada do partido iria se reunir..." escreveu que a "...cambada do partido iria se reunir..."

Somente depois dos pedidos de desculpas é que ele pode realmente fazer seu trabalho!

Era o momento de fazer a "varredura" do salão nobre que ainda estava vazio. A segurança colocada na porta havia sido instruída pelo prefeito para deixar apenas Beto e Cleto entrarem antes da reunião. Diversas poltronas com grandes almofadas, uma mesa de centro com um vaso de flores e alguns armários de vidro com objetos históricos, além do brasão da cidade pendurado na parede, compunham a decoração simples do local.

Beto e Cleto, com um receptor de rádio de FM e um medidor de intensidade de campo começaram a trabalhar.

Beto ligou o receptor e varrendo cuidadosamente a faixa de FM logo captou um sinal:

– 98 MHz! Não há estação nesta freqüência!

Era uma freqüência "livre"! O sinal era forte, e ele logo percebeu pelo ruído de fundo, que ele transmitia os sons daquela própria sala! De fato, ao abrir o volume do pequeno receptor, um forte apito foi produzido. Beto falou baixinho para Cleto, abaixando logo o volume:

– Microfonia!

Era a realimentação acústica que ocorre quando o sinal de um receptor é captado pelo microfone de um transmissor, ambos sintonizados na mesma freqüência e instalados no mesmo local: o sinal começa a "rodar" entre o alto-falante do receptor e o microfone do transmissor, voltando pelas ondas de rádio ao próprio receptor que o reproduz, num círculo vicioso que produz uma forte oscilação ou apito. Cleto confirmou:

– Sim! Ele está aqui!

Ligaram então o medidor de intensidade de campo. A agulha do medidor deu um pequeno salto quando sintonizaram a freqüência do transmissor. Desligaram então o receptor e passaram a trabalhar exclusivamente com o medidor de campo.

Andando vagarosamente pela sala, em total silêncio, pois se havia sinal, os "espiões" já poderiam estar na escuta, foram observando os pontos em que o sinal se tornava mais forte. Foram rodando, chegando cada vez mais perto, mais perto de uma...

– A almofada! - apontou Beto, falando bem baixinho. Cleto fez sinal com a cabeça que já tinha localizado!

Aproximando mais o medidor de intensidade de campo não restou qualquer dúvida: a agulha atingiu seu máximo, confirmando a presença do transmissor espião na almofada. Examinando-a então, com muito cuidado, sem tirá-la do lugar, perceberam dois pequenos fios unidos do lado:

– Devem servir como interruptor! - cochichou novamente Beto.

Como haviam combinado, não desligaram o transmissor. Apenas pegaram a almofada com muito cuidado e levaram-na para a sala ao lado, que não seria ocupada pelos políticos.

– Aqui estará seguro! - cochichou Cleto.

Já fora da sala, Beto pode finalmente conversar em voz normal com Cleto:

– Vamos manter no ar, para que não pensem que foram descobertos. Quando o Prefeito chegar mostramos para ele!

– Sim! Vamos dar uma olhada lá fora! Quem está escutando essas transmissões não deve estar longe. Um carro estacionado perto, por exemplo! Ou alguém com um *walkman*!

– Isso, vamos dar uma olhada!

Nesse momento entrou o Prefeito, o candidato a deputado e a comitiva. Foram para a sala de reuniões.

Beto fez o sinal combinado de que estava "tudo limpo"! Esperaram um pouco e sairam atrás dos espiões.

Rodaram a praça prestando atenção a qualquer movimento suspeito, alguém com um fone de ouvido de um *walkman* indicando um receptor no bolso, alguém em um carro estacionado com o rádio ligado. Nada!



Depois de quase meia hora rodando pela multidão que se aglomerava e pelas ruas próximas é que perceberam que havia a uns 150 metros do local, numa esquina, o carro do primo do candidato e Marivaldo, com os dois dentro! Certamente estavam com o FM ligado na freqüência do transmissor!

– Ahá! - exclamou Cleto, mostrando para Beto os dois em atitude suspeita.

Voltaram correndo para a Câmara e informaram o chefe da segurança do Prefeito, que estava avisado. Ele providenciou para que os "espiões" fossem "capturados". Prefeito, o candidato a deputado e a comitiva ainda estavam em reunião. Alguns elementos da banda, estavam saindo com seus vistosos uniformes. Tinham aproveitado uma sala da Câmara como vestiário, e ocupariam seus lugares no palanque, para tocar antes dos discursos...

Mas, o que eles não notaram é que Epaminondas carregava algo mais que sua tuba!

Chamaram o Prefeito de lado e contaram tudo:

– Estava numa almofada! Tiramos da sala antes da reunião, pode ficar tranquilo. Os dois "malandros" estão no carro da esquina com o receptor ligado, mas não perceberam! Devem estar estranhando que não ouviram nada! A segurança já foi atrás deles.

O Prefeito olhou disfarçadamente e comentou:

– Desgraçados! Depois eu "acerto" com eles!

Satisfeito, o Prefeito voltou para sua reunião. Beto e Cleto voltaram para o local onde tinham deixado a "almofada espiã". Mas, ao entrar na saleta tiveram uma grande surpresa:

– Sumiu!

– Roubaram!

– Pior que isso! Teriam colocado de volta na sala de reuniões!

Beto estalou o dedo e disse:

– Já sei! É só seguir o sinal!

O Professor Ventura, que até então só tinha orientado os rapazes como proceder, ficando ao lado do Prefeito, já estava de volta.

Ligaram o receptor de FM na freqüência esperada, bem no momento que a banda começou a tocar, e para sua surpresa quando sintonizaram a freqüência do transmissor o que ouviram foi bem estranho:

– Póóó! Póóó! Póóó!... Fuiimm!....Póóó! Póóó! Póóó!.... Fuiimm!

Os três correram para a porta da câmara e puderam ver onde estava a almofada: para tocar no palanque, com bancos duros de madeira, Epaminondas, ao passar pela saleta não teve dúvidas: levou a almofada e agora tocava sentado confortavelmente em cima dela, com o transmissor ligado numa posição um tanto quanto "estratégica"!

– Está sentado em cima!

Com o receptor ligado, o Professor não teve dúvidas quando a origem do som captado pelo microfone, mas havia algo estranho:

– Póóó! Póóó! Póóó! Vá lá, é a tuba!... Mas "Fuimmm"? Esse eu não conheço!

Os três se olharam, olharam o músico que tocava animadamente, mas não tinham explicação para o som que saia pelo receptor:

– Fuiimm?

– Deve ser o movimento da almofada! - tentou explicar Cleto.

– Ou o ranger do banco? - foi a explicação de Beto.

O Professor estalou os dedos: tinha uma explicação, mas parou. Esperou um pouco, mexeu com a cabeça como que negando o que havia pensado:

– Não é possível! Anatomicamente não é possível, mas não há outra explicação!

Beto e Cleto curiosos com o "Fuiim" intercalado entre as potentes notas da tuba, não deixaram por menos:

– Vamos Professor! Se existe uma explicação precisamos saber! É algum defeito do transmissor?

– Oscilação parasita? Microfonia?

– Harmônicas?

Ele finalmente concordou em explicar. Chamou os rapazes para um local mais silencioso, baixou o volume do receptor e segredou o que achava:

– Toda cidade sempre quis saber qual era o segredo da "potência" do Epaminondas e chegaram a dizer que além do pulmão superdimensionado ele aspirava mais ar do que a sua boca permitia! Certo?

Beto e Cleto concordaram:

– Certo? Mas nunca ninguém descobriu como!

– Pois bem! Vocês ouviram aquele "fuimm"?

– Sim? - Beto e Cleto não se continham de curiosidade:

– Ele é a comprovação de uma teoria completamente nova sobre a potência da tuba do Epaminondas! O microfone na almofada finalmente lança uma luz sobre um grande mistério de nossa cidade que é a enorme capacidade de aspiração de ar do Epaminondas!... Ele além de aspirar o ar por cima!... - depois de levantar o dedo indicador, apontando para a boca, o professor fez uma pausa para criar suspense e completou enfaticamente, apontando agora o dedo indicador para o próprio traseiro - Também o faz "por baixo"!...

Beto e Cleto não se aguentaram e começaram a rir! O professor os acompanhou.

O que você achou deste artigo?

Eletrônica Total precisa de sua opinião. No cartão consulta, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 10
Regular	marque 11
Fraco	marque 12

CIRCUITOS DO PROFESSOR VENTURA

Newton C. Brag

Evidentemente ninguém vai querer montar para uso próprio o Oscilador Disentérico do Professor Ventura (aventura de Beto e Cleto publicada na edição nº 69), se bem que as aplicações reais para as quais ele foi projetado sejam interessantes.

Para os leitores que desejarem fazer experiências, ou simplesmente espantar cães e gatos que andam revirando o lixo ou penetrando em seu jardim para fazer estragos, existe a possibilidade de usar o Oscilador com essa finalidade.

Eventualmente ele pode ser experimentado como "espanta pássaros" evitando que pombos e outras aves venham sujar locais indevidos ou ainda revirar hortas.

Conforme explicado no texto, as vibrações ultra-sônicas parecem perturbar certos animais, principalmente os produzidos em grande intensidade, e em relação as pessoas causam mal-estar.

Evidentemente o que aconteceu na estória de Beto e Cleto foi um pouco exagerado pelo autor, se bem que nunca se saiba, a não ser experimentando, se aquilo não venha realmente ocorrer num uso prático indevido...

Assim, para os leitores que desejam repetir as experiências do Professor Ventura, "dando uma" de Beto e Cleto, mostramos como fazer um potente Oscilador Ultra-sônico modulado em baixa freqüência (não nos responsabilizando pelos resultados do seu uso...)

Houve quem, na redação, propusesse que esta edição fosse vendida comum brinde especial, que seria um "saquinho de rolhas" para os eventuais interessados neste projeto, mas diante das perguntas inocentes de alguns, querendo saber para que seriam usadas as rolhas, por este motivo desistimos.

Pedimos desculpas aos leitores por isso...

Na figura 1 temos o circuito do Oscilador Disentérico do professor Ventura, que pode ser usado como "espantalho eletrônico". Q_1 forma um oscilador de duplo T que deve ser ajustado em P_1 para produzir a modulação de baixa freqüência, segundo a estória, parece ser a responsável pelos efeitos constatados.

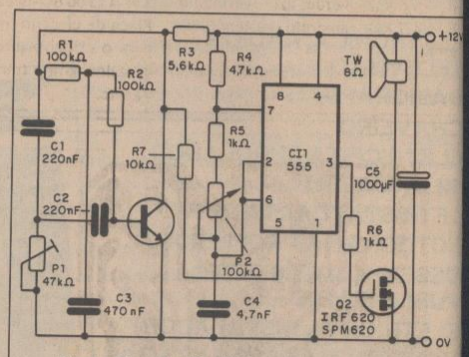


Fig.1 - Circuito "Oscilador" do prof. Ventura.

O sinal deste oscilador é aplicado em CI_1 que é o oscilador ultra-sônico propriamente dito.

A freqüência desse oscilador que deve ser ajustada para valores entre 18 000 Hz e 30 000 Hz, determinada por P_1 e C_4.

Para se obter uma boa potência de saída, o sinal desse oscilador é aplicado com a modulação ao pino 5, e depois a uma etapa amplificadora de potência com um transistor de efeito de campo de potência.

Como carga, este transistor tem um *tweeter* piezoelétrico, como na estória.

Esses pequenos *tweeters* podem operar com potências bastante elevadas, e chegam a um bom rendimento em freqüências até uns 25 000 Hz.

Uma alternativa para os leitores que tiverem dificuldades em obter o transistor de efeito de campo de potência Q_2 é a sua troca por um Darlington NPN como o TIP110, TIP111 ou mesmo TIP112.

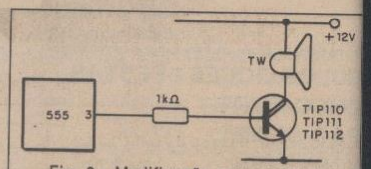


Fig. 2 - Modificação para usar um Darlington de potência.

É claro que tanto no caso do FET como do TIP deve haver o uso de radiador de calor.

Na figura 2 temos o circuito modificado para usar Darlington, no entanto com uma potência levemente menor. A placa de circuito impresso para as duas versões é mostrada na figura 3.

A fonte de alimentação deve fornecer pelo menos 1,5 A, já que a potência do circuito pode chegar perto de 10 W RMS, o que significa quase 40 W PMPO.

Na figura 4 temos uma sugestão de fonte de alimentação para este

LISTA DE MATERIAL

Oscilador-Disentérico

Semicondutores

Q_1 - BC548 - transistor NPN de uso geral

Q_2 - IRF620 ou equivalente - FET de potência

CI_1-555-circuito integrado

Resistores (1/8 W, 5%)

R_1, R_2 - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo

R_3 - 5,6 kΩ - verde, azul, vermelho

R_4 - 4,7 kΩ - amarelo, violeta, vermelho

R_5 - R_6 - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho

R_7 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja

P_1 - 47 kΩ - *trimpot*

P_2 - 100 kΩ - *trimpot*

Capacitores

C_1 - C_2 - 220 nF - poliéster ou cerâmico

C_3 - 470 nF - poliéster ou cerâmico

C_4 - 4,7 nF - poliéster ou cerâmico

C_5 - 1 000 µF x 16 V - eletrolítico

Diversos

TW-4 Ω ou 8Ω-tweeter piezoelétrico

Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado, radiador de calor para o transistor, fios, solda, etc.

Fonte

T_1 - Transformador com primário conforme a rede e secundário de 9 V + 9 V ou 12 V + 12 V com 1,5 A

C_1 - 1 500 µF x 25 V - capacitor eletrolítico

D_1, D_2 - 1N4002 - diodos de silício

Diversos

Caixa, cabo de força, ponte de terminais ou placa, fios, solda etc.

Obs: Não testem perto do Epaminondas!

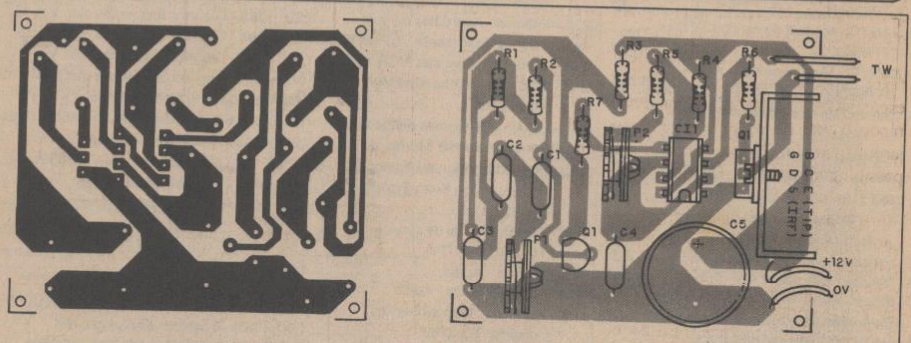


Fig. 3 - Placa de circuito impresso do Oscilador Disentérico.

projeto. Tanto no caso da fonte como do próprio aparelho, os componentes não são críticos, seguindo as especificações da lista de materiais.

Para usar, basta ajustar P_2 para termos ultra-sons.

Isso é percebido facilmente, pois como o aparelho também produz sons agudos, saberemos se ele está oscilando pelo apito nestas condições.

Depois, deslocando P_2 levemente, percebemos quando o som "some", o que significa que entrou na faixa inaudível. ■

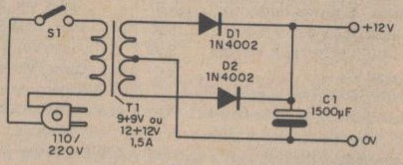


Fig. 4 - Fonte para o Oscilador.

O que você achou deste artigo?

A **Eletrônica Total** precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 13
Regular	marque 14
Fraco	marque 15

QUEREMOS A SUA OPINIÃO

Ao final de cada artigo estamos inserindo um quadro para você, leitor, possa dar a sua nota para a matéria publicada. Essa nota será dada no cupom-resposta constante no final da revista. Baseado na sua avaliação, nossos colaboradores saberão melhor que os leitores consideram importante na revista.

CURSO TV E VIDEO 08
PARA INICIANTES

O SEPARADOR DE SINCRONISMO CIRCUITOS DE SINCRONISMO

Na lição anterior vimos de que modo a informação correspondente aos pontos de claros e escuros de uma imagem é separada do sinal principal e depois de amplificada serve para modular o feixe de elétrons do cinescópio. Vimos que os circuitos amplificadores de vídeo deviam ter características especiais, com uma resposta de freqüência suficientemente alta para não perder os menores detalhes de uma imagem. Isso significa a capacidade de responder a alguns megahertz levando os circuitos a configurações de boa linearidade e rendimento. Entretanto, conforme estudamos nas lições iniciais, cada ponto de imagem deve ser reproduzido no local certo da imagem e isso implicava numa sincronização total deste sinal de imagem. Para obter o sincronismo eram enviados junto com o sinal de vídeo pulsos que correspondem ao início de cada linha e à mudança de quadros. Para processar este sinal e fazer a varredura do feixe de elétrons na tela e na posição certa, entram em ação os circuitos separadores de sincronismo, sincronismo vertical e horizontal que serão estudados justamente nesta lição.

a) O SEPARADOR DE SINCRONISMO

Conforme estudamos nas lições iniciais deste curso, intercalados entre as informações de imagem propriamente dita, são enviados dois tipos de pulsos de grande importância para o funcionamento de um televisor.

A imagem, como visto anteriormente, é formada por "linhas" e quadros que se sucedem. O feixe de elétrons "varre" a tela produzindo linhas e quando a tela está "cheia" um novo quadro tem início, com o início de uma nova seqüência de linhas, conforme mostra a figura 1.

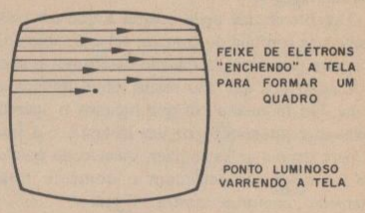


Fig. 1 - A varredura horizontal do feixe de elétrons.

Conforme estudamos os pulsos que indicam a mudança de linha, eles são produzidos a uma razão de 15 750 vezes por segundo (15,75 kHz) enquanto que os pulsos que indicam a mudança de quadro são bem mais lentos e se repetem numa razão de 60 vezes por segundo (60 Hz).

Assim, existe um ponto do circuito do televisor em que estes dois tipos de pulsos devem ser separados para comandar estágios diferentes do aparelho, conforme mostra a figura 2.

Os pulsos de sincronismo horizontal que se repetem à razão de 15 750 vezes por segundo vão para os blocos que fazem a varredura horizontal, ou seja, que movimentam o feixe de elétrons para os lados (esquerda e direita), indicando o momento em que cada linha termina e começa uma nova.

Já os pulsos de sincronismo vertical se repetem numa freqüência de 60 Hz e servem para controlar os estágios de sincronismo vertical, que indicam o momento em que um quadro termina e começa um novo.

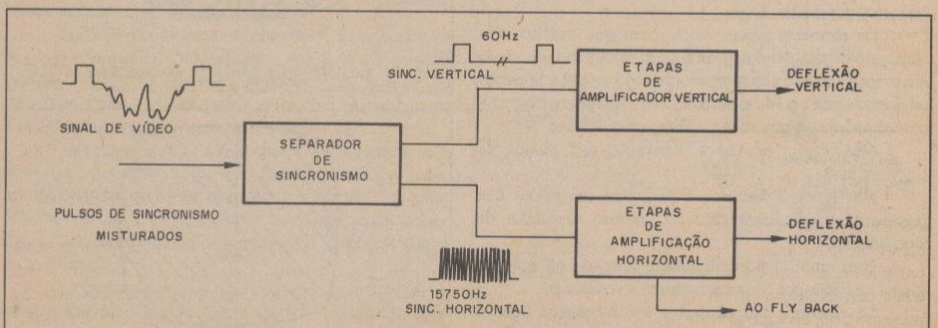


Fig. 2 - O separador de sincronismo e as etapas de amplificação e deflexão horizontal/vertical.

A diferença entre as freqüências dos dois tipos de pulsos facilita sua separação.

O primeiro fator a ser considerado é então o reconhecimento dos pulsos, já que ele poderia ser confundido com os picos de sinal de vídeo, mas isso não ocorre, porque conforme vimos, os pulsos de sincronismo têm um nível mais elevado que a informação de imagem, conforme está na figura 3.

O problema que pode ocorrer é que um pulso de transiente seja confundido com um pulso de sincronismo, o que ocorre por exemplo quando colocamos o televisor perto de aparelhos que não sejam muito imunes a este problema. No momento em que ligamos o aparelho, o sincronismo é "perdido" por um instante, e a imagem "rola" para depois se estabilizar, quando no quadro seguinte os circuitos retomam o controle total do fucionamento, conforme mostra a figura 4.

Perceba o aluno, que a perda de sincronismo tem sérias conseqüências para a qualidade da imagem.

Quando perdemos o controle sobre o sincronismo vertical, os quadros passam a começar e terminar em locais errados e o resultado é que eles podem tanto ficar deslocados na tela, como rolar para cima ou para baixo, conforme mostra a figura 5.

Essa rolagem vai ocorrer num sentido ou noutro conforme a freqüência do sincronismo vertical se adianta ou atrasa em relação à freqüência com que os quadros da estação serão recebidos.

Nos aparelhos antigos havia um controle no painel que permitia um certo ajuste dessa freqüência em caso dela "escapar", mas na maioria dos aparelhos modernos isso é feito de modo automático, dispensando-se o uso do controle vertical.

Já o horizontal, "atrapalha" os pontos em que começam e terminam as linhas e o resultado é que a imagem "entorta" de um lado ou de outro conforme mostra a figura 6.

O lado onde ocorre o "entortamento" depende da freqüência que o circuito interno está gerando, se maior ou menor que os 15 750 Hz. Nos aparelhos mais simples também existe um ajuste "horizontal" para ser usado quando este sincronismo foge.

Os técnicos sabem muito bem que defeitos nas etapas de separação dos pulsos de sincronismo, ou ainda nas etapas de deflexão (e sincronismo) vertical e horizontal causam este tipo de problema com a imagem (rolagem), indo diretamente aos seus circuitos para análise.

Mas, como se faz a separação dos pulsos de sincronismo?

Na figura 7 temos um diagrama de blocos que representa o funcionamento do circuito separador de sincronismo.

Este circuito normalmente é baseado na ação de filtros que tem por base capacitores e resistores.

Se tivermos um capacitor e um resistor ligados conforme mostra a figura 8, este circuito forma um filtro "passa altas".

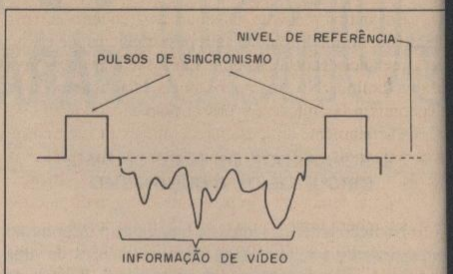


Fig. 3 - Os pulsos de sincronismo, pela sua intensidade podem ser facilmente separados do sinal de vídeo.



Fig. 4 - Um pulso de ruído pode fazer o televisor perder o sincronismo por um instante.

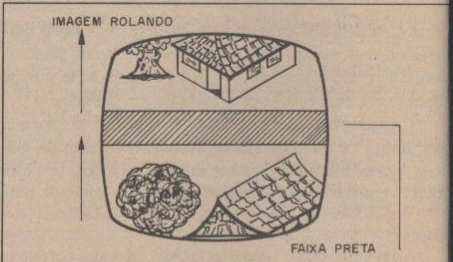


Fig. 5 - Resultado da perda de sincronismo vertical.

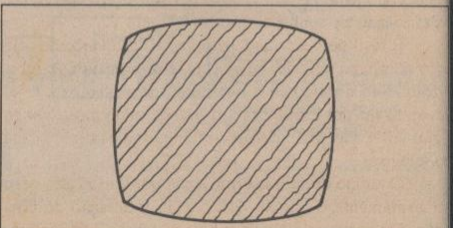


Fig. 6 - Resultado da perda de sincronismo horizontal.

Em outras palavras, os sinais de freqüências mais baixas encontram dificuldade em passar pelo capacitor, já que a reatância capacitiva aumenta à medida que a freqüência diminui. No entanto, os sinais de altas freqüências encontram facilidade em passar pelo capacitor.

Corretamente dimensionado, um circuito como este deixa passar os pulsos de sincronismo horizontal, mas impede a passagem dos pulsos de sincronismo vertical.

Agora, temos na figura 9 uma outra configuração em que também temos um resistor e um capacitor.

Esta configuração forma um circuito que é denominado filtro "passa-baixas". Nela, os sinais de freqüências mais altas encontram pequena oposição do capacitor e são desviados para o terra, desaparecendo. Já os sinais de baixas freqüências, não passam pelo capacitor e podem "seguir em frente".

Este circuito não deixa passar os pulsos de sincronismo horizontal, mas não impede a passagem dos pulsos de sincronismo vertical.

Combinando os dois circuitos podemos separar os pulsos de sincronismo com facilidade, conforme mostra a figura 10.

Observe que a este circuito acrescentamos um terceiro filtro cuja finalidade é sumprimir as variações muito rápidas do sinal, que possam ser confundidas com pulsos de sincronismo e que ocorrem por exemplo por causa de ruídos naturais.

Um problema deste tipo de circuito é que após a separação os pulsos não mantêm a forma de onda original. No entanto, conforme veremos a seguir, o sinal também não deve ser retangular para termos a varredura da tela.

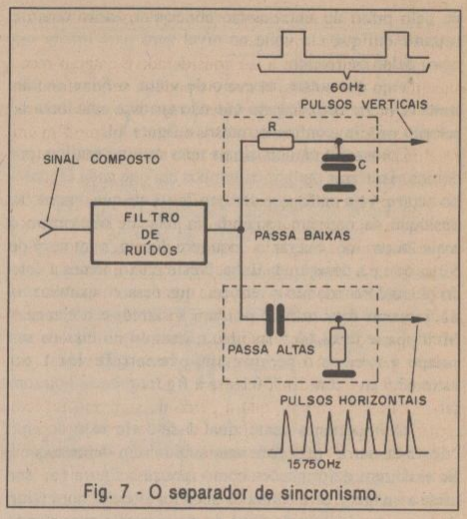


Fig. 7 - O separador de sincronismo.

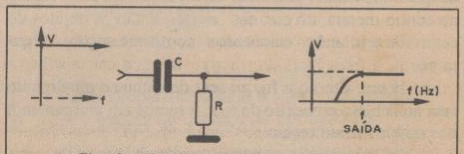


Fig. 8 - Um filtro simples passa-altas.

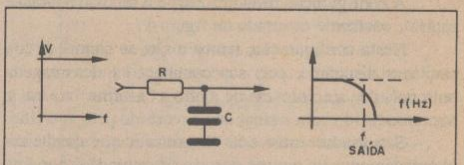


Fig. 9 - Um filtro simples passa-baixas.

b) CIRCUITOS DE SINCRONISMO

A finalidade do sincronismo horizontal é fazer com que o feixe de elétrons se desloque linearmente e com velocidade constante da esquerda para a direita da tela, conforme mostra a figura 11.

Conforme estudamos no início do curso, a deflexão do feixe de elétrons é feita aplicando-se uma tensão a uma bobina que envolva o cinescópio, ou então a um par de placas defletoras.

Devemos então partir de uma tensão nula, em que o feixe de elétrons está totalmente à esquerda e à medida que esta tensão vai subindo, o ponto luminoso vai se deslocando para a direita, pois é nesta direção que o feixe é deflexionado, conforme mostra a figura 12.

É fácil perceber que, para que o deslocamento seja feito com uma velocidade constante, a tensão deve subir linearmente no elemento que controla o feixe, ou seja, devemos ter um sinal com a forma de onda mostrada na figura 13 e não perfeitamente retangular como ele chega no televisor.

O tempo de subida deste sinal, por outro lado, deve ser exatamente o que se deseja para a duração de uma linha. Em suma, o início da subida da tensão é determina-

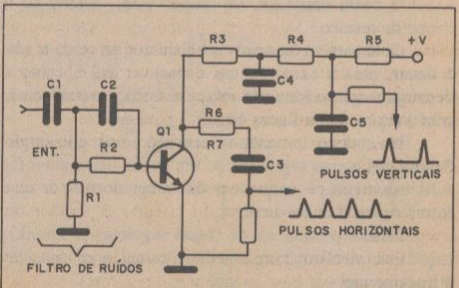


Fig. 10 - Um separador de sincronismo.

do pelo pulso de sincronismo horizontal, assim como o instante em que ele volta ao nível zero para iniciar um novo pulso ou retraço.

Veja que neste intervalo de volta, o feixe de elétrons deve ser cortado para que não apareça uma linha de retorno na tela, conforme mostra a figura 14.

Colocando os dois sinais num mesmo gráfico, podemos visualizar melhor os tempos em que cada fenômeno ocorre: veja então que demora 26 µs até que o ponto se desloque da margem esquerda da tela até seu centro e mais 26 µs até chegar a margem direita, num total de 52 µs que é a duração da linha. Neste ponto, temos a ação do pulso comandando o retraço, que demora exatamente 11,5 µs num total de 63,5 µs que é a varredura horizontal. Multiplique estes 63,5 µs pelo número de linhas de um campo e teremos o período desse campo. Divida 1 por estes 63,5 µs e terá 15 750 Hz que é a freqüência horizontal.

O importante neste sinal é que ele seja do tipo "dente-de-serra" mas com uma subida sem deformações. Se existirem deformações como mostra a figura 15, isso afeta a imagem. Se a forma de onda for alterada no sentido de que o movimento do feixe de elétrons seja mais rápido no centro da tela, do que nas laterais, então os objetos do centro da tela serão "estreitados" conforme sugere a figura 16.

Já se a alteração for no sentido de que o movimento seja mais lento no centro da tela, teremos um alargamento dos objetos nesta região.

Os circuitos que geram os sinais dente de serra devem ter configurações especiais.

A configuração mais utilizada é a do multivibrador astável, conforme mostrado na figura 17.

Nesta configuração, temos o que se chama de um oscilador disparado, pois sua comutação é determinada pelo pulso de sincronismo de modo a "amarrar" o sinal a ser reproduzido com o sinal que é recebido pelo aparelho.

São usados então dois transistores que conduzem alternadamente em tempos que são determinados por dois capacitores. Um deles, ao carregar-se, determina o tempo de subida da tensão de deflexão.

O outro capacitor, de menor valor, determina o tempo de retraço.

Obtém-se no capacitor um sinal que na verdade não é linear, pois a carga de um capacitor, assim como a descarga, tem uma forma de onda com trechos exponenciais, conforme mostra a figura 18.

No entanto, tomando-se para uso no circuito amplificador das etapas seguintes, se um trecho desse sinal for suficientemente pequeno ele pode ser aproximado de uma forma de onda dente de serra.

Assim, precisamos de etapas seguintes de amplificação que trabalhem com este tipo de sinal, amplificando-o linearmente.

Para que o oscilador funcione de maneira controlada, o sinal de sincronismo é aplicado de modo "ajudar" na

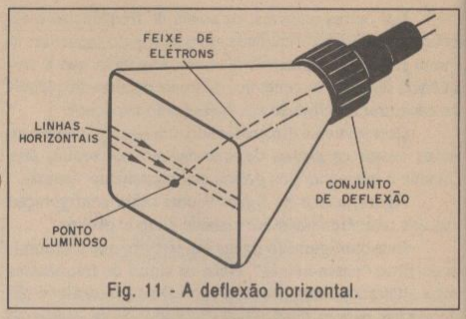


Fig. 11 - A deflexão horizontal.

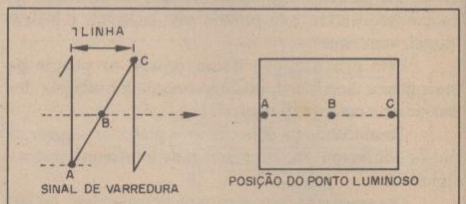


Fig. 12 - Forma de onda da tensão de varredura.

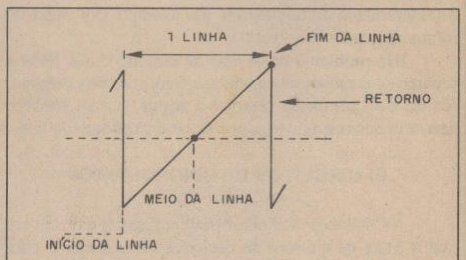


Fig. 13 - Sinal de varredura horizontal (1 linha).

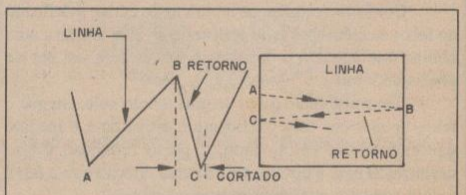


Fig. 14 - No retorno o feixe de elétrons é cortado.

carga do capacitor, determinado assim de modo forçado, o instante em que os transistores comutam.

Observe que no circuito dado como exemplo existe um *trimpot* que ajusta o ponto em que o sinal de sincronismo é "amarrado" ou seja, em que o oscilador passa a ser controlado por este sinal.

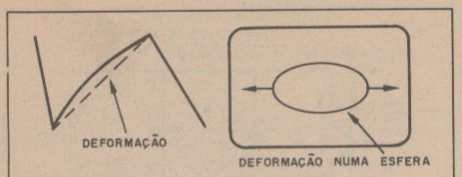


Fig. 15 - Deformações causadas pela alteração de forma de onda da varredura horizontal.

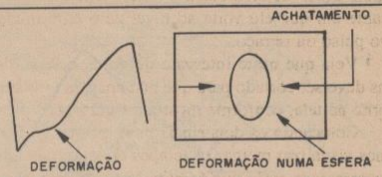


Fig. 16 - Deformação causada pela alteração do sinal de varredura horizontal.

Para a deflexão é necessária uma boa potência, de modo que as etapas seguintes de amplificação do sinal de sincronismo horizontal gerado pelo oscilador trabalhem com correntes mais intensas.

Assim, para termos um sinal de intensidade suficiente para a deflexão é normal encontrarmos nos televisores dois ou mais transistores de alta potência a partir deste ponto do circuito.

Na figura 19 temos um circuito típico para esta finalidade.

A comutação de uma corrente intensa numa bobina, caso do *yoke*, traz alguns problemas técnicos.

O que ocorre é que o *yoke* representa uma carga indutiva e que portanto reage fortemente às variações de corrente que lhe são impostas.

Um dos problemas mais importantes que ocorrem quando há uma comutação ou variação muito rápida da corrente, no caso do retorno ou retraço é uma oscilação parasita que tem a característica mostrada na figura 20.

Esta oscilação teria sérias conseqüências na imagem, e também há o caso do retraço que deve ser eliminado.

A oscilação mostrada ocorre pela indução de corrente na própria bobina (*yoke*) quando suas linhas de força se contraem ou expandem.

Para eliminar a oscilação, o que se faz é usar um diodo amortecedor ou "*damper*".

Este diodo fica polarizado inversamente na subida do sinal e portanto não conduz, mas quando o sinal tende a oscilar "para baixo" com a inversão do sinal, ele conduz, impedindo isso.

Paralelo ao diodo é ainda ligado um capacitor de valor cuidadosamente calculado que apresenta uma baixa impedância ao sinal mais rápido que o de retraço, eliminando assim suas oscilações.

Na figura 21 temos uma etapa típica de deflexão horizontal mostrando esses dois componentes.

Observe que no retorno ou retraço não há necessidade de que à descida da tensão seja feita linearmente, pois neste intervalo de tempo não há imagem. O feixe de elétrons é cortado neste intervalo. O importante é que o feixe volta ao início da linha seguinte no intervalo desejado.

A alta freqüência que opera esta etapa, além de sua potência, também têm uma outra finalidade importante

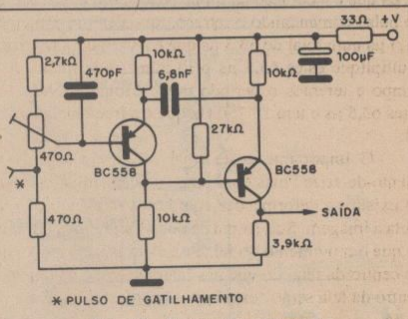


Fig. 17 - Astável "gatilhado" com acoplamento pelo emissor usado nas etapas horizontais de um televisor.

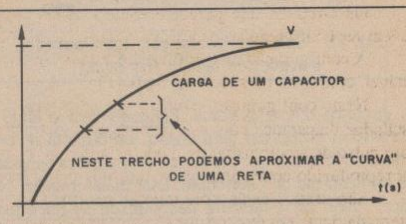


Fig. 18 - Aproveitando um trecho da carga de um capacitor para obter um "dente de serra" perfeito.

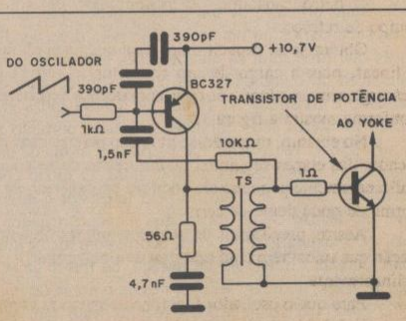
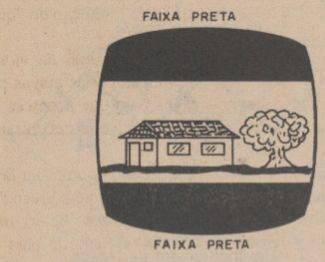


Fig. 19 - Circuito de deflexão horizontal típico.



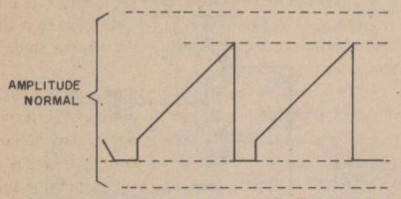


Fig. 30 - Insuficiência de altura por sinal de varredura vertical fraco.

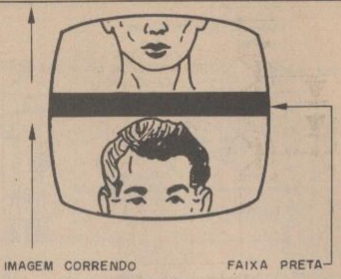


Fig. 31 - Problema com os circuitos de sincronismo vertical.

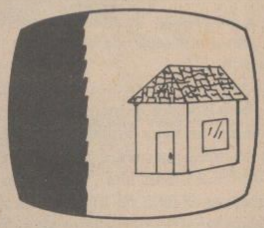


Fig. 33 - Outro problema de sincronismo vertical.

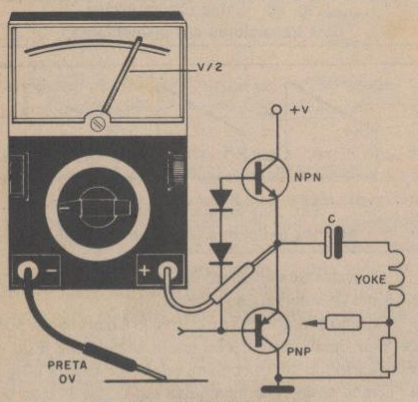


Fig. 32 - Medindo tensões numa etapa de saída vertical.

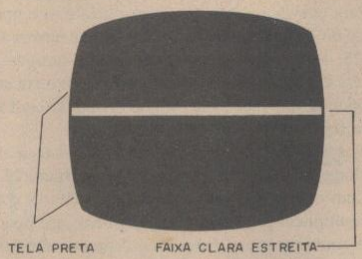


Fig. 34 - Defeito típico na falta de sincronismo vertical.

Observe que a amplitude deste sinal determina a altura do quadro, ou seja, a área preenchida pela imagem. Se o sinal tiver uma amplitude menor, o quadro será mais baixo, conforme mostra a figura 30.

As potências destes circuitos são médias, sendo utilizados normalmente transistores de média potência e em alguns casos até circuitos integrados.

QUESTIONÁRIO

1. Qual é o sinal que é separado por um filtro passa-altas no separador de sincronismo de um televisor?
2. Qual é a finalidade do supressor de ruídos no separador de sincronismo?
3. Quando a freqüência do oscilador horizontal está maior do que a do sinal recebido pela estação o que ocorre com a imagem de um televisor?

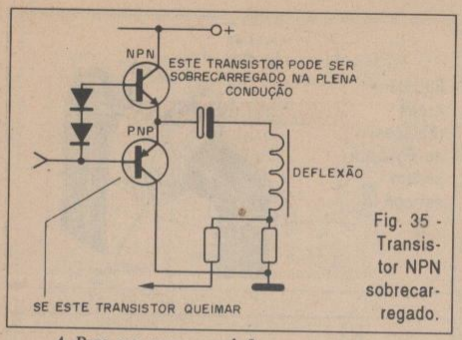


Fig. 35 - Transistor NPN sobrecarregado.

4. Para que serve o *yoke*?

5. Qual deve ser a forma do sinal aplicado ao *yoke* para obtermos a varredura horizontal?

6. Qual é a freqüência do sinal de varredura horizontal?

7. O que acontece com a imagem se a rampa de subida do sinal de varredura horizontal não for linear?

8. Por que se necessita de um oscilador "gatilhado" para as etapas de sincronismo de um televisor?

9. Qual é a finalidade do transformador de *fly-back*?

10. Qual é a finalidade do diodo amortecedor (*damper*)?

PARTE PRÁTICA

PROCURANDO FALHAS NAS ETAPAS DE DEFLEXÃO

Pelo que vimos na parte teórica, as etapas de deflexão ou sincronismo vertical e horizontal são responsáveis pelo "preenchimento" da tela, ou seja, pela produção do "quadro".

Este quadro está modulado pelo sinal de vídeo, produzindo-se então a imagem. Falhas nestas etapas podem ser facilmente diagnosticadas pelo que acontece na tela do televisor, o que ajuda o técnico a encontrar a origem dos problemas.

O primeiro tipo de falha que pode ocorrer é a falta de sincronismo (quando então a tela se mantém preenchida, mas a imagem "corre" para cima ou para baixo indicando falha no sincronismo vertical) ou entorta para os lados (caso em que a falha está no sincronismo horizontal) conforme mostra a figura 31.

Na procura da origem do defeito, quando ele é um dos indicados, devemos começar por verificar se o sinal de sincronismo correspondente se encontra na saída do separador de sincronismo.

Uma falha desta etapa pode "cortar" um dos sinais, ou ainda impedir que ele chegue ao oscilador correspondente que funciona, pois há uma imagem, mas não está sincronizada. Se o sinal está presente nas saídas do separador, então devemos verificar o elemento que faz o gatilhamento do sinal e seus associados como resistores e capacitores.

Se o defeito for simultâneo nos dois tipos de deflexão é interessante fazer um bom exame no percurso do sinal da saída de FI até a saída do separador, pois certamente poderá haver uma interrupção.

Se bem que as medidas de tensão nos diversos elementos do circuito seja uma boa maneira de procurar defeitos nestas etapas, utilizando-se para isso o multímetro, conforme mostra a figura 32, o osciloscópio mostra uma ferramenta de melhor desempenho.

Com o osciloscópio podemos verificar se os pulsos de sincronismo estão presentes nos pontos em que devem estar, como também verificar suas formas de onda.

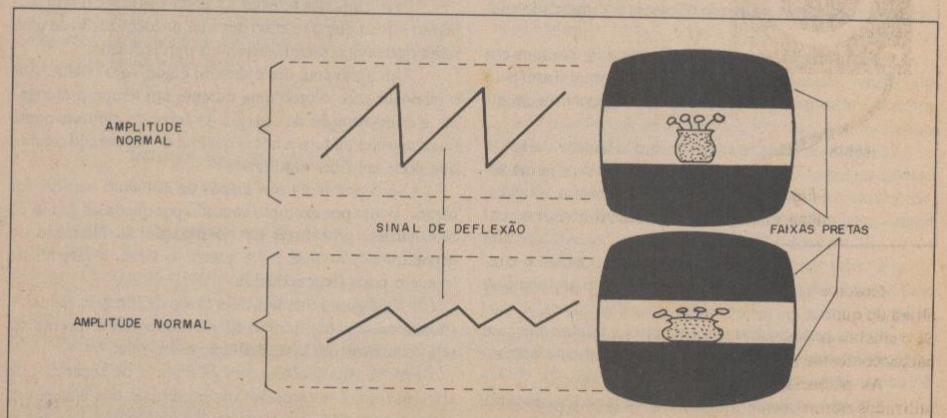


Fig. 36 - Imagem "reduzida" por problema de deflexão .



Fig. 37 - Falta de sincronismo vertical, mas com alta tensão (provavelmente bobina defletora aberta).

Além do corrimento da imagem para cima e para baixo ou ainda entortar para os lados, existem outros problemas que podem ocorrer por falhas no separador de sincronismo e nos próprios circuitos de deflexão vertical e horizontal. Um caso a ser considerado é o deslocamento da imagem para o lado com o aparecimento de uma faixa vertical ondulada escura, conforme mostra a figura 33. Como a imagem é estável, o que mostra que ela está sincronizada com a da estação, podemos ter certeza de que o oscilador gatilhado está funcionando.

No entanto, as tensões que estes circuitos estão produzindo podem estar alteradas.

Assim, com a mudança da forma de onda, temos a produção da imagem "em lugar errado".

O técnico deve então conferir tanto as tensões de alimentação dos componentes da etapa separadora de sincronismo como todas as etapas de amplificação horizontal.

Observe que todos esses problemas com a imagem não afetam o som.

Observe também que o fato de haver brilho na imagem, ou seja, existir o feixe de elétrons, é indicação de que o setor de alta tensão que alimenta o cinescópio está funcionando.

Na figura 34 temos um caso bastante comum em televisores, já que se trata de defeito que se manifesta pela potência limite com que trabalham os componentes envolvidos.

Quando a saída vertical de um televisor deixa de funcionar, todas as linhas horizontais aparecem numa estreita faixa do centro da tela, conforme mostra a figura. Nestas condições temos uma faixa clara brilhante no centro da tela no sentido horizontal.

Conforme podemos ver a alta tensão existe e também a varredura horizontal, caracterizando o problema na deflexão vertical.

O que pode ocorrer é a queima dos transistores (um ou mais) da etapa de saída vertical, normalmente operando em simetria complementar.

Como a condução de um deles de modo permanente pode causar um desequilíbrio do circuito, é normal que o par também venha sofrer problemas, conforme mostra a figura 35. Assim, na substituição do transistor numa etapa como esta, podemos verificar que está ruim, é conveniente substituir o par ou, pelo menos, verificar se a sobrecarga que tenha ocorrido alterou suas características, provocando fugas, por exemplo.

A medida das tensões na saída vertical é o procedimento inicial que o técnico deve ter na localização de uma falha que leva a uma imagem do tipo indicado.

Um agravante deste defeito é que, se o cliente usar o televisor com o problema durante um tempo prolongado, a concentração da energia do feixe de elétrons numa faixa estreita da tela tende a queimá-la, marcando o tubo, que pode até ficar inutilizado.

Se o problema nas etapas de deflexão vertical for menor, como por exemplo causado por queda de ganho de transistores, problemas de polarização ou alteração de capacitores por onde deve passar o sinal, a largura da imagem pode ficar reduzida.

Na figura 36 temos dois casos de imagem reduzida (faixas escuras horizontais na parte superior e inferior da tela) causados por uma deflexão deficiente.

A verificação das tensões a partir do separador de sincronismo, e se possível, da amplitude dos sinais, é o melhor procedimento para se isolar a etapa que tenha causado este problema.

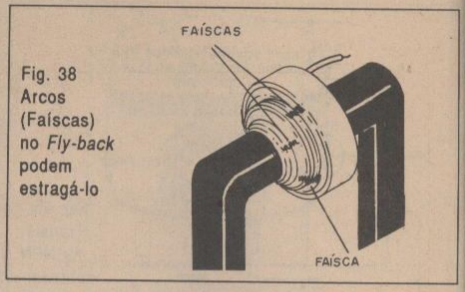


Fig. 38
Arcos (Faíscas) no *Fly-back* podem estragá-lo

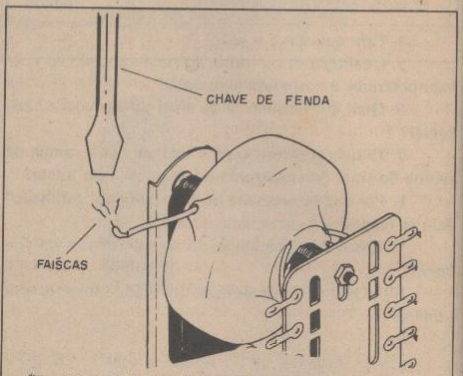


Fig. 39 - Verificando a existência de alta tensão.

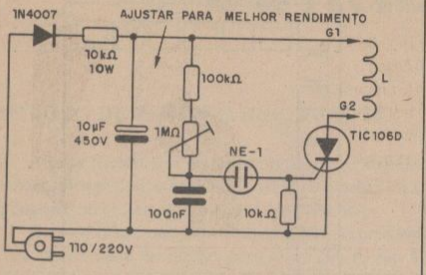


Fig. 40 - Um provador simples de *Fly-backs*.

A falta de sincronismo horizontal ou problemas com sua intensidade, provocam problemas semelhantes, mas no sentido perpendicular.

Assim, num primeiro caso, temos a falta completa do sincronismo horizontal, mas sem afetar a alta tensão, criando uma faixa clara no sentido vertical, conforme mostra a figura 37.

Como existe alta tensão, isso significa que até a excitação do *fly-back* o sinal de sincronismo está presente e que provavelmente só ocorre sua falta próximo do *yoke*. Começamos neste caso por fazer uma verificação da continuidade da bobina defletora (*yoke*).

Se a tela ficar totalmente escura, também devemos verificar os estágio de amplificação do sinal de sincronismo vertical, porque conforme vimos é dele que também tiramos a alimentação para *fly-back*. Sem alta tensão não há feixe de elétrons. Uma série adicional de problemas podem ocorrer com a imagem quando as etapas de deflexão apresentam alterações de forma de onda do sinal que é responsável pelo movimento do feixe de elétrons.

Existem instrumentos de prova que facilmente permitem ajustar os circuitos quando o problema se deve a desajustes, ou a localizar falhas, mas eles estarão sendo focalizados na próxima lição.

PROVANDO *FLY-BACK*

A alta tensão gerada nos *fly-backs* tornam estes componentes alvos de certos tipos de problemas que não ocorrem nos outros circuitos de um televisor.

O que ocorre é que tensões muito altas (MAT) tendem a provocar faíscas quando a rigidez dielétrica do ar é vencida, quer seja por presença de umidade ou sujeira. Assim, podem ocorrer sob determinadas condições, arcos entre as espiras do *fly-back* que vão acabar por estragá-lo, impedindo que a alta tensão seja gerada, conforme mostra a figura 38.

A entrada de espiras do *fly-back* em curto também provoca a sobrecarga dos circuitos que o excitam e com isso sua queima.

Visualmente podemos verificar se existem problemas com um *fly-back* e até através do conhecido teste da chave de fenda.

Retirando-se a chupeta de alta tensão e com a aproximação de uma chave de fenda muito bem isolada (cabo de plástico grosso) verificamos a presença de alta tensão pela faísca produzida, conforme mostra a figura 39. No entanto, existem circuitos que são de grande utilidade para a prova de um *fly-back* e um deles é mostrado na figura 40.

Trata-se de um provador de *fly-backs* que nada mais é do que um oscilador que, ligado ao *fly-back* vai produzir alta tensão se tudo estiver em ordem.

Para usá-lo basta dar umas 4 ou 5 voltas de fio comum na parte inferior do núcleo de ferrite e ligá-lo ao provador, conforme mostra a figura 41.

Se o *fly-back* estiver bom vai ser gerada a alta tensão que pode ser comprovada pela faísca, conforme mostra a mesma figura.

MONITORES DE VÍDEO E DE COMPUTADORES

O princípio de funcionamento dos monitores de vídeo é exatamente o mesmo de um televisor comum para as etapas que estudamos nesta lição. Nestes, o sinal de vídeo é acompanhado do sinal de sincronismo que deve então ser separado pelas etapas de separação do monitor, de modo a se obter tanto a varredura vertical como horizontal.

No entanto, para os computadores, as coisas são um pouco diferentes, no sentido de que para gerar a imagem, nenhum sinal que venha de fora do aparelho é empregado diretamente.

Desta forma, não existe a obrigatoriedade de se "amarrar" o sinal ao sincronismo, mas tão somente de mantê-lo numa freqüência mais ou menos estável.

Desta forma, os sinais de sincronismo tanto vertical como horizontal são gerados no próprio aparelho, na chamada "placa de vídeo" e simplesmente tem por função produzir a deflexão do feixe de elétrons nas direções horizontal e vertical, preenchendo a tela, mas sem o compromisso de se "amarrar" num sinal externo.

Assim, as freqüências são geradas por meio de osciladores com cristais e o número de linhas vai depender do tipo do aparelho, podendo variar.

O que ocorre no caso de um monitor de vídeo de computador (branco e preto) é que os caracteres são formados por uma matriz de 7 por 11, conforme mostra a figura 42.

Assim, o sinal de vídeo não tem as mesmas variações que ocorrem com um sinal de TV, onde temos muitos

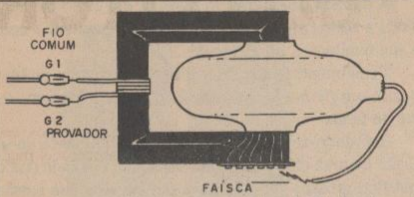


Fig. 41 - Usando o provador de *Fly-back*.

tons intermediários entre o branco e preto, o que nos leva ao processamento de um sinal digital.

Uma possibilidade de tubo (cinescópio) que encontramos nos monitores é o que usa tanto a freqüência de 60Hz da varredura vertical dos televisores como a varredura horizontal de 15 750 Hz o que leva à disponibilidade de 262,5 linhas por quadro.

No caso de um monitor com este tipo de sinal, temos a ocupação de 208 linhas das 262,5 geradas, já que as 54 remanescentes serão colocadas em branco para formar a margem superior e inferior do quadro.

Isso nos leva a obter a freqüência de *clock* dada pelo produto 10 x 80 x 15,720 onde 10 é o número de pontos por caracter, 80 é o número de caracteres por linha horizontal e 15 720 a freqüência de varredura horizontal.

Estas características são válidas para o processador de vídeo CRT8002 (não muito moderno, mas que serve de excelente exemplo de como as coisas funcionam).

Desta forma, num monitor, o sinal de vídeo é gerado nas características indicadas e modulado pelo conteúdo de uma memória que determina o que deve aparecer na tela.

Um outro processador de vídeo pode ter características diferentes, como o que tem por base o circuito integrado CRT5027.

Este circuito tem uma varredura horizontal na freqüência de 20 220 Hz e preenche a tela com 312 linhas.

A freqüência do oscilador de vídeo tomada com base de 9 pontos por caracter e 100 caracteres por linha é de 9 x 20 220 = 19,198 MHz.

É interessante observar que esta diferença de características dos sinais é que torna os televisores impróprios para serem usados como monitores de vídeo para computadores.

O que ocorre é que os monitores são especificamente desenvolvidos para apresentar uma modalidade de sinal diferente dos televisores comuns e com mais pormenores às vezes.

Isso faz com que tenhamos tipos como os CGA, VGA, etc., que têm definições que chegam a ser muito melhores do que a dos televisores comuns, mas por outro lado são lentos, não podendo operar com imagens que mudam rapidamente.

Ocorre entretanto, que com a evolução do denominado sistema Multimídia que une num equipamento único

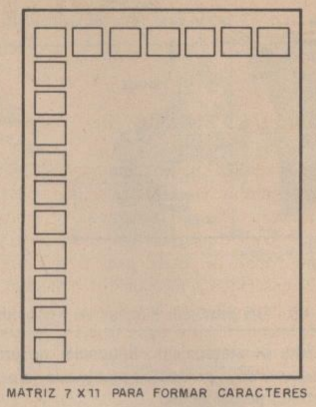


Fig. 42 - Matriz 7 x 11.

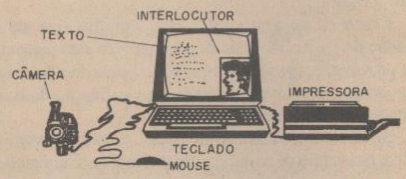


Fig. 43 - Um sistema multimídia.

o computador, o televisor, o telefone, fax, video-games, gravadores de imagens (CD-ROM, laser, fitas), o monitor usado tem que possuir características que atendam a todos os tipos de sinais que devem ser processados.

Assim, num aparelho desses será possível ver a pessoa com quem se fala num canto da tela do computador, ao mesmo tempo que se datilografa um texto no outro canto e se obtém uma cópia em fax do mesmo "do outro lado" da linha, conforme sugere na figura 43.

O monitor usado num caso como este deve ter definição para operar com os textos e velocidade para poder acompanhar as variações da imagem da pessoa (tempo real).

Os novos tipos de monitores, inclusive usando cristais líquidos, devem em breve estar disponíveis atendendo às necessidades desta nova aplicação. ■

O que você achou deste artigo?
A **Eletrônica Total** precisa de sua opinião.
No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 16
Regular	marque 17
Fraco	marque 18

CORREIO DO LEITOR

STROBO DE XENÔNIO (Rev. 70, pg. 44)

Alguns leitores que tentaram aproveitar lâmpadas de características desconhecidas, tiveram problemas com seu disparo, no projeto da Luz Strobo de Xênonio.

O que ocorre é que estas lâmpadas podem precisar de um pouco mais de tensão para a ignição e isso é facilmente conseguido aumentando-se o número de L_2.

Muito importante nesta bobina é que o fio usado não seja de má qualidade e nem esteja úmido, pois a alta tensão gerada pode "escapar" prejudicando assim o disparo da lâmpada que se torna falho ou mesmo não ocorre.

TRANSMISSOR DE FM POTENTE (Rev. 70, pg. 49)

Problemas de estabilidade em transmissores são comuns quando a montagem não usa ligações curtas e não é instalada em caixa apropriada. Assim, para os leitores que se queixaram de que o transmissor apresenta instabilidades e sua sintonia não é fácil, o melhor procedimento é instalá-lo numa caixa de plástico ou mesmo outro material não condutor. A simples aproximação da mão em um circuito deste tipo, responde por capacitâncias que mudam sua freqüência , daí a necessidade deste tipo de procedimento. Para operar o aparelho com fonte de sinal externo, por exemplo um mixer ou um pré-amplificador para sinais de toca-discos ou toca-fitas, basta retirar do circuito o MIC e R_1. Ligamos então C_1 ao vivo de um jaque e o terra do jaque ao ponto de 0 V. O fio de ligação deste jaque deve ser blindado.

PUBLIQUE SEUS PROJETOS

Se o leitor desenvolveu algum projeto diferente, mesmo que partindo de nossos projetos e gostaria de vê-lo publicado na nossa revista, escreva-nos.

Faça um diagrama do aparelho, se posssível desenhe sua placa de circuito impresso mesmo que a mão livre e redija um texto não muito longo sobre sua finalidade e princípio de funcionamento. Analisaremos seu projeto e se for interessante ele pode aparecer nas páginas de sua Eletrônica Total.

ALARGADOR DE FAIXA

O leitor João T. Leite de Bento Gonçalves - RS nos pede um circuito para alargar a sintonia de receptores de ondas curtas, principalmente os de uma faixa, em que as estações estão muito próximas, dificultando assim sua separação e sintonia. O "alargador de faixa" ou "vernier" é um capacitor variável que tem uma ação mais "suave" sobre o circuito, fazendo então a sintonia fina das estações. É muito fácil adaptar tal circuito a qualquer rádio de ondas curtas comuns: basta arranjar qualquer variável comum de 50 pF a 500 pF (não importa o valor) e fixá-lo de modo a podermos atuar sobre seu eixo por meio de um botão.

Depois, conforme mostra a figura abaixo, ligamos este variável em série com um capacitor de 0,5 pF a 1 pF na seção variável do receptor que corresponde ao oscilador local. É fácil identificar este ponto, pois quando aproximamos o dedo dele, o rádio "muda de estação".

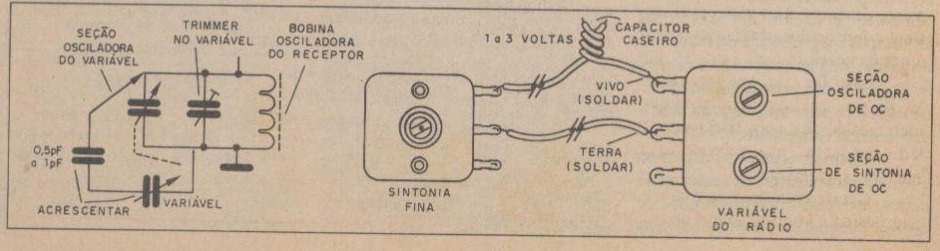
O capacitor de 0,5 pF a 1 pF é "feito em casa" e consiste em dois pedacinhos de fio comum rígido enlaçados, sem serem ligados, conforme mostra a figura abaixo.

Para usar o "vernier" basta sintonizar o variável do rádio e depois ajustar a sintonia fina no variável remoto. O fio de ligação ao variável remoto não deve ser muito longo, para maior estabilidade.

ALARME DE BAIXO CONSUMO

O leitor Donizeti Azevedo Gonçalves de Leme - SP nos escreve, dizendo que montou o alarme de baixo consumo da revista 69, mas o SCR não disparava.

De fato, na placa de circuito impresso, pg. 10, figura 2, o SCR está com a posição invertida, ou seja, o catodo está trocado com a comporta. Basta inverter o SCR que o aparelho deve funcionar.



Transdutores Especiais

Newton C. Braga

Alguns tipos de transdutores são pouco conhecidos dos leitores, por sua utilização em casos muito especiais e normalmente fora do alcance do amador. Para o futuro projetista, como também para o instalador ou o usuário que deseja conhecimentos não dados nas aplicações convencionais, conhecer os princípios de funcionamento de tais transdutores é muito importante. Neste artigo focalizamos alguns deles, como os:

- **Sensores piroelétricos**
- **Sensores de campos magnéticos**
- **Sensores de pressão**
- **Sensores indutivos de proximidade**

Os sensores são transdutores, ou seja, dispositivos que convertem alguma forma de grandeza física, como por exemplo o calor, um campo magnético ou uma pressão, numa grandeza elétrica, ou seja, num sinal que pode ser utilizado por um circuito eletrônico.

A eletrônica moderna faz uso de uma infinidade de sensores, pois eles significam a interação do circuito com o meio ambiente, ou seja, com fontes de informação que operam de uma forma que não corresponde ao que os circuitos precisam para funcionar.

Na vida diária nos defrontamos com muitos tipos de sensores, como por exemplo os de luz usados em alarmes, os de som como os microfones, etc.

No entanto, existem alguns tipos de sensores que não são muito familiares para nossos leitores, mas que pelo seu uso são muito importantes, valendo a pena conhecer.

Podemos citar como exemplo os sensores piroelétricos que conseguem "sentir" o calor do corpo das pessoas, disparando alarmes ou ainda abrindo portas de lojas, *shoppings* e aeroportos. Podemos citar os sensores de campos magnéticos e os indutivos de campo magnético, que podem sentir a posição dos pistões de um motor de carro, disparando a ignição sem a necessidade de platinados.

Podemos também dar como exemplo de aplicação os sensores de pressão que podem sentir o regime de operação de um motor de carro, injetando o combustível ou o ar na quantidade exata para se obter o máximo rendimento.

Estes são apenas alguns exemplos de aplicações que ficarão mais claras quando analisarmos como funciona cada uma delas.

SENSORES MAGNÉTICOS

Os sensores de campos magnéticos são excelentes para detectar movimentos, tanto lineares como angulares.

Estes sensores podem ser usados em sistemas de ignição eletrônica de carros, por exemplo, detectando a passagem do ímã a cada volta do distribuidor e assim determinando o momento de produção da faísca nas velas, conforme mostra a figura 1.

Tais sensores, em conjunto com circuitos eletrônicos, são usados nas ignições sem platinados e como não existem contatos elétricos, não apresentam desgaste.

Nas máquinas industriais estes sensores podem ser usados para detectar posição ou deslocamentos, conforme mostra a figura 2.

Nesta figura temos um exemplo de sensor que percebe a presença do êmbolo pelo ímã que nele é fixado, invertendo assim seu movimento quando necessário, ou conforme sua posição de ajuste.

Estes sensores aproveitam um importante efeito que ocorre quando materiais semicondutores são submetidos à ação de um campo magnético, que é o efeito Hall.

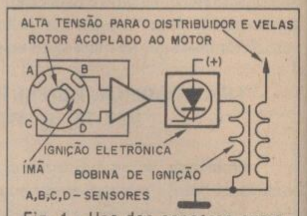


Fig. 1 - Uso dos sensores numa ignição sem platinado.

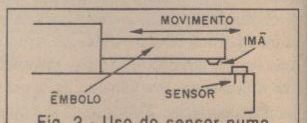


Fig. 2 - Uso do sensor numa máquina industrial.

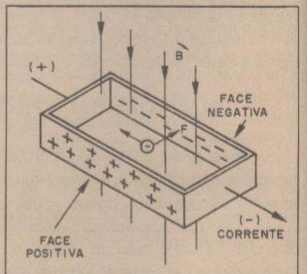


Fig. 3 - Ação de um campo magnético na corrente de um semicondutor.

O EFEITO HALL

Entre os isolantes e os condutores existe uma categoria importante de substâncias, bem conhecida de nossos leitores, que são os semicondutores.

As propriedades elétricas dos semicondutores são bem diferentes das que encontramos nos metais, por exemplo.

Podemos citar como exemplo o fato de que, enquanto num metal a resistência aumenta com a temperatura, nos semicondutores ocorre justamente o contrário: a resistência diminui quando a temperatura sobe. Em temperaturas muito baixas, um semicondutor se torna um isolante.

A sensibilidade à variação de temperatura num semicondutor é também muito maior do que no caso dos metais.

Um segundo fato importante está no modo como ocorre a condução da corrente num semicondutor: podem ser tanto elétrons livres como lacunas (P ou N).

Este fato faz com que a corrente que flui num condutor apresenta uma certa sensibilidade a um campo magnético que seja aplicado em direção apropriada, conforme mostra a figura 3.

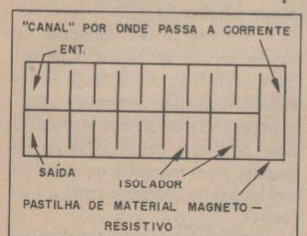


Fig. 4 - Desenho de um sensor magneto-resistivo.

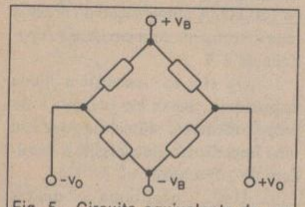


Fig. 5 - Circuito equivalente de um sensor com configuração em ponte.

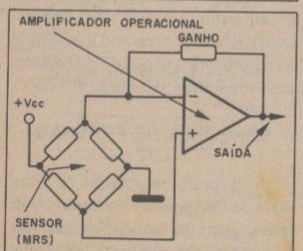


Fig.6 - Ligação do sensor em ponte a um amplificador operacional.

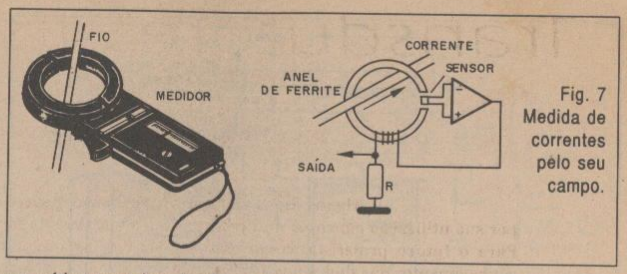


Fig. 7 Medida de correntes pelo seu campo.

Se um campo magnético B for aplicado a um semicondutor que seja percorrido por uma corrente, um portador de carga negativo (elétron) ficará sujeito a uma força, o que quer dizer que aparecerá uma certa tensão entre as faces do material, conforme mostra a figura.

O resultado é uma alteração da resistência total apresentada para o percurso da corrente.

Existem também materiais denominados magneto-resistivos, que não são formados por semicondutores e apresentam propriedades semelhantes; podendo ser usados na fabricação de sensíveis sensores de campos magnéticos.

Para aumentar a sensibilidade do dispositivo, de modo a termos variações maiores da resistência com campos magnéticos mais fracos, seu desenho pode ser feito de modo a haver um percurso maior para a corrente, conforme mostra a figura 4.

Neste dispositivo, a corrente percorre um percurso sinuoso, recebendo assim uma influência maior do campo magnético.

Uma substância magneto-resistiva bastante usada na fabricação de sensores e à base de metais comuns é o *permalloy* que consiste em 20% de ferro e 80% de níquel.

Uma rotação de um campo magnético de 90° nesta substância provoca uma variação de sua resistividade de 2% a 3%.

De modo a facilitar a detecção desta pequena variação de resistência, o sensor é montado numa ponte, conforme mostra a figura 5.

A ligação desta ponte num amplificador operacional ou num comparador de tensão é apresentada na figura 6, proporcionando sinais de intensidade suficiente para excitar cargas externas com facilidade.

Uma aplicação interessante para este tipo de sensor é na medida de correntes num circuito através de seu campo, como nos amperímetros tipo "alicate" como o da figura 7.

Um anel de ferrite "capta" o campo da corrente num circuito, concentrando-o de modo a atuar sobre o sensor. Desta forma, obtém-se no circuito uma tensão proporcional à intensidade da corrente, que pode ser facilmente indicada por um instrumento comum.

A Philips Components fabrica diversos tipos de sensores magneto-resistivos, com invólucros que dependem da aplicação. Na figura 8 temos o aspecto do KMZ10C.

A resistência de sua ponte varia entre 1,2 kΩ e 2,2 kΩ e sua sensibilidade é de 4 (mV/V)/(kA/m).

SENSORES PIROELÉTRICOS

Um outro tipo de sensor de grande gama de aplicações práticas é o sensor piroelétrico.

Piro vem do grego que quer dizer fogo. Estes sensores detectam calor, mas possuem uma sensibilidade tão grande que o próprio calor do corpo de uma pessoa pode ser acusado à distância.

Encontramos este tipo de sensor em portas automáticas, e alarmes, capazes de detectar as aproximação de uma pessoa pelo calor de seu corpo.

Os principais tipos de sensores piroelétricos são feitos de TGS ou Sulfato de Triglicina que é uma substância extremamente sensível à radiação infravermelha, emitida por todos os corpos que se encontram a uma temperatura acima do zero absoluto.

O princípio de funcionamento de tais sensores é o piroelétrico que

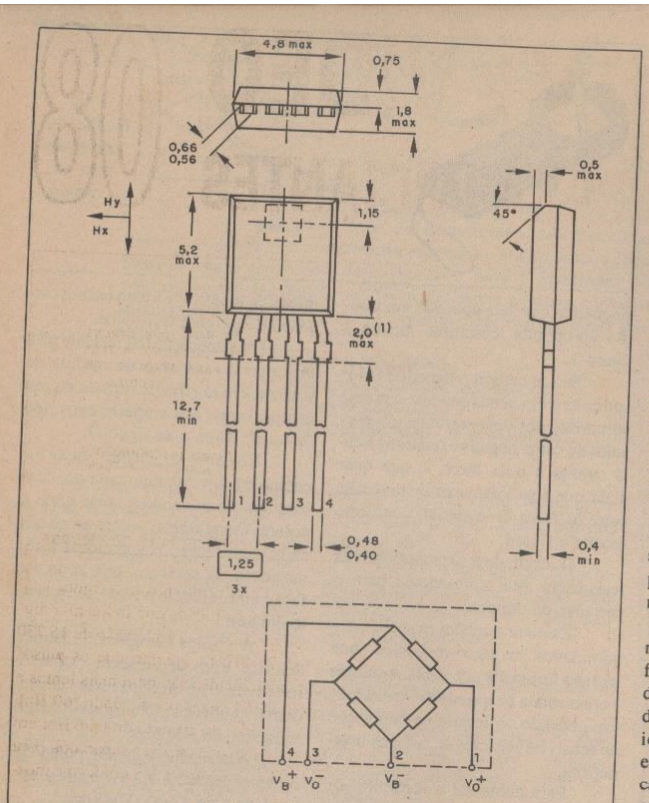


Fig. 8 - KMZ10C da Philips.

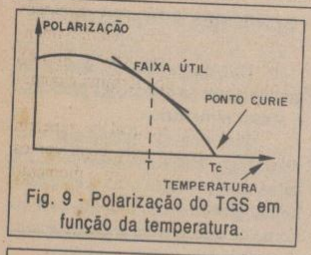


Fig. 9 - Polarização do TGS em função da temperatura.

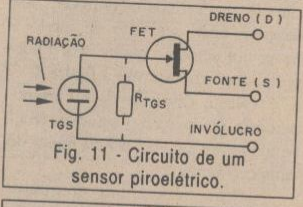


Fig. 11 - Circuito de um sensor piroelétrico.

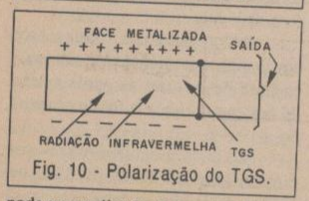


Fig. 10 - Polarização do TGS.

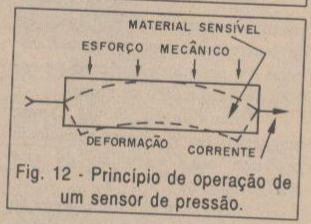


Fig. 12 - Princípio de operação de um sensor de pressão.

pode ser explicado da seguinte forma: abaixo de determinada temperatura conhecida como ponto Curie, os materiais ferroelétricos como o TGS apresentam um elevado grau de polarização elétrica, conforme mostra a figura 9.

A polarização do material é extremamente sensível à temperatura: basta receber uma pequena parcela de radiação infravermelha, que corresponde ao calor, para que tenhamos uma alteração sensível desta polarização.

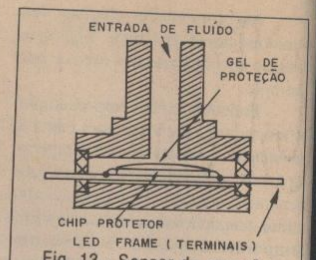


Fig. 13 - Sensor de pressão em corte.

Até mesmo a diferença que ocorre entre a radiação infravermelha quando uma pessoa entra em um determinado local é suficiente para que tenhamos uma alteração na polarização de um sensor piroelétrico de TGS.

No entanto, o TGS é um isolante, e a polarização que aparece nas suas faces faz com que ele se comporte como um capacitor, conforme mostra a figura 10.

Trata-se de um transdutor de mesmas características que os microfones de eletreto, necessitando de um dispositivo auxiliar de amplificação e de impedância de entrada elevada. O ideal para este caso, como no do eletreto, é um transistor de efeito de campo, ligado conforme mostra a figura 11.

Numa aplicação normal, entre a fonte do transistor (s) e o terra (invólucro) é ligado um resistor de carga de 100 kΩ. A alimentação do dreno é feita tipicamente com uma tensão contínua de 4 V.

Os 100 kΩ consistem numa impedância baixa em relação à do próprio elemento piroelétrico que tem uma impedância elevadíssima, da ordem de 10^{11} ohms!

Um problema destes transdutores é que o ponto Curie ocorre a apenas 49°C, o que limita seu uso a temperatura de 45°C. No entanto, novos materiais como o DLATGS já permitem uma operação em temperaturas mais altas, chegando aos 55°C.

SENSORES DE PRESSÃO

Dispositivos capazes de sentir variações de pressão encontram uma ampla gama de aplicações práticas. Na indústria eles podem ser usados no controle de dispositivos hidráulicos, ou que operem com gases ou

outros fluídos. No automóvel fazem parte dos sistemas de injeção eletrônica e de controle de lubrificação.

O princípio de funcionamento é a variação da concentração de cargas dos metais e nos semicondutores, alterando assim sua mobilidade quando eles sofrem um esforço mecânico.

Num tipo comum temos um sistema aneróide, onde existe uma câmara fechada que estabelece uma diferença entre a pressão externa e a interna de modo a ocorrer um esforço mecânico nestas condições.

Na figura 13 temos o desenho em corte de um sensor deste tipo da Philips Components.

Pela conexão externa o sensor é colocado em contato com o fluido do qual se deseja medir a pressão. Esta pressão causa deformações mecânicas no *chip* sensível, alterando assim sua resistência elétrica.

Na verdade, como as variações de resistência que ocorrem são muito pequenas, o sensor é montado num circuito de ponte, como no casos dos sensores de campos magnéticos.

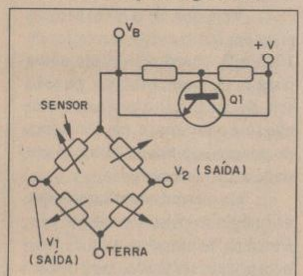


Fig. 14 - Circuito do sensor com transistor (Q_1) para compensar os efeitos da temperatura.

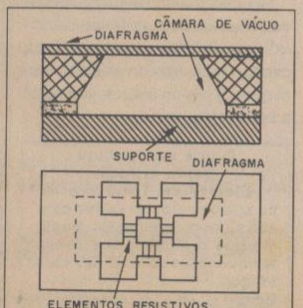


Fig. 15 - Um sensor magneto-resistivo

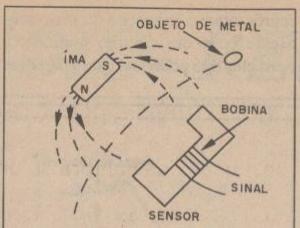


Fig. 16 - Princípio de operação de um sensor magnético de profundidade.

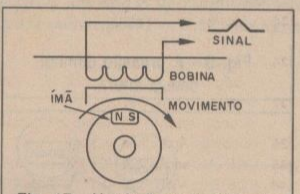


Fig. 17 - Um ímã em movimento produz um sinal numa bobina.

Na figura 14 temos um circuito completo em ponte de um sensor deste tipo. Um outro tipo de sensor de pressão é mostrada em corte na figura 15.

Trata-se de um sensor piezo-resistivo em que uma finíssima membrana de um material piezo-resistivo, sofre deformações em função da pressão externa, já que a pressão de câmara interna se mantém constante.

Este sensor é extremamente pequeno, por isso pode ser usado, por exemplo, em barômetros de pulso e medidores de profundidade.

A sensibilidade típica de um sensor deste tipo está em torno de 13 mV/V. Com a amplificação apropriada, estas variações podem ser usadas para excitar um mostrador.

Nos sensores de pressão existe internamente um circuito adicional importante que compensa as variações de características do sensor com a temperatura.

SENSORES INDUTIVOS DE PROXIMIDADE

Estes dispositivos operam segundo o mesmo princípio dos detectores de metais e das cabeças de leitura de gravadores.

Num campo magnético a presença de um metal pode afetar a tensão induzida numa bobina ou provocá-

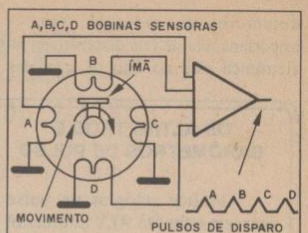


Fig. 18 - Ignição sem platinado.

la se o objeto estiver em movimento num primeiro caso, conforme mostra a figura 16.

Neste caso, a entrada no campo magnético de um objeto de metal altera a distribuição das linhas de força, o que aparece na forma de sinal na bobina.

Um segundo caso, mostrado na figura 17, consiste no uso de um ímã que quando movimentado nas proximidades da bobina, provoca o aparecimento de um sinal.

Um exemplo de aplicação para este tipo de sensor pode ser o sistema de ignição de automóveis.

Conforme mostra a figura 18, temos preso ao rotor do platinado (que é eliminado) um pequeno ímã permanente que gira passando diante dos sensores. Os sensores, em número de 4 para um motor de 4 cilíndros, são excitados pelos campos dos ímãs.

Com a passagem do ímã diante de cada sensor é induzido um pulso que dispara o sistema de ignição produzindo a alta tensão para a vela correspondente.

Estes sensores, pela sua pequena sensibilidade, exigem circuitos especiais de processamento do sinal. Para esta finalidade existem integrados especiais como os da série OM da Philips Components que são indicados especialmente para esta função.

Em aplicações menos críticas podem ser usados amplificadores operacionais ou comparadores de tensão.

CONCLUSÃO

Além dos sensores que vimos existem muitos outros que a maioria dos leitores já conhece, como os sensores de temperatura do tipo NTC e PTC, os LDRs, foto-diodos,

detectores de radiação, etc. A importanância de tais dispositivos na eletrônica está no fato de que eles representam a interação do meio ambiente com um circuito eletrônico. Sem eles não podemos usar aparelhos eletrônicos no controle de qualquer coisa a partir de informações obtidas de modo automático. ■

OS ALTÍMETROS E BARÔMETROS DE PULSO

Muitos relógios de pulso possuem a função ALT (altímetro) ou ATM (barômetro) sendo usados por pilotos, alpinistas, meteorologistas e muitas outras pessoas que precisam num determinado instante ter uma indicação da altura em que se encontram ou da pressão atmosférica.

Na figura A temos um exemplo de relógio de Casio que possui estas duas funções.

Será interessante falarmos de como essas funções atuam e como usá-las.

O que ocorre é que a pressão atmosférica num determinado local depende de dois fatores: das condições do tempo e da altitude em relação ao nível do mar em que este local se encontra, conforme sugere na figura B.

Quando subimos uma montanha a pressão diminui. Temos a diminuição de aproximadamente 1 mB (milibaria ou hecto-pascal) para cada 5 metros de ascenção. Este fato pode ser usado para se medir a altitude de um local.

Zerando o indicador num local, podemos fazer uma escalada de montanha ou subir com um ultra-leve a determinada altitude e ter com boa precisão a sua indicação, conforme mostra a figura C.

A pressão também varia conforme a aproximação de tempestades, frentes frias, durante o dia com a elevação da temperatura e em muitas outras alterações meteorológicas. Uma queda brusca da pressão, por exemplo, indica a aproximação de uma tempestade. Num dia frio de inverno quando estivermos no "olho" de um centro de alta pressão, esta pressão pode subir a 1020 mB a 1040 mB, enquanto que sob a ação de um centro de baixa pressão, um dia quente de verão, ou mesmo antes da chegada de uma frente fria, esta pressão pode cair a 1000 mB ou 1010 mB, e em alguns casos até menos.

Observando as variações da pressão, o meteorologista consegue fazer suas previsões de tempo.

Evidentemente, para ter a indicação correta é preciso uma referência, ou seja, o valor da pressão do local ajustado por um barômetro de precisão.

Um modo simples de se fazer este ajuste é sintonizando na faixa de VHF o controle de voô local. Este controle dá a pressão no nível da pista de pouso que é a pressão de referência para ajuste do altímetro dos aviões.

Veja que, se o nível zero da pista em que o avião decola for de 1015 mB, quando ele pousa numa pista num local em que a pressão seja de 1018 mB o seu nível zero não será o mesmo, e em condições de pouca visibilidade para o piloto pode ser muito perigoso.

Os mesmos transdutores que no relógio de pulso são usados para a medida da pressão e altitude também podem ser usados para indicar a profundidade do mergulho, já que, quanto mais fundo, maior será a pressão.

Os circuitos digitais de conversão conhecem as "equivalências" entre pressão e profundidade, dando a indicação no painel diretamente em pés ou metros, conforme a escolha do usuário.

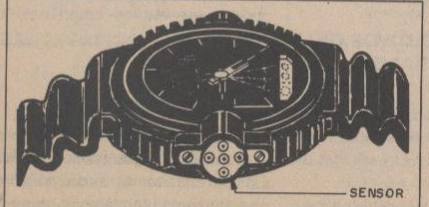


Fig. A - Relógio digital com altímetro e barômetro.

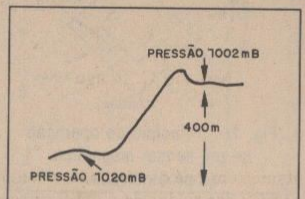


Fig. B - A pressão diminui com a altura.

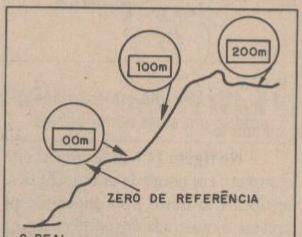


Fig. C - Zerando o indicador em qualquer altura para medir uma escalada.



Fig. D - Uma carta do tempo mostrando as pressões atmosféricas. Observe que a frente fria se move de um centro de alta para um de baixa pressão.

O que você achou deste artigo?

Eletrônica Total precisa de sua opinião. No cartão consulta, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 19
Regular	marque 20
Fraco	marque 21

ÁUDIO- RELÉ

Newton C. Braga

Apresentamos um relé que fecha seus contatos na presença de sinais de áudio que podem ser obtidos das saídas de amplificadores ou receptores de rádio. Diversas são as aplicações para este dispositivo, conforme veremos no artigo que descreve sua montagem.

Um relé que opere com a percepção dos sinais de áudio e tenha boa sensibilidade pode servir para diversos projetos interessantes, como por exemplo:

- Se ligarmos este relé a um alarme e a saída de um amplificador com um microfone, o alarme tocará ao menor ruído que seja captado pelo microfone. O mesmo sistema pode ser usado para ligar um gravador em lugar do alarme, quando vozes forem captadas pelo microfone, o gravador é acionado.
- Usando a mesma configuração anterior, mas com alguma coisa que desejamos controlar ligada ao relé, temos um controle remoto acionado pela voz. Basta ordenar e algo liga, como por exemplo uma luz ou um ventilador.
- Usando um pequeno transmissor modulado em tom e um receptor de FM ligado a este relé, todas as vezes que acionarmos o transmissor os contactos do relé fecharão num controle remoto econômico e de bom alcance.

O circuito pode ser alimentado com tensões de 6 V ou 12 V conforme o relé usado e esta alimentação pode até ser retirada do aparelho com que ele funcionar.

A sensibilidade do circuito é grande, o que permite sua operação com sinais de áudio muito fracos, como os obtidos da saída de receptores regenerativos ou mesmo projetados para excitar fones de ouvido.

Fig. 1 - Diagrama completo do áudio-relé.

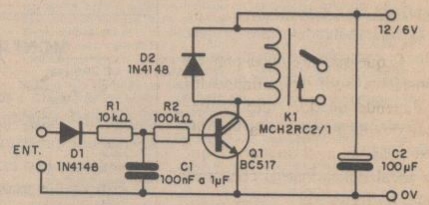
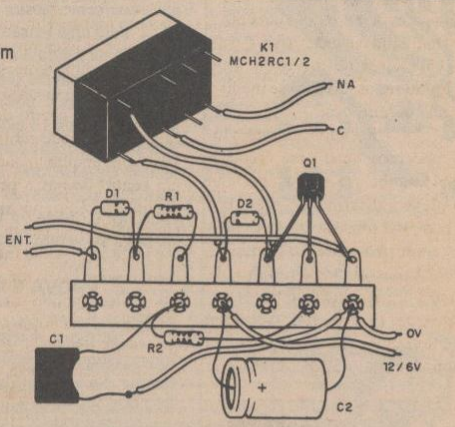


Fig. 2 - Montagem em ponte de terminais.



Características

- Tensão de alimentação: 6 ou 12 V
- Consumo máximo: 40 ou 80 mA
- Consumo máximo: 5 a 10 mA
- Impedância de entrada: maior que 100 kΩ
- Sensibilidade de entrada: 500 mV

COMO FUNCIONA

Os sinais de áudio são aplicados ao diodo D_1 que faz sua retificação. O capacitor C_2 funciona como um sistema de inércia, evitando a vibração dos contatos do relé. Este componente pode ter seu valor aumentado

para permitir até uma certa temporização do relé, o que vai ocorrer com valores entre 22 µF e 220 µF.

O sinal final é uma tensão contínua que é usada para polarizar um transistor Darlington SID de altíssimo ganho.

O ganho mínimo deste transistor é 30 000, o que quer dizer que uma pequena variação da corrente de base produz uma variação correspondente a corrente de coletor 30 000 vezes maior!

Ligamos ao coletor do transistor um relé. Este relé fechará então os contatos ligando uma carga externa sempre que a corrente de coletor do transistor atingir um certo valor, o que no nosso caso vai ocorrer sempre que um sinal de áudio estiver presente na entrada do circuito.

O relé indicado neste projeto permite o controle de cargas de até 2 A, mas para miores cargas pode ser usado o G1RC1 para 6 V ou G2RC2 para 12 V que podem controlar até 10 A de carga:

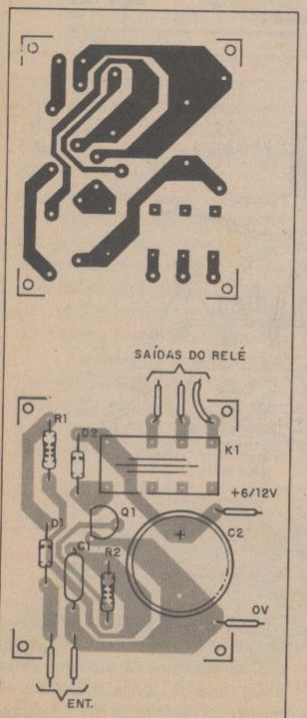


Fig. 3 - Placa de circuito impresso.



Fig. 4 - Modo de se ligar o áudio-relé a um amplificador.

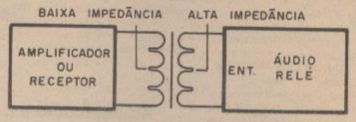


Fig. 5 - Melhorando a sensibilidade do circuito.

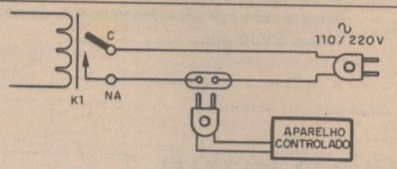


Fig. 6 - Modo de se conectar o áudio-relé ao aparelho controlado.

MONTAGEM

Na figura 1 temos a apresentação do diagrama do aparelho que usa apenas um transistor.

Como não existem componentes críticos e a montagem é simples, ela pode, numa primeira versão, ser feita com base numa ponte de terminais, conforme mostra a figura 2.

Para uma versão mais compacta temos na figura 3 a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso. O relé pode ser instalado num soquete de 16 pinos e os diodos podem ser substituídos por equivalentes. Os resistores são de 1/8 W com 5% ou mais de tolerância. O capacitor C_1 pode ser experimentado na faixa de valores indicados.

PROVA E USO

Na figura 4 temos o modo de ligar o circuito na saída de um amplificador. Se o amplificador ou receptor for de potência muito baixa, podemos aumentar a sensibilidade do circuito com o uso de um pequeno transformador de saída, ou ainda um transformador de alimentação com primário de 110 V e secundário de 6 V e corrente entre 50 mA a 500 mA ligado da maneira mostrada na figura 5.

Ajustamos a sensibilidade do circuito no próprio controle de volume do amplificador. O sinal de áudio captado pelo microfone ou ainda de uma estação sintonizada fará o relé fechar seus contatos. Na figura 6 mostramos o modo de ligar o relé a um aparelho qualquer alimentado pela rede de modo a controlá-lo.

Comprovado o funcionamento, é só utilizar o aparelho. O microfone pode ficar bem longe do amplificador num sistema de alarme, mas sua ligação deve ser feita com fio blindado.■

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

Q_1-BC517-Transistor Darlington SID

D_1, D_2 - 1N4148 - diodo de silício

Resistores (1/8 W, 5%)

R_1 -10 kΩ - marrom, preto, laranja

R_2-100 kΩ-marrom, preto,amarelo

Capacitores:

C_1 - 100 nF a 1 µF - poliéster ou eletrolítico conforme valor

C_2 - 100 µF - eletrolítico para 12 V ou mais

Diversos:

K_1 - MCH2RC1 ou MCH2RC2 - relés de 6 V ou 12 V

Placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

O que você achou deste artigo?

A **Eletrônica Total** precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 22
Regular	marque 23
Fraco	marque 24

CIRCUITOS COM 2N3055 ou TIP3055

Newton C. Braga

Um transistor de potência com excepcionais características é sempre bem aproveitado em projetos. Neste caso podemos incluir o conhecido 2N3055 e seu equivalente de dissipação um pouco menor, o TIP3055. Neste artigo damos uma seleção de aplicações práticas para este fantástico componente. A versão metálica dissipa 115 W e a versão plástica dissipa 90 W.

O transistor 2N3055 é um NPN de silício de alta potência, que pode ser obtido em encapsulamento TO-3 metálico de alta dissipação, com pinagem, de acordo com a figura 1.

As principais características do 2N3055 são:

Máximos absolutos a 25ºC
- Tensão coletor-base: 100 V
- Tensão coletor-emissor: 70 V
- Tensão emissor-base: 7 V
- Corrente contínua de coletor: 15 A
- Corrente contínua de base: 7 A
- Dissipação de potência: 115 W

Características elétricas:
- Ganho estático de corrente: 20 a 70
- Freqüência de corte: 1 MHz

Para os casos em que não se necessita o máximo deste transistor, como por exemplo uma potência máxima de 90 W sob tensão máxima de 60 V, podemos contar com a versão plástica em invólucro TO-218 que é o TIP3055, e cuja pinagem é mostrada na figura 2.

A SID Microeletrônica, fabrica em nosso país as duas versões, podendo ser encontradas com facilidade no mercado.

CIRCUITOS PRÁTICOS

a) Chave de alta potência

O circuito da figura 3 mostra como podemos usar o 2N3055 para controlar uma carga de alta corrente sob alimentação de 12 V, usando um *reed-switch* ou um interruptor.

O transistor, evidentemente deve ser montado em radiador de calor.

O resistor deve ser dimensionado de modo a obter a saturação do transistor em função do seu ganho.

O valor dado no diagrama é o de menor valor, que corresponde ao mínimo esperado de ganho.

b) Reostato

O circuito da figura 4 permite controlar a corrente numa carga, como por exemplo uma lâmpada, um motor ou um aquecedor de até uns 3 A.

A corrente que passa pelo potenciômetro e pelo resistor é baixa, já que a potência é realmente controlada pelo transistor, que a dissipa na forma de calor.

O transistor funciona como um resistor variável em série com a carga, dividindo de acordo com o ajuste do potenciômetro, a tensão no circuito.

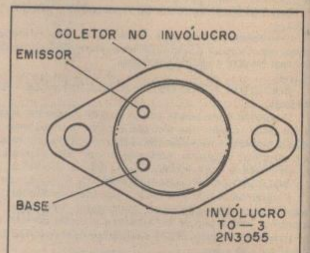


Fig. 1 - Pinagem do 2N3055 - metálico.

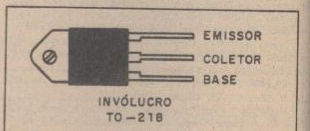
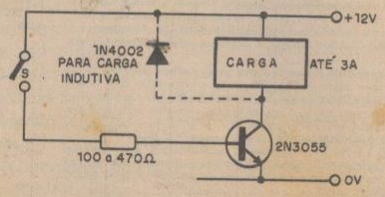


Fig. 2 - Pinagem do TIP3055 - plástico.

c) Reostato II

Para uma corrente ainda menor no elemento de controle, que pode ser um potenciômetro de maior valor, sugerimos o circuito da figura 5. O transistor usado com o 2N3055 pode ser

Fig. 3 - Chave de alta potência.



qualquer NPN de uso geral. Este circuito, como o anterior, se ligado em série com uma fonte de tensão fixa de um valor compreendido até 15 V, sob corrente máxima de 2 A ou 3 A pode torná-la variável.

d) Fonte Variável

Na figura 6 temos um circuito mais elaborado, que permite regular a tensão de saída de uma fonte, entre 0 V e 15 V aproximadamente.

A corrente máxima é da ordem de 2 A e o transistor deve ser dotado de um bom radiador de calor.

O diodo zener determina a tensão de saída. Como temos uma queda de tensão da ordem de 0,6 V na junção emissor-base do 2N3055, a tensão de saída terá este valor a menos em relação ao zener usado.

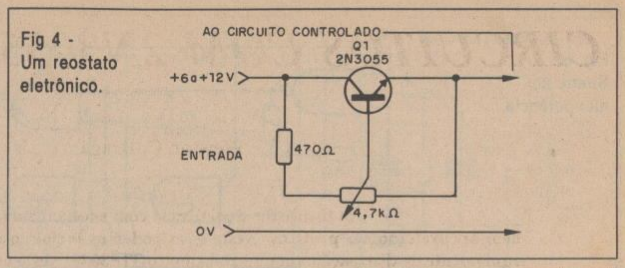


Fig 4 - Um reostato eletrônico.

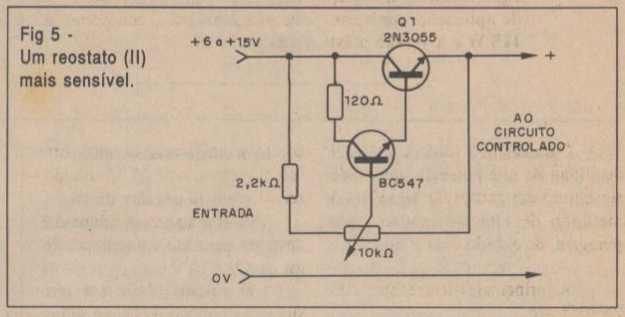


Fig 5 - Um reostato (II) mais sensível.

e) Fonte Variável II

Para termos uma regulagem melhor da saída e menor corrente no elemento de controle (potenciômetro), podemos fazer uso do circuito da figura 7. Neste caso, o zener deve ter pelo menos 1,2 V a mais que a tensão máxima desejada na saída. A corrente máxima é da ordem de 2 A e a tensão máxima pode chegar aos 18 V, sem problemas.

f) Sirene de Alta Potência

O circuito indicado na figura 8, pode fornecer alguns watts de potência em som puro a um alto-falante numa sirene de carro. Evidentemente o transistor deve ter um bom radiador de calor e o alto-falante deve ser de bom rendimento, capaz de reproduzir pelo menos 10 W de som.

g) Etapa para alarmes e sirenes

O circuito da figura 9 possibilita a amplificação de sinais de áudio

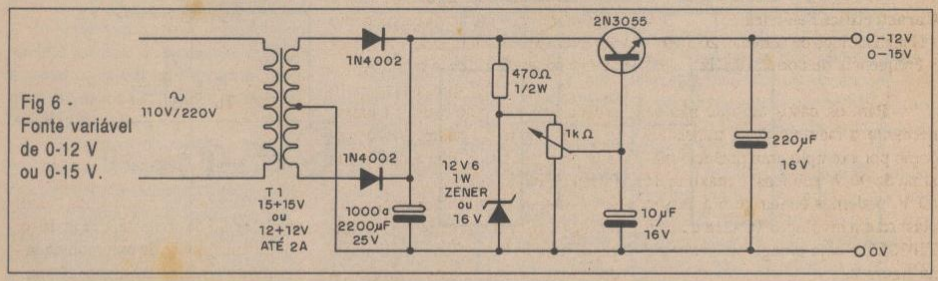


Fig 6 - Fonte variável de 0-12 V ou 0-15 V.

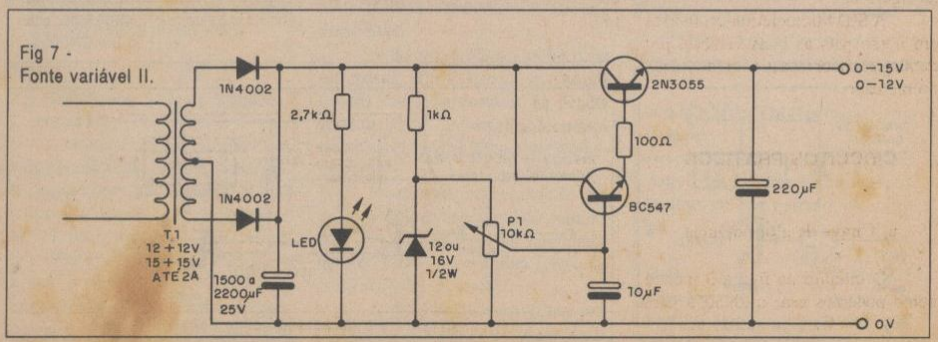


Fig 7 - Fonte variável II.

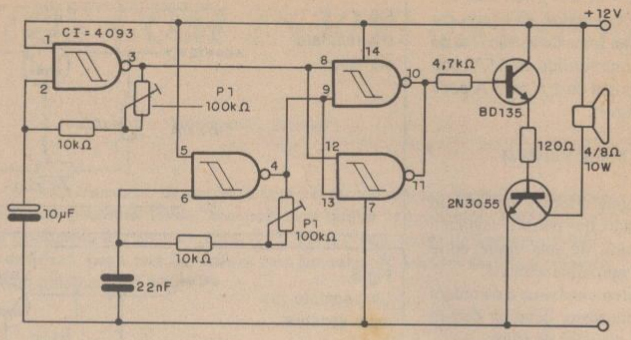


Fig. 8 - Sirene de alta-potência.

fracos, gerados por pequenas sirenes que tenham por base circuitos integrados CMOS, TTL e transistores unijunção ou comuns, quando usado no carro. A potência é de alguns watts e o transistor 2N3055 deve ser dotado de radiador de calor.

Veja que a alimentação desta etapa é feita com 12 V, não importando que o circuito de entrada seja alimentado com tensão menor.

Um exemplo de sirene que pode ser ligada a este circuito é mostrado na figura 10.

h) Relé de estado sólido

Com o circuito da figura 11 podemos usar um transistor 2N3055 para alimentar uma carga de 6 V a 12 V com corrente de até 3 A, a partir de sinais fracos, como os obtidos da saída de um 555, de um circuito integrado CMOS (4017, 4093, 4020, 4013 etc), ou TTL.

Veja que podemos ter a saída acionada quando o nível de tensão na entrada for alto, ou seja,

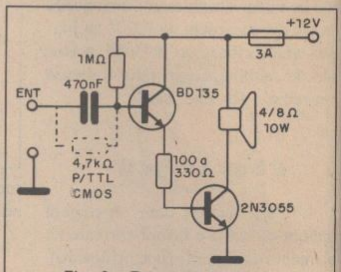


Fig. 9 - Etapa de potência para alarme e sirenes.

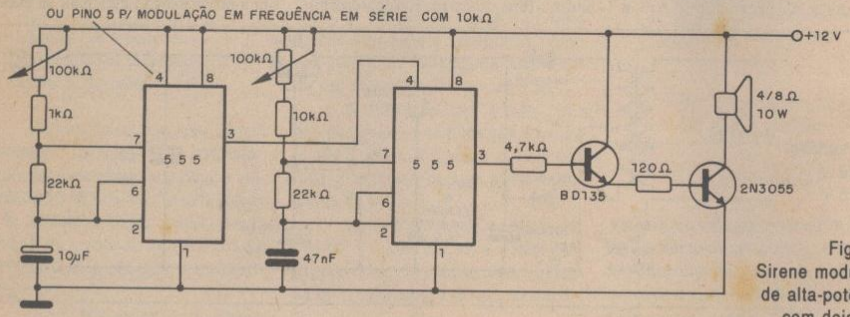


Fig 10 - Sirene modulada de alta-potência com dois 555 e um 2N3055.

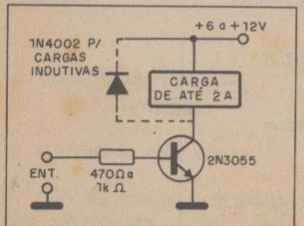


Fig. 11 - Relé de estado sólido

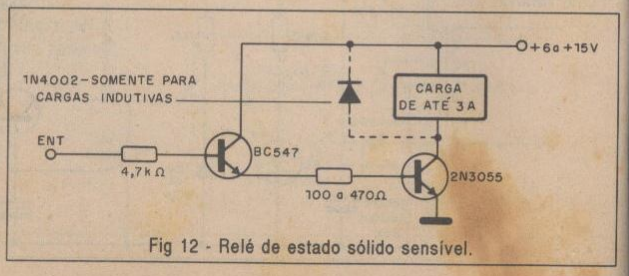


Fig 12 - Relé de estado sólido sensível.

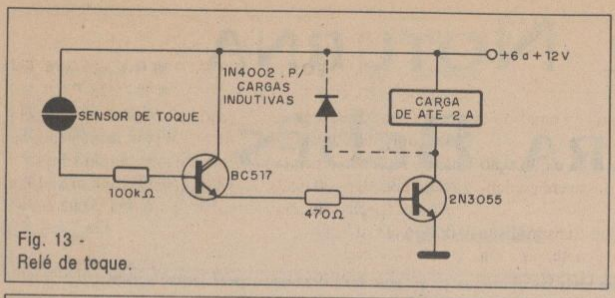


Fig. 13 - Relé de toque.

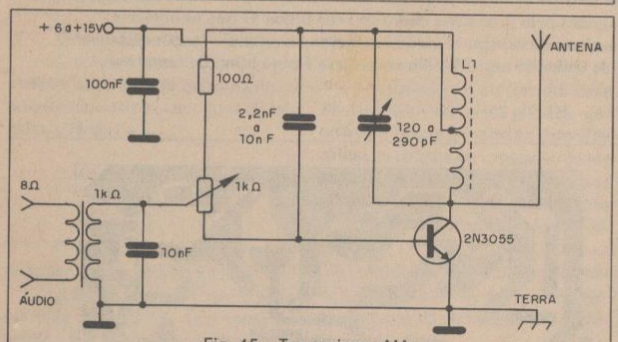


Fig. 15 - Transmissor AM.

quando houver uma tensão de pelo menos 0,6 V neste ponto do circuito.

i) Relé sensível de estado sólido

Uma versão mais sensível do circuito anterior é conseguida com o acréscimo de um transistor de uso geral excitando o 2N3055, conforme mostra a figura 12.

Enquanto na versão anterior precisamos de algumas dezenas de miliamperes, ou mesmo centenas, para excitar a carga, nesta versão precisamos apenas de alguns miliamperes. Um sensor, como um LDR ligado na entrada pode ativar o circuito ligando a carga no coletor do 2N3055.

j) Relé de toque com o 2N3055

Podemos ter um sensível circuito acionado pelo toque, alimentando cargas de até 2 A com um 2N3055 e um super-transistor Darlington BC517, conforme mostra a figura 13.

Com o toque dos dedos no sensor, a corrente que circula pelo circuito é amplificada o suficiente para excitar o 2N3055 e ativar a carga. Podemos também usar este circuito com sensores menos sensíveis, como foto-transistores, para o acionamento por luz.

k) Inversor de potência

Usando um 2N3055 e um oscilador Hartley, podemos obter centenas de volts num transformador, a partir de uma alimentação de 6 V ou 12 V. O circuito é mostrado na figura 14.

É claro que não devemos esquecer o princípio de conservação da energia, o que significa que aumentando a tensão, reduzimos a corrente disponível.

A tensão obtida na saída pode ultrapassar 600 V, mesmo que sejam usados transformadores de 220 V, em vista da forma de onda, sendo suficiente para alimentar lâmpadas fluorescentes.

No entanto, esta tensão não serve para alimentar aparelhos comuns de 110 V ou 220 V, já que não temos nem os 60 Hz e nem uma forma de onda senoidal na saída.

O transformador usado, tem primário de 220 V ou 110 V e secundário de 6 V + 6 V ou 12 V + 12 V com pelo menos 500 mA de corrente.

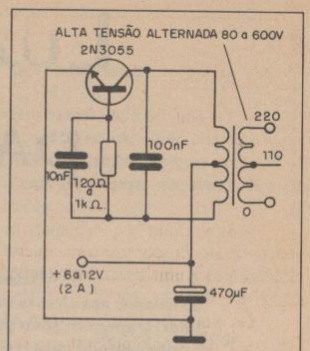


Fig. 14 - Inversor de potência.

O resistor tem seu valor determinado experimentalmente, para se obter a maior potência na saída.

Este circuito também funciona como um eficiente eletrificador de cercas alimentado por bateria. No entanto, como o consumo é alto, sua autonomia é pequena.

l) Transmissor AM experimental

O circuito da figura 15 opera no limite da capacidade deste transistor em termos de freqüência, mas pode emitir sinais numa boa distância, os quais serão captados em um rádio AM.

O alcance, que pode ultrapassar algumas dezenas de metros, dependendo da antena, também está condicionado à tensão de alimentação entre 6 V e 15 V.

A bobina é formada por 50+50 espiras de fio 26, num bastão de ferrite. A modulação é feita com um amplificador de pelo menos 2 W, e ajustado para se obter o som sem distorção num receptor próximo. ■

O que você achou deste artigo?

A Eletrônica Total precisa de sua opinião.
No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 25
Regular	marque 26
Fraco	marque 27

Luz Noturna para Bebês

Francisco Carlos

Todos os pais de crianças pequenas tem o mesmo problema, serem acordados nas altas madrugadas pelo incessável choro de seus filhos. O que os obriga a interromper seu sono para ninar a criança, conseqüentemente levantando-se extremamente cansado para o dia de trabalho seguinte. Nosso projeto é uma humilde tentativa de sanar tal problema.

Toda vez que a criança começar a chorar de madrugada uma pequena lâmpada colorida é acionada sobre a criança, acalmando-a e confortando-a de modo que possa retornar aos seus doces sonhos.

Outra utilização é a do acionamento de uma lâmpada de alerta para que a babá da criança seja alertada de que o bebê acordou, ou que ele está com fome. Para esta aplicação a lâmpada pode ser substituída por um pequeno "buzzer".

Para conseguir tal efeito, projetamos um circuito acionado por som, de forma que um leve choro de criança possa acioná-lo. Esse circuito, somente é habilitado se presente em ambiente escuro, um quarto de dormir.

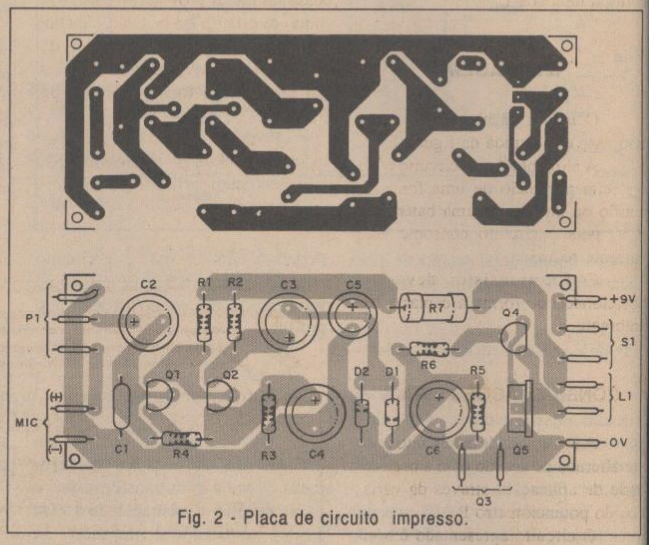


Fig. 2 - Placa de circuito impresso.

FUNCIONAMENTO

A figura 1 apresenta o esquema elétrico completo do circuito.

Trata-se de um circuito bastante simples.

Qualquer som produzido próximo ao circuito será captado pelo microfone, cuja sensibilidade pode ser ajustada através de P_1.

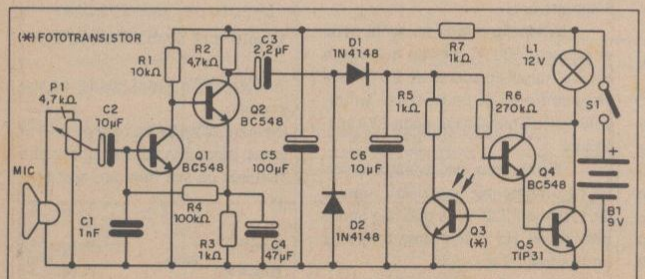


Fig. 1 - Esquema elétrico do circuito.

O sinal é então amplificado através dos transistores Q_1 e Q_2.

Os diodos D_1 e D_2 têm por função eliminar a parte negativa do sinal recebido pelo microfone e amplificado anteriormente, conduzindo somente a parte positiva do sinal recebido.

Se o ambiente estiver iluminado o fototransistor Q_3 estará conduzindo e interromperá a passagem do sinal.

No caso do ambiente estar propício ao sono da criança, ou seja, se o cômodo em que ela se encontra estiver escuro, o fototransistor estará aberto, não mais interferindo no andamento do circuito.

LISTA DE MATERIAL

R_1 - 10 kΩ, 1/8 W
R_2 - 4,7 kΩ, 1/8 W
R_3 - 1 kΩ, 1/8 W
R_4 - 100 kΩ, 1/8 W
R_5 - 1 kΩ, 1/8 W
R_6 - 270 kΩ, 1/8 W
R_7 - 1 kΩ, 1/4 W
P_1 - 4,7 kΩ
C_1 - 1 nF - cerâmico
C_2 - 10 µF - tântalo
C_3 - 2,2 µF - tântalo
C_4 - 47 µF - tântalo
C_5 - 100 µF - eletrolítico
C_6 - 10 µF - tântalo
D_1, D_2 - 1N4148
Q_1, Q_2, Q_4 - BC 548, NPN
Q_3 - fototransistor
Q_5 - TIP 31
B_1 - bateria de 9 V
L_1 - lâmpada de 12 V
MIC - microfone comum
Placa de circuito impresso, fios, solda etc.

Estando Q_3 aberto, a lâmpada L_1 será acionada por Q_5 e Q_4, que estarão saturados e permitirão o acionamento do elemento final do circuito, a lâmpada L_1.

MONTAGEM

O *layout* da placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

A alimentação do circuito pode ser feita por meio de uma fonte de tensão ou através de uma bateria de 9 V, pois o circuito consome uma corrente reduzida.

O fototransistor deve ser posicionado de forma a captar a luz ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sensibilidade do circuito pode ser alterada de acordo com a necessidade de aplicação, através da variação do potenciômetro P_1.

O circuito apresentado é básico, mas pode ser implementado e utilizado para diversas finalidades, como um detetor de presença de pessoas em determinada sala e muitas outras aplicações implementáveis a partir de pequenas modificações do circuito.

A lâmpada deve ser de cor vermelha, de forma a não interferir no circuito de acionamento, através do fototransistor e também não iluminar totalmente o ambiente onde se encontra o bebê.

A lâmpada vermelha apresenta baixa luminosidade, sendo utilizada em sala de revelação de filmes de pequena exposição.

A lâmpada pode ser substituída por qualquer outra carga que funcione como sinalizador, quando houver existência de ruído no ambiente que está sendo monitorado.

A instalação do circuito deve ser feita em uma caixa plástica, que possa ser fixada próxima ao berço (ou cama) da criança e a instalação da luz deve seguir as maiores exigências de segurança possível, mantendo-se fios e a própria luz, fora do alcance da criança.

Pode ser utilizada uma lâmpada incandescente de baixa potência, pois funcionam perfeitamente em corrente contínua. ■

O que você achou deste artigo?

Eletrônica Total precisa de sua opinião.
No cartão consulta, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 28
Regular	marque 29
Fraco	marque 30

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

FAÇA VOCÊ MESMO

Agora você já pode transferir p/ placa de circuito impresso qualquer traçado de livros, revistas, ou por computador em 40 minutos.
Com nosso curso, você recebe um kit com todo material fotoquímico para se tornar um profissional em transferência direta. Faça placas com aparência profissional . Face simples, dupla, estanhamento de trilhas, S.M.D.
Método utilizado nos E.U.A. e Europa, possibilita a confecção de protótipos com rapidez e permite produção em série, à baixo custo.
Simplicidade e perfeição.

MONTE SUA PRÓPRIA EMPRESA

PREÇO PROMOCIONAL

TECNO TRACE
Fone: (011) 405-1169

MINI PROJETOS

1- MINI-MIX

Se o leitor tem disponível um motorzinho de 6 V (4 pilhas) e um transformador de 6 V, então pode montar com apenas alguns componentes adicionais de baixo custo uma útil ferramenta elétrica para misturar líquidos. Ela pode ser usada para ajudar a dissolver o percloreto em soluções para placas de circuito impresso, misturar tintas e em muitos outros casos.

O que fazemos é uma simples fonte de tensão contínua para alimentar o motor, no qual colocamos um eixo prolongado de madeira ou plástico e uma hélice de plástico. O prolongamento do eixo pode ser feito facilmente com um tubo de caneta esferográfica fora de uso. A hélice pode ser aproveitada de brinquedos ou mesmo montada com madeira.

A vantagem do circuito descrito é na alimentação, porque pilhas comuns durariam muito pouco na alimentação de um motor neste tipo de aplicação. Na figura 1 temos o diagrama completo da fonte do *Mini-Mix*. A montagem dos componentes em torno de uma ponte de terminais é mostrada na figura 2. O transformador deve ter enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 6 V +6 V com pelo menos 300 mA ou de acordo com o motor, se ele exigir mais. O resistor R_1 é de fio e deve operar ligeiramente aquecido. Não estranhe este fato.

O capacitor C_1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 12 V. Os diodos admitem equivalentes e o motor pode ser de qualquer tipo para 4 pilhas pequenas, médias ou grandes. Este motor pode ser aproveitado de algum brinquedo fora de uso. Para usar, basta ligar o aparelho. Se o motor não tiver força, reduza o valor de R_1 para 10 Ω. Para inverter a rotação do motor, basta inverter a polaridade da alimentação. ■

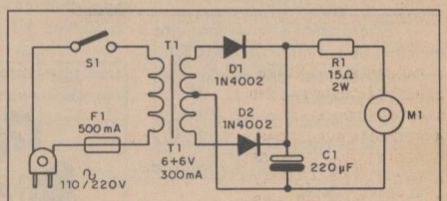


Figura 1

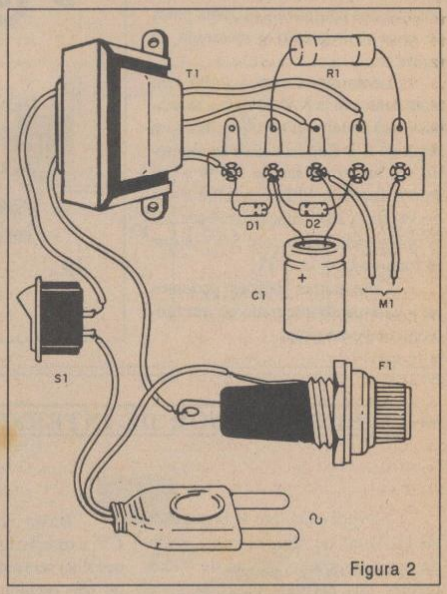


Figura 2

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
D_1, D_2 - 1N4002 ou equivalentes - diodos
Resistor:
R_1 - 15 Ω x 2 W - resistor de fio
Capacitor:
C_1 - 220 µF x 12 V - eletrolítico
Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 V +6 V x 300 mA
S_1 - Interruptor simples
F_1 - 500 mA - fusível
M_1 - Motor de 6 V
Ponte de terminais, suporte de fusível, cabo de alimentação, caixa para montagem, eixo e hélice para o motor, fios, solda etc.

O que você achou deste artigo?

A **Eletrônica Total** precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 31
Regular	marque 32
Fraco	marque 33

2- FLIP-FLOP R-S

Este circuito pode ser usado para demonstração do princípio de funcionamento de um flip-flop R-S (Reset-Set) com tecnologia TTL.

O circuito tem por base duas das quatro portas NAND disponíveis num 7400, de fácil obtenção e baixo custo.

A alimentação do circuito é feita com 5 V e a indicação de saída é obtida por meio de LEDs.

Este circuito é na verdade uma memória de um bit, e diversos deles podem memorizar informações num projeto experimental.

A comutação de estado é feita levando-se as entradas 1 e 5 ao nível baixo, ou seja, aterrando por meio de uma chave externa.

Na figura 1 temos o diagrama completo deste flip-flop TTL. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Lembramos que o 7400 tem mais duas portas NAND iguais às usadas e que podem ser aproveitadas num segundo flip-flop ou célula de memória. Os resistores são de 1/8 W e podemos usar um LED vermelho e outro verde. A alimentação deve ser feita obrigatoriamente com 5 V, já que se trata de circuito TTL.

Com outras tensões podemos ter a queima do integrado ou um funcionamento anormal.

Para usar o aparelho, basta levar a chave S_1 para a posição R ou S conforme desejemos que as saídas sejam ativadas ou desativadas, ou seja, que o flip-flop mude de estado.

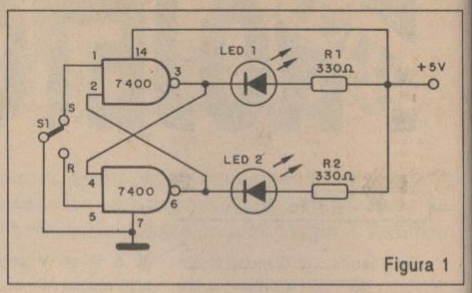


Figura 1

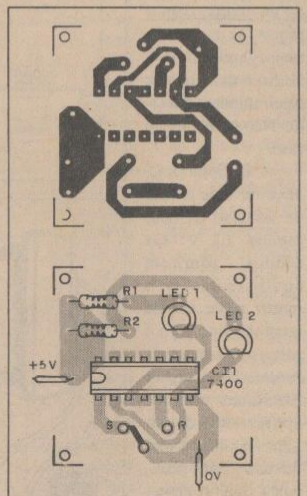


Figura 2

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 7400 - circuito integrado TTL

LED_1, LED_2 - LEDs comuns vermelho e verde

Diversos:

R_1, R_2 - 330 Ω - resistores (laranja, laranja, marrom)

S_1 - Chave de 1 pólo x 2 posições

Placa de circuito impresso, fonte de 5 V, fios, solda etc.

O que você achou deste artigo?

A Eletrônica Total precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 34
Regular	marque 35
Fraco	marque 36

3- BLOQUEADOR DE INTERFERÊNCIAS

Se você é ouvinte de ondas curtas (DXista) ou simplesmente gosta de ouvir estações na faixa de ondas médias, mas perto de sua casa existe um potente transmissor de uma estação local que interfere em toda a faixa, por que não rejeitar esse sinal indesejável com um filtro?

O filtro que descrevemos elimina o sinal forte de uma estação próxima de ondas médias que pode estar atrapalhando a captação de outras estações num rádio que use antena externa, como por exemplo, de ondas médias ou curtas.

Basta sintonizar em CV_1 a estação indesejável que seu sinal será atenuado a ponto de não prejudicar a audição de estações mais fracas da mesma faixa, desde que não sejam da mesma freqüência.

O que ocorre, é que um sinal muito forte tende a se "espalhar" por uma faixa sintonizada de um receptor, já que os circuitos sintonizados não conseguem bloqueá-los completamente.

Com a ajuda de um circuito sintonizado adicional, podemos reduzir a intensidade deste sinal antes que ele entre no receptor.

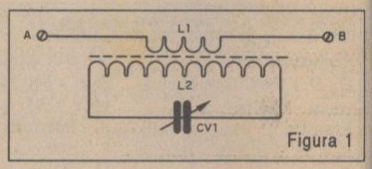


Figura 1

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

Apenas dois componentes são usados e o aspecto da montagem é mostrado na figura 2.

A bobina L_1 consiste em 20 espiras de fio esmaltado 22 a 28, enquanto L_2 consiste em 100 espiras do mesmo fio, todas sobre um bastão de ferrite de 10 a 20 cm de comprimento e aproximadamente 1 cm de diâmetro. CV_1 é um capacitor variável com capacitância máxima de 200 pF a 300 pF tirado de um velho rádio de ondas médias.

O conjunto deve ser montado numa caixinha blindada (de metal) para maior eficiência, apenas com os pontos A e B acessíveis.

Para usar, interrompemos a ligação da antena.

Ligamos então o fio que vem da antena no ponto A e puxamos um cabo de ligação de B à entrada de antena do receptor.

Uma vez instalado, sintonizamos uma estação fraca e ajustamos CV_1 para que a estação interferente seja eliminada.

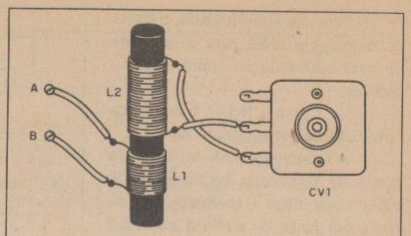


Figura 2

LISTA DE MATERIAL

L_1, L_2 - Bobinas - ver texto
CV_1 - variável de 200pF a 300 pF - ver texto

Diversos: fios esmaltados, botão para o variável, terminal tipo antena/terra, caixa para montagem etc.

O que você achou deste artigo?

A Eletrônica Total precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 37
Regular	marque 38
Fraco	marque 39

4- METRÔNOMO

Um metrônomo pode servir para diversas aplicações práticas importantes: os pulsos sonoros intervalados que ele produz servem para marcar o compasso de uma música, cadenciar exercícios de ginástica ou dança, determinar o rítmo de um corredor e até para cronometrar curtos intervalos de tempo.

O metrônomo que descrevemos é muito simples de montar e serve para todas as finalidades citadas.

Ele vai produzir pulsos ritmados que variam em cada 30 segundos, ou até um por segundo, dependendo dos valores dos componentes utilizados.

A reprodução é feita num pequeno alto-falante e a alimentação pode ser feita com duas ou 4 pilhas comuns.

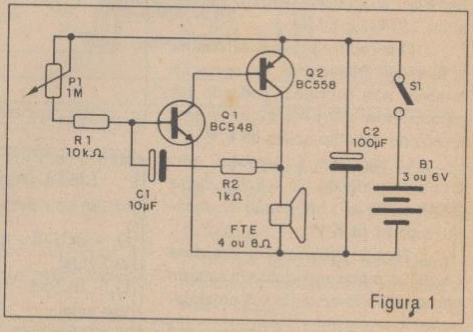


Figura 1

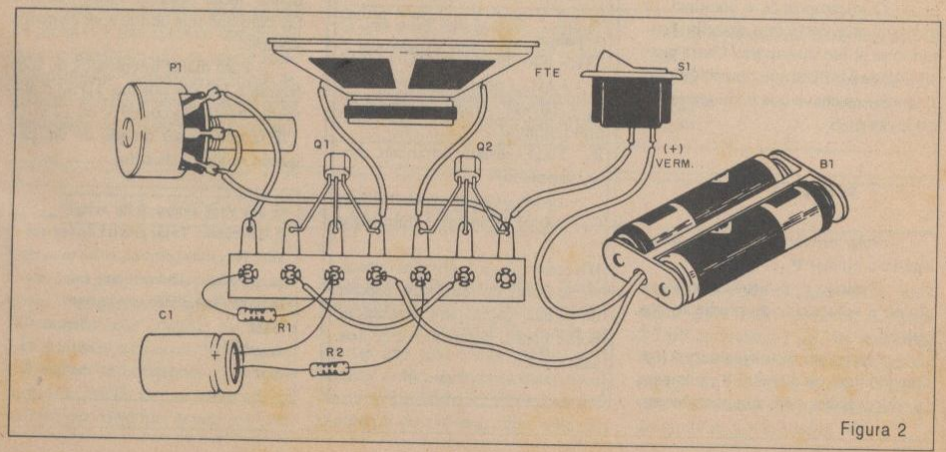


Figura 2

Pela sua simplicidade, trata-se de montagem ideal para o iniciante ou para apresentação como trabalho escolar.

Na figura 1 temos o diagrama completo do metrônomo.

A montagem pode ser feita em ponte de terminais, aproveitada de velhos aparelhos (ou comprada) ou então em placa de circuito impresso universal. Na figura 2 damos a disposição dos componentes para montagem em uma ponte de terminais.

Na figura 3 temos a disposição dos componentes para a placa de circuito impresso.

Para Q_1 podemos usar qualquer transistor NPN de uso geral como o BC237, BC238, BC547, BC107, BC108, etc. Para o PNP podemos usar o BC307, BC177, BC308 ou BC557.

O alto-falante pode ser de qualquer tamanho, devendo ser escolhido em função do tamanho da caixa.

Os resistores são de 1/8 W ou 1/4 W e o potenciômetro de ajuste não é crítico, podendo admitir valores entre 220 kΩ e 1 MΩ.

O capacitor C_1, que determina a faixa de freqüências de operação também não é crítico, podendo ter valores entre 2,2 µF e 22 µF e uma tensão de trabalho acima de 6 V.

O capacitor C_2 também não é crítico podendo ter valores entre 22 µF e 220 µF com tensão de trabalho a partir de 6 V.

Para a alimentação, use duas ou quatro pilhas pequenas em suporte apropriado, observando sua polaridade.

O interruptor S_1 é opcional, já que podemos desligar o aparelho retirando as pilhas do suporte. Outra possibilidade é utilizar um potenciômetro P_1 com uma chave que pode ser usada ao invés de S_1.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligá-lo e ajustar P_1.

Girando P_1 o alto-falante deve alterar a velocidade de produção dos pulsos.

Se quiser um ajuste preciso, fazendo uma escala para P_1, compare as velocidades com um metrônomo para música, ou através de um cronômetro comum ou mesmo relógio. Faça uma escala em termos de batidas por minuto.

Para usar, basta ligar o aparelho e ajustá-lo na velocidade desejada.

A instalação de um alto-falante maior numa pequena caixa acústica faz com que seja obtido som de maior volume.

Para maior intensidade de som troque o BC558 por um TIP32 e alimente o circuito com 9 V ou 12 V. O TIP32 deverá ser dotado de um pequeno radiador de calor.

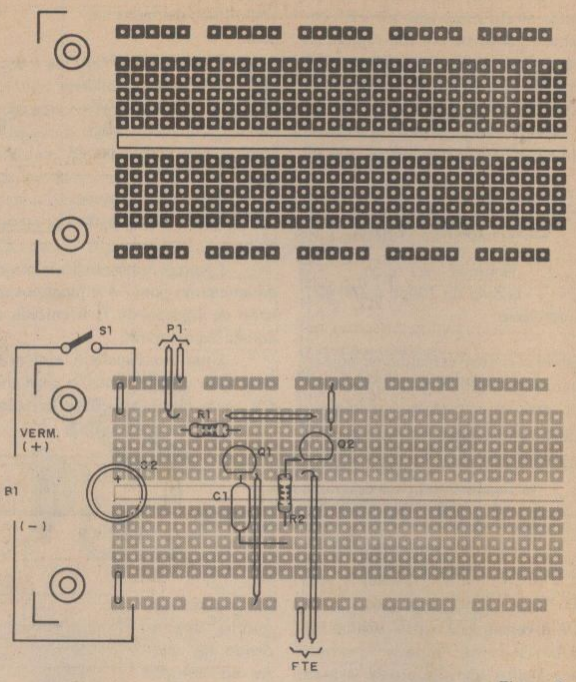


Figura 3

LISTA DE MATERIAL

Q_1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
Q_2 - BC558 - transistor PNP de uso geral
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 3 V ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
FTE - alto-falante de 4 Ω ou 8 Ω
P_1 - 1 MΩ - potenciômetro
R_1 - 10 kΩ - resistor (marrom, preto,laranja)
R_2 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C_1 - 10 µF - capacitor eletrolítico
C_2 - 100 µF - capacitor eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

O que você achou deste artigo?
A Eletrônica Total precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 40
Regular	marque 41
Fraco	marque 42

5- OHMÍMETRO SIMPLES

Se o leitor dispõe de um microamperímetro ou miliamperímetro sensível, pode usá-lo na montagem de um ohmímetro.

O ohmímetro é o instrumento que mede resistências, e com um microamperímetro de 100 μA de fundo de escala podemos medir com precisão resitências de até uns 100 kΩ. Com um instrumento de 0-1 mA este valor ficará reduzido a 10 kΩ.

O circuito é extremamente simples e pode ser alimentado tanto por uma como por duas pilhas pequenas.

Não há necessidade de elementos amplificadores, de modo que só teremos um ajuste, o ajuste de zero, feito por meio de um *trimpot* comum.

Na figura 1 temos o diagrama do ohmímetro.

Na figura 2 temos a disposição dos poucos componentes usados numa ponte de terminais. O resistor R_1 será de 1 kΩ para instrumentos de 100 μA a 500 μA e de 470 Ω para instrumentos de 1 μA.

O *trimpot* será de 100 kΩ para instrumentos de 100 μA a 200 μA e de 47 kΩ para instrumentos de 1 mA.

As pontas de prova vermelha e preta podem ser adquiridas ou então improvisadas com dois pregos grandes. A escala será feita tomando-se como padrões resistores de valores conhecidos. Para usar o aparelho, em primeiro lugar una as pontas de prova e ajuste P_1 para obter a deflexão máxima ou indicação do zero da escala.

Depois, é só encostar as pontas de prova nos terminais do resistor ou potenciômetro do qual se deseja saber a resistência. Resistores e trimpots, além de potenciômetros, devem estar desligados do circuito para a prova.

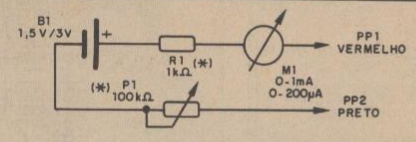


Figura 1

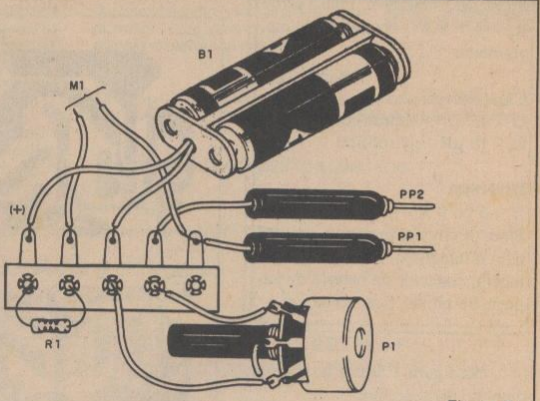


Figura 2

LISTA DE MATERIAL

B_1 - 1,5 V ou 3 V - 1 ou 2 pilhas pequenas
M_1 - Microamperímetro ou miliamperímetro
P_1 - 100 kΩ trimpot - ver texto
R_1 - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho - resistor
PP_1, PP_2 - Pontas de prova, vermelha e preta

Diversos:
Ponte de terminais, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios, solda, etc.

O que você achou deste artigo?
A Eletrônica Total precisa de sua opinião.
No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 43
Regular	marque 44
Fraco	marque 45

6- *FLASHER* DE BAIXO CONSUMO

Este projeto é baseado no circuito integrado TLC555 (Texas Instruments) que consiste na versão LinCMOS do conhecido 555 bipolar.

Com as características dos integrados CMOS, este circuito tem um baixíssimo consumo, sendo por isso, ideal para aplicações como o *flasher* (pulsador de luz) que descrevemos.

Seu consumo é da ordem de apenas 250 μA, o que garante uma enorme autonomia para a bateria usada na alimentação. O LED dará uma piscada a cada 2 segundos, mas esta freqüência pode ser aumentada, bastando para isso diminuir C_1 para 2,2 μF ou mesmo 1 μF. Os resistores R_2 e R_3 determinam a relação marca/espaço do oscilador, ou seja, o intervalo e a duração das piscadas, podendo também ser alterados.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 TLC555 - circuito integrado CMOS - Texas Inst.
D_1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral
LED_1 - LED vermelho comum

Resistores (1/8 W, 5%):
R_1 - 560 Ω - verde, azul, marrom
R_2 - 1 MΩ - marrom, preto, verde
R_3 - 4,7 kΩ - amarelo, violeta, vermelho

Capacitores:
C_1 - 4,7 µF - eletrolítico
C_2 - 10 µF - eletrolítico

Diversos:
B_1 - 6 ou 9 V - pilhas ou bateria
Placa de circuito impresso, soquete para o integrado, caixa para montagem, conector de bateria ou suporte de pilhas, fios, solda etc.

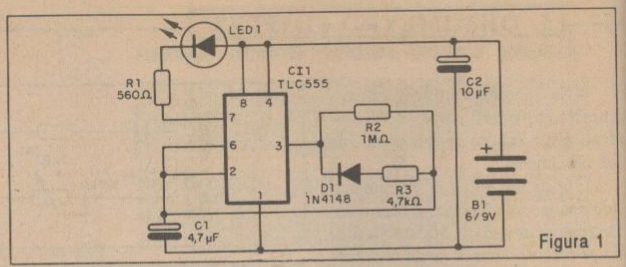


Figura 1

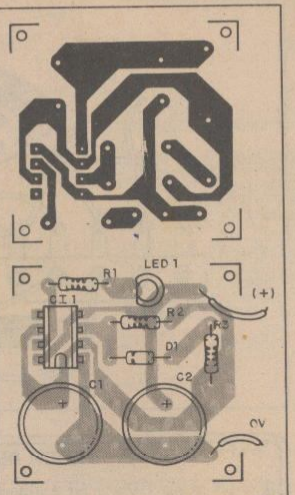


Figura 2

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 2 mostramos a placa de circuito impresso, onde são colocados os principais componentes.

Os resistores são de 1/8 W ou mais, com 5% de tolerância e os capacitores podem ser eletrolíticos comuns ou de tântalo para 12 V. Os de tântalo são ideais para uma montagem micro miniaturizada.

Para testar o aparelho, basta alimentá-lo com fonte ou bateria e verificar as piscadas do LED.

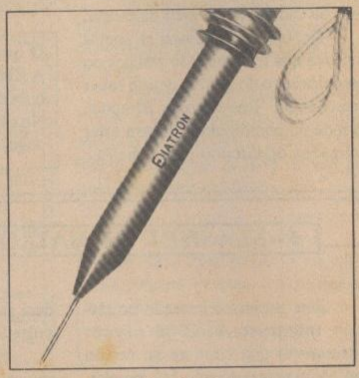
Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do aparelho. Uma aplicação interessante é na decoração de modelos de plástico, presépios ou na sinalização de portas.

O que você achou deste artigo?
A Eletrônica Total precisa de sua opinião. No cartão pesquisa, com postagem paga, marque o número que avalia melhor, na sua opinião, este artigo.

Bom	marque 46
Regular	marque 47
Fraco	marque 48

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

As pontas redutoras são utilizadas em conjunto com multímetros para se aferir, medir e localizar defeitos em alta tensões entre 1000 V-DC A 30 KV-DC, como: foco, Mat, "chupeta" do cinescópio, linha automotiva, industrial, etc.



KV3020 - Para Multímetros com sensibilidade 20 KOhm/VDC.

KV3030 - Para Multímetros com sensibilidade 30 KOhm/VDC e Digitais.

KV3050 - Para Multímetros com sensibilidade 50 KOhm/VDC.

Disque e Compre
(011) 942 8055

Pedidos: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Rua Jacinto José de Araujo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP.

R$ 32,50
(válido até 28/08/94)

COMPREFÁCIL

NOVO SISTEMA SABER VIA SEDEX -

LIGUE JÁ (011) 942-8055

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 25/08/94

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC20



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo.
R$ 265,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC40



Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV.
R$ 255,00

GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF e Vídeo e sincronismo.
R$ 260,00

GERADOR DE BARRAS GB-52



Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barras de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase. PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.
R$ 320,00

GERADOR DE BARRAS GB23P



Gera padrões xadrez, vermelho, barras verticais e horizontais, quadrículas, pontos, R-Y B-Y, escala de cinza, branco, fase, círculo, 8 barras cores cortadas, cores completas, PAL M NTSC puros c/ cristal, saída RF-2-3-4
R$ 310,00

PROVADOR DE CINESCÓPIOS PRC-20-P



É utilizado para medir a emissão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova.
R$ 280,00

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41



Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP.
R$ 245,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA -120MHz - GRF30



Sete escalas de frequências: A -100 a 250 kHz, B - 250 a 650 kHz, C - 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E - 4 a 10 MHz, F - 10 a 30 MHz, G - 85 a 120 MHz, modulação interna e externa.
R$ 280,00

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29P



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.
R$ 185,00

GERADOR DE FUNÇÕES 21 MHz - GF39



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
R$ 330,00

FONTE VOLTÍMETRO FVD33



Fonte digital continuamente variável de 0 a 35 V, corrente máx. de saída 2 A, proteção sobrecarga. Voltímetro eletrônico de 0,1-1000 Vc.c. c/ impedância de entrada 10 MΩ, precisão de 1%.
R$ 230,00

FREQÜÊNCÍMETRO DIGITAL FD31P - 550 MHz



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão nas faixas de 1 Hz a 550 MHz (canal A) e 60 MHz a 550 MHz (canal B).
R$ 400,00

ANALISADOR DE VIDEOCASSETE/TV AVC-64



Possui sete instrumentos em um: freqüêncímetro até 100 MHz, gerador de barras, saída de FI 45.75 MHz, Conversor de videocassete, teste de cabeça de vídeo, rastreador de som, remoto.
R$ 570,00

MULTÍMETRO DIGITAL MD42



Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, Corrente c.c./c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω.
R$ 190,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF.
R$ 255,00

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
R. Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - CEP: 03087-020 - São Paulo - SP.